

**BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA**  
***Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado***  
***Dirección General de Estudios de Posgrado***



PROGRAMA DE POSGRADO  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES**



**'La tierra no es de nosotros, nosotros somos de la tierra'**

**Instituto de Ciencias**

**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



**Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado**

***Dirección General de Estudios de Posgrado***

**INSTITUTO DE CIENCIAS**

**Programa de Maestría en Ciencias Ambientales**

**Grado que se otorga:**

**Maestro en Ciencias Ambientales**

**Título que se obtiene:**

**Maestro en Ciencias Ambientales**



**Benemérita Universidad Autónoma de Puebla**



**Instituto de Ciencias**

**Maestría en Ciencias Ambientales**

**Revisión del Plan de estudios**

**Julio de 2011**

**Revisado y Autorizado por:**

**Integrantes del Comité Académico del Posgrado en Ciencias Ambientales**

Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas

(Coordinadora)

Dr. J. Santos Hernández Zepeda

(Secretario Académico)

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán

(Responsable Propietaria del área de Medio Ambiente y Salud)

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez

(Responsable Propietaria del área de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable)

Dr. Ricardo Pérez Avilés

(Responsable Suplente del área de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez

(Responsable Suplente del área de Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales)

Dra. María Teresa Zayas Pérez

(Responsable Propietaria del área de Tecnología Ambiental)

Dr. Eduardo Torres Ramírez

(Responsable Suplente del área de Tecnología Ambiental)



## **PARTICIPANTES**

M.C. Fabiola Avelino Flores  
Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán  
Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega  
Dra. María Lilia Cedillo Ramírez  
M.C. Constantino Gil Juárez  
Dr. Fernando Hernández Aldana  
Dr. J. Santos Hernández Zepeda  
Dra. Gladys Linares Fleites  
Dra. Laura Morales Lara  
Dr. José Luis Morán Perales  
Dr. Ricardo Darío Peña Moreno  
Dr. Ricardo Pérez Avilés  
Dr. Jesús Armando Ruiz Careaga  
Dra. Sonia Emilia Silva Gómez  
Dr. Rolando Rueda Luna  
Dr. José Víctor Rosendo Tamariz Flores  
M.C. José Antonio Ticante Roldán  
Dra. María Guadalupe Ternorio Arvide  
Dr. Eduardo Torres Ramírez  
M.C. Edgardo Torres Trejo  
M.C. Miguel Ángel Valera Pérez  
Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas  
Dr. Jorge Antonio Yañez Santos  
Dra. María Teresa Zayas Pérez

## ÍNDICE

	Pág.
Presentación	1
Justificación	3
Modificaciones al programa	4
Misión	9
Visión	9
Objetivo	10
Descripción del mapa curricular	10
Mapa curricular por semestres	11
Perfil de ingreso	12
Perfil de egreso	12
Líneas de generación y aplicación del conocimiento	13
Cuerpos académicos que soportan al programa de Maestría	13
Planta académica básica del Programa de Maestría	14
Profesores colaboradores	14
Profesores externos	15
Requisitos de ingreso, permanencia y egreso	15
Asignaturas de Tronco común	18
Asignaturas Obligatorias de área I y II	57
Trabajo de Tesis	91
Cursos optativos	98
Anexo A	130



## PRESENTACIÓN

### **El problema ambiental y su incorporación a la Universidad**

Desde los inicios del desarrollo del capitalismo industrial fue modificado drásticamente el modelo de relación que durante siglos mantuvo la sociedad con la naturaleza, sustituyéndolo por otro cuya característica fundamental es la modificación amplia e intensa de la misma.

Lo preocupante es que el actual modelo de relación sociedad-naturaleza conlleva, junto con grandes avances científicos y tecnológicos, a efectos destructivos y depredadores de los recursos naturales, adquiriendo dimensiones significativas que se traducen en una degradación socio-ambiental y que ponen en entredicho la sobrevivencia humana.

Por estas repercusiones, la cuestión ambiental ha pasado a ocupar uno de los primeros lugares en lo que se puede denominar como los grandes problemas de la humanidad desde finales del milenio pasado. Problema prioritario que la humanidad está obligada a resolver en el presente siglo. Convertido en un reto urgente, este aspecto ha sido puesto por los científicos como un problema ineludible e inaplazable, los movimientos sociales lo han convertido en una de sus principales banderas y los políticos lo han presentado como una severa preocupación.

La gravedad de este problema justifica las acciones emprendidas por un gran número de universidades en el mundo, que han abierto líneas de investigación en este campo y desarrollado programas de estudio a nivel de licenciatura y de posgrado.

A nivel mundial, las universidades fueron de los primeros espacios en abrirse e incorporar en su actividad académica el estudio de este apremiante problema. La investigación ha buscado su comprensión y solución, y la docencia ha formado cuadros especializados con capacidad para enfrentar este reto.

### **La universidad y el problema ambiental en el contexto nacional y regional**

En México, como resultado de la dinámica mundial e interna, los problemas ambientales han aparecido y se han desarrollado en todas las esferas. A este nivel, también se mantienen como un grave problema nacional, pero más profundo e intenso por la crisis económica del país y por la carencia de conocimientos y de tecnologías apropiadas.

La problemática ambiental es común para la humanidad, sin embargo, la diversidad de la naturaleza y de los procesos sociales, hace que ésta presente expresiones diversas y heterogéneas, que adquieren significado a niveles nacionales y regionales. Este proceso hace necesario la adquisición de los conocimientos que se han desarrollado en otras partes del mundo, en especial en los países desarrollados, pero también obliga a la generación de conocimientos propios para desarrollar soluciones adecuadas y pertinentes a los problemas ambientales del país.



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



Para entender lo común del problema ambiental y sus particularidades nacionales, la mayoría de las instituciones de investigación y educación superior del país, adoptaron en sus programas académicos el tratamiento de este asunto. Con esto se ha pretendido el estudio concreto de los problemas propios y mundiales, pero desde una óptica interna, retomando lo positivo que tienen algunos enfoques desarrollados, pero también buscando generar conocimiento propio, adecuado a la situación del país.

Esta búsqueda y apertura de las instituciones educativas es justificada plenamente por la relevancia alcanzada a nivel nacional por este aspecto y por la necesidad de generar respuestas propias vinculadas al problema mundial. Línea de acción cuyo desarrollo ha sido y es obligado, toda vez que se encuentra en juego nuestra independencia científica y tecnológica en este campo estratégico del que depende la vida de los mexicanos.

La Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP), como institución de educación superior no fue la excepción, sensible a los problemas ambientales de la entidad y de la región, ha realizado diferentes esfuerzos en su estudio y solución. También ha abierto diversos espacios para la investigación y la docencia, emergiendo el Posgrado en Ciencias como una instancia que da coherencia y solidez a este tipo de esfuerzos con una presencia nacional e internacional.

Con este posgrado la BUAP ha formado una plataforma que ha consolidado este campo de estudio respondiendo al reto de la problemática local, regional y nacional por lo que ha sido un referente para otros posgrados. Por esto la BUAP ha tomado la vanguardia en este campo a nivel estatal, para así cumplir con el compromiso social que tiene como Universidad pública y de excelencia.

El Instituto de Ciencias de la BUAP, por su infraestructura y el perfil interdisciplinario de su personal académico, fue la dependencia idónea para construir este posgrado y lo es actualmente para su desarrollo.

### **JUSTIFICACIÓN**

Concebido como un sistema complejo, el problema ambiental rebasa la visión disciplinaria de la ciencia, aunque no desconoce las contribuciones que se hacen desde esta perspectiva, motivo por el cual se orienta a marchar en búsqueda de un nuevo paradigma que propone como estrategia la interdisciplina y la transdisciplina.

Esta estrategia epistemológica parte de un enfoque prospectivo orientado hacia la construcción de una racionalidad abierta hacia la diversidad, las interdependencias y la complejidad, opuesta a la racionalidad dominante en la ciencia actual. Se tiende así hacia la unidad de la ciencia y la homogeneidad de la realidad.

La propuesta en el fondo, constituye una nueva visión del mundo, de integración de lo social y lo natural, donde el desarrollo no quede como responsabilidad exclusiva de las ciencias sociales, sino también de las naturales. O donde lo natural se ve aislado de la acción humana y se le entiende como simples elementos útiles al hombre.



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



Construir un desarrollo sustentable, sociedad y naturaleza en equilibrio, representa el esfuerzo para construir una alternativa a la lógica desarrollista de la modernidad y un gran reto epistemológico para la construcción del conocimiento, desde una óptica que rompa la vieja dicotomía entre ciencias naturales y sociales.

El Posgrado en Ciencias Ambientales ha abastecido, en primera instancia, a la propia universidad de personal preparado en este campo de estudio, para responder así a sus necesidades curriculares. En segundo lugar, ha preparado los cuadros científicos que estudian este tipo de problemas reales y proponiendo soluciones y, finalmente, ha formado para la sociedad poblana, nacional e incluso internacional, personal preparado que demandan diferentes instituciones.

La formación de estudiantes de Posgrado en Ciencias Ambientales se ha concretado en cuatro áreas de especialización:

- Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
- Medio Ambiente y Salud
- Tecnología Ambiental
- Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Estas áreas de especialización han respondido y responden a problemas que en el ámbito poblano presentan un desarrollo grave y preocupante: el deterioro y depredación de los recursos naturales de la entidad; los graves problemas epidemiológicos que padece su población y que hacen aparecer a la entidad como una de las más vulnerables a nivel nacional; los problemas de contaminación que como contraparte del desarrollo, han acompañado a su proceso de industrialización y urbanización; y el lacerante problema de la pobreza, en especial de la población rural, cuyos índices de marginación hacen aparecer al estado de Puebla por encima del promedio nacional.

La depredación de recursos naturales, la contaminación, la salud y la pobreza no son problemas aislados sino perfectamente enlazados en el marco de una totalidad. La comprensión amplia de ellos, y ataque especializado en los aspectos que así lo requieren son los objetivos de la estructura curricular de este posgrado.

### **MISIÓN**

Formar de recursos humanos especializados, de alta calidad académica en el área de las Ciencias Ambientales que incidan en la comprensión de fenómenos ambientales y en la solución de los mismos, en los ámbitos internacional, nacional y regional, mediante la investigación interdisciplinaria, científica básica y aplicada, contribuyendo al desarrollo de



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



nuevas metodologías y tecnologías, así como la creación de productos y servicios que promuevan el desarrollo sustentable.

### **VISIÓN**

Ser un Posgrado reconocido a nivel regional, nacional e internacional por su capacidad de formar especialistas e investigadores que estudian de manera holística los fenómenos ambientales, proponiendo y concretando alternativas y acciones que permitan entender y solucionar problemas ambientales, dentro de un marco de desarrollo sustentable. Dotados de una infraestructura de vanguardia y personal altamente calificado que realiza su trabajo de investigación y docencia en redes interdisciplinarias, interinstitucionales e internacionales.

### **OBJETIVO**

Formar teórica y prácticamente recursos humanos especializados y con alto nivel académico, para desarrollar y dirigir programas de docencia, investigación, planificación y mejoramiento ambiental, desde una perspectiva teórica sustentable y participativa, con una visión metodológica holística, integradora y transdisciplinaria.



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



### **DESCRIPCIÓN DEL MAPA CURRICULAR**

El mapa curricular de la Maestría en Ciencias Ambientales está integrado por 15 asignaturas, de las cuales 7 son formativas, 3 de especialización y 5 sintetizadoras.

Las asignaturas formativas tienen el objetivo de crear un lenguaje común apropiado para el estudio de la Ciencias Ambientales, que sea necesario debido a los diferentes perfiles profesionales que presentan los estudiantes que ingresan a este programa de posgrado. Con las asignaturas de especialización el estudiante adquiere los conocimientos específicos profundos relacionados con el tema de tesis que desarrolla y con las sintetizadoras lograr una visión metodológica holística, integradora y transdisciplinaria de la problemática ambiental de investigación.

El conjunto de asignaturas serán cursadas durante cuatro semestres (20 semanas lectivas cada uno), para cubrir en total 120 créditos.

Todas las actividades académicas tendrán como sede al ICUAP, sin embargo, en base a los convenios firmados interna y externamente, algunas de ellas podrán efectuarse en otras unidades académicas de la BUAP o bien en otras universidades nacionales o extranjeras.

La base fundamental es lograr el intercambio de estudiantes y de profesores del posgrado, de manera tal que con base en la colaboración científica e intercambio académico, se pueda contar con un posgrado de excelencia en el ámbito nacional y con capacidad de ser considerado en el exterior del país.

Al funcionar los convenios intra e interinstitucionales, los estudiantes de posgrado podrán cursar y revalidar asignaturas de posgrado en otras instituciones, siempre y cuando éstos correspondan al objetivo del programa en que esté inscrito y hayan sido autorizados por el asesor de tesis y el Comité Académico del Posgrado.



**MAPA CURRICULAR MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES  
(SEMESTRES)**

CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
<b>PRIMER</b>				
	Seminario de Tesis	4	8	S/R
	Ciencias Ambientales y Ecología	4	8	SR
	Epistemología	4	8	SR
	Matemáticas Aplicadas	4	8	SR
<b>SEGUNDO</b>				
	Química Ambiental	4	8	SR
	Modelación Ambiental	4	8	SR
	Estadística	4	8	SR
	Curso obligatorio de área I	4	8	SR
	Trabajo de Tesis I	4	8	SR
<b>TERCER</b>				
	Derecho Ambiental	4	8	SR
	Curso obligatorio de área II	4	8	SR
	Trabajo de Tesis II	4	8	SR
<b>CUARTO</b>				
	Metodología y Planeación	4	8	SR
	Curso optativo	4	8	SR
	Trabajo de Tesis III	4	8	SR

<b>TOTAL DE CRÉDITOS:</b>	<b>120</b>
---------------------------	------------

Nota:

P/A: Código por asignar

SR: Sin requisitos



## CURSOS OBLIGATORIOS DE ÁREA I Y II

### ARÉA: MEDIO AMBIENTE Y SALUD

CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>SEGUNDO</b>			
	Obligatoria de área I: Microbiología	4	8	SR
	<b>TERCER</b>			
	Obligatoria de área II: Relación de los factores ambiente-salud	4	8	SR

### ARÉA: EVALUACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES

CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>SEGUNDO</b>			
	Obligatoria de área I: Manejo y conservación de los suelos y los recursos hídricos	4	8	SR
	<b>TERCER</b>			
	Obligatoria de área II: Manejo y conservación de la biodiversidad	4	8	SR

### ARÉA: MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE

CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>SEGUNDO</b>			
	Obligatoria de área I: Desarrollo sustentable	4	8	SR
	<b>TERCERO</b>			
	Obligatoria de área II: Planificación ambiental	4	8	SR



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



### ARÉA: TECNOLOGÍA AMBIENTAL

CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>SEGUNDO</b>			
	Obligatoria de área I: Métodos de análisis químicos	4	8	SR
	<b>TERCER</b>			
	Obligatoria de área II: Métodos de análisis biológicos y bioquímicos	4	8	SR



### CURSOS OPTATIVOS

CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>CUARTO</b>	4	8	SR
	Fisicoquímica de superficies	4	8	SR
	Cromatografía de agua y aire	4	8	SR
	Métodos de purificación utilizando intercambiadores	4	8	SR
	Métodos fotoquímicos de purificación	4	8	SR
	Purificación biológica	4	8	SR
	Biorremediación	4	8	SR
	Bioinorgánica y técnicas biomoleculares en el tratamiento de aguas	4	8	SR
	Química inorgánica	4	8	SR
	Química orgánica	4	8	SR
	Microbiología industrial	4	8	SR
	Biología molecular	4	8	SR
	Bioinorgánica	4	8	SR
	Ingeniería genética	4	8	SR
	Control biológico	4	8	SR
	Epidemiología	4	8	SR
	Temas selectos de contaminación ambiental I	4	8	SR
	Temas selectos de contaminación ambiental II	4	8	SR
	Control de calidad del ambiente	4	8	SR
	Energía y ambiente	4	8	SR
	Desarrollo sustentable	4	8	SR
	Pobreza y medio ambiente	4	8	SR
	Nuevos actores ambientales	4	8	SR
	Modelos de desarrollo rural sustentables	4	8	SR
	TLC y medio ambiente	4	8	SR
	Modelos de desarrollo urbanos sustentables	4	8	SR
	Estudios en caso de enfermedades de S	4	8	SR
	Transferencia de tecnología	4	8	SR
	Tecnologías apropiadas	4	8	SR

Nota:

S/R: sin requisitos

Continuación... Cursos optativos



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>CUARTO</b>	4	8	SR
	Manejo y control de plagas y enfermedades y su efecto	4	8	SR
	Tecnologías agrícolas de producción	4	8	SR
	Influencia de la expansión ganadera en el medio ambiente	4	8	SR
	Climatología	4	8	SR
	Contaminación ambiental	4	8	SR
	Biotecnología ambiental	4	8	SR
	Tratamiento de aguas residuales	4	8	SR
	Clasificación de suelos	4	8	SR
	Factores ambientales que influyen en el crecimiento microbiano	4	8	SR
	Técnicas y métodos para el análisis integral del uso sustentable del agua	4	8	SR
	Análisis multivariado	4	8	SR
	Temas selectos de ecología de insectos	4	8	SR
	Evaluación y manejo de los recursos de la flora y la fauna	4	8	SR
	Temas selectos de edafología	4	8	SR
	Dinámica de plaguicidas en suelos y plantas	4	8	SR
	Tópicos de educación ambiental	4	8	SR
	Química verde	4	8	SR
	Estrés ambiental y respuesta neuroendócrina	4	8	SR
	Calidad ambiental del suelo: estado, degradación y control	4	8	SR
	Cultivo sin suelo	4	8	SR
	Métodos biotecnológicos de tratamiento de contaminantes	4	8	SR
	Manejo integral de cuencas hidrográficas	4	8	SR
	Manejo integrado de ecosistemas	4	8	SR
	Ecosistemas ganaderos sustentables	4	8	SR
	Indicadores de sostenibilidad	4	8	SR
	Respuesta al impacto ambiental del ecosistema microbio-hospedero	4	8	SR

Nota:

S/R: sin requisitos

Continuación... Cursos optativos



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



CÓDIGO	SEMESTRE	HORAS TEORÍA/SEMANA	TOTAL DE CRÉDITOS	REQUISITOS
	<b>CUARTO</b>	4	8	SR
	Factores ambientales que influyen en el crecimiento microbiano			
	Epidemiología			
	Contaminantes ambientales y salud			
	Toxicología	4	8	SR
	Sistemas de información geográfica	4	8	SR
	Temas selectos de Tecnología ambiental	4	8	SR
	Temas selectos de Medio ambiente y desarrollo sustentable	4	8	SR
	Temas selectos de Medio Ambiente y Salud	4	8	SR
	Temas selectos de Evaluación y manejo de los recursos naturales	4	8	SR

Nota:

S/R: sin requisitos

### PERFIL DE INGRESO



El aspirante a ingresar a la Maestría deber tener:

- Licenciatura u otro equivalente
- Conocimientos sobre física, química, matemáticas, estadística, biología y desarrollo sustentable que le permitan al estudiante entender la problemática ambiental actual. Además de conocimientos básicos de computación y comprensión del idioma inglés
- Habilidad para identificar y comunicar (en forma oral y escrita) problemas ambientales, relacionando el conocimiento científico en búsqueda de su solución, que lleve implícita valores de responsabilidad ambiental y social
- Disponibilidad para trabajar en equipos de investigación inter-multi-trans disciplinarios para la realización de proyectos ambientales.

### **PERFIL DE EGRESO**

El egresado de la Maestría en Ciencias Ambientales tendrá los conocimientos, habilidades, aptitudes y valores siguientes:

- Comprender los problemas ambientales como problemas complejos
- Concebir de manera homogénea el planteamiento de las Ciencias Ambientales como espacio de reflexión para internalizar el conocimiento ambiental en las ciencias actuales
- Conocer y comprender los cuerpos teóricos y conceptos para la investigación en Ciencias Ambientales de manera crítica y creativa
- Tener los conocimientos para trabajar de manera interdisciplinaria en la investigación ambiental
- Mantener una postura epistemológica para la generación del conocimiento ambiental y la nueva manera de hacer ciencia
- Participar con una postura ética y filosófica basado en la sustentabilidad
- Tener conocimientos y capacidad de promover este paradigma para su aceptación institucional
- Tener conocimientos teórico-metodológicos para la educación ambiental
- Tener la capacidad de abstracción mediante la integración de los elementos que conforman las Ciencias Ambientales
- Ser capaz de identificar y medir la incertidumbre
- Ser capaz de dar explicaciones multicausales y aceptar otros saberes
- Tener la capacidad propositiva y creativa para incidir en la propuesta de resolución de problemas ambientales mediante el trabajo interdisciplinario
- Ser capaz de concientizar y sensibilizar a diversos núcleos poblacionales para el ejercicio de su profesión preservando el medio ambiente



- Tener capacidad de gestión
- Tener habilidades pedagógicas para el desarrollo de la educación ambiental
- Ser respetuoso, responsable, solidario, prudente, comprometido con la humanidad y el medio ambiente
- Tener compromiso para aplicar los conocimientos y alcanzar la sustentabilidad en América Latina, México y Puebla
- Tener vocación docente con capacidad de manejo y de transmitir el conocimiento en beneficio de la humanidad y el medio ambiente

### **LÍNEAS DE GENERACIÓN Y APLICACIÓN DEL CONOCIMIENTO (LGAC)**

- Medio ambiente y salud
- Medio ambiente y desarrollo sustentable
- Evaluación y manejo de los recursos naturales
- Tecnología ambiental

### **CUERPOS ACADÉMICOS QUE SOPORTAN AL PROGRAMA DE MAESTRÍA**

- Química Ambiental (Clave: BUAP-CA-164)
- Desarrollo Sustentable (Clave: BUAP- CA- 165)
- Microbiología Médica (Clave: BUAP-CA-98)
- Evaluación, Manejo y Conservación de Sistemas Agroproductivos y Forestales (BUAP-CA-93)

### **PLANTA ACADÉMICA BÁSICA DEL PROGRAMA DE POSGRADO**

1. Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán
2. Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega
3. Dra. María Lilia Cedillo Ramírez
4. M.C. Constantino Gil Juárez
5. Dr. Fernando Hernández Aldana
6. Dr. J. Santos Hernández Zepeda
7. Dra. Gladys Linares Fleites
8. Dr. José Luis Morán Perales
9. Dr. Ricardo Darío Peña Moreno
10. Dr. Ricardo Pérez Avilés
11. Dr. Jesús Armando Ruiz Careaga
12. Dra. Sonia Emilia Silva Gómez



13. Dr. José Luis Sosa Sánchez
14. Dr. José Víctor Rosendo Tamariz Flores
15. Dra. María Guadalupe Ternorio Arvide
16. Dr. Eduardo Torres Ramírez
17. M.C. Miguel Ángel Valera Pérez
18. Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas
19. Dra. María Teresa Zayas Pérez

### **PROFESORES COLABORADORES**

1. Dr. Jorge Antonio Yáñez Santos
2. Dra. Rosa del Carmen Rocha Gracia
3. Dr. David Dagoberto Bañuelos Ramírez
4. M.C. Marco Antonio Marín Castro
5. M.C. José Antonio Ticante Roldán
6. M.C. José Adrián Saldaña Munive
7. Dr. Jorge Torres Jácome
8. Dr. Antonio Fernández Crispín
9. M.C. José Silvestre Toxtle Tlamani
10. M.C. Gonzalo Yáñez Gómez
11. Dra. Anabella Handal Silva
12. Dr. Agustín Aragón García
13. M.C. Rogelio Vázquez Ramírez
14. M.C. Lucía López Reyes
15. Dr. Carlos Román Barahona Argueta
16. Dr. Jesús Francisco López Olguín
17. Dr. Rolando Rueda Luna
18. M.C. Andrés Adolfo Muñoz García
19. M.C. Edgardo Torres Trejo
20. José Luis Sosa Sánchez

### **PROFESORES EXTERNOS**

1. Dr. Leonardo Salgado Juárez (UAM-Iztapalapa)
2. M.C. Adriana González César (SEMARNAT)
3. Dr. Otilio Arturo Acevedo Sandoval (UAEH)
4. Dr. Raimundo Jiménez Ballesta (UAM- Madrid, España)
5. Dra. Claudia Maricusa Agraz Hernández (UA Campeche)
6. Dra. Elena María Otazo Sánchez (UAEH)
7. Dra. María Laura Sampedro Rosas (UAGRO)



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



8. Dr. Samuel Vargas López (COLEGIO DE POSGRADUADOS)
9. Dra. Irma Estela Soria Mercado (UABC)
10. Dra. Nahara Ernestina Ayala Sánchez (UABC)
11. Dra. América Libertad Rodríguez Herrera (UAGRO)
12. Dr. Joe B. Dixon (TAMU - Texas, EEUU)
13. Dr. Youjun Deng (TAMU - Texas, EEUU)

### REQUISITOS DE INGRESO, PERMANENCIA Y EGRESO

#### GENERALES

Se consideran como requisitos de ingreso, permanencia y egreso a los establecidos en el Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

#### PARTICULARES DEL POSGRADO

##### INGRESO

- Licenciatura o su equivalente
- Promedio mínimo de 8.0 en licenciatura o su equivalente
- Dedicación de tiempo completo al Posgrado
- Acreditar el proceso de admisión consistente en evaluación curricular, exámenes y entrevistas
- Firmar carta compromiso aceptando las condiciones determinadas por el Comité Académico del Posgrado
- Realizar el pago de la cuota sobre el derecho de examen de admisión
- El Posgrado ofrece un curso propedéutico opcional para los aspirantes a ingresar
- Para aspirantes provenientes del extranjero cuya lengua materna sea diferente al Castellano, deberán acreditar el dominio del idioma español

##### PERMANENCIA



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



Para mantener la calidad de estudiante de posgrado, es obligatorio que el alumno se inscriba en cada ciclo escolar, pagando la cuota correspondiente. De no hacerlo el estudiante automáticamente será dado de baja

- Asistir a las asignaturas y realizar las actividades académicas que determina el plan de estudios en los plazos señalados, siendo obligatoria una asistencia de al menos el 80% en cada uno de los cursos
- La calificación mínima aprobatoria es de 7.0 (siete punto cero)
- El alumno no podrá acumular más de una asignatura no acreditada por semestre y no más de dos asignaturas no acreditadas en dos semestres
- Una asignatura no acreditada deberá ser recursada cuando la oferte nuevamente el Posgrado, de no ser acreditada en el recurso, el alumno causará baja del programa educativo
- Concurrir obligatoriamente a las sesiones de asesoría, las cuales consisten en reuniones con el profesor investigador asignado para la dirección de la tesis.
- Asistir obligatoriamente a todos los coloquios del Posgrado, así como a todas aquellas actividades que el mismo señale
- Entregar por escrito a los integrantes del Comité Tutoral, un informe de los avances de la tesis con el visto bueno del asesor, 15 días naturales antes de la fecha de celebración del correspondiente examen tutorial semestral
- No violentar ninguno de los reglamentos vigentes de la Universidad
- El cursar este programa académico, implica la obligación de cumplir escalonadamente y de manera continua, con cada uno de los semestres descritos en el mapa curricular. La alteración de este orden dependerá de los casos específicos que autorice el Comité Académico del Posgrado, previa solicitud del alumno avalada por el asesor

### **EGRESO**

- Cubrir los créditos indicados en el programa con un promedio mínimo de 8.
- Acreditar conocimientos del idioma inglés a nivel intermedio, tomando como base los programas de la escuela de Idiomas de la BUAP
- Entregar constancia de haber presentado los resultados de su trabajo de tesis en dos eventos académicos, cuyos objetivos sean la divulgación del conocimiento científico
- Presentación de una tesis de maestría, su defensa y aprobación ante un jurado evaluador



# ASIGNATURAS DE TRONCO COMÚN

Dado el objetivo de establecer un posgrado único, integral y transdisciplinario, que permita formar científicos con esta orientación sin desatender la formación en una área de especialización, el plan de estudios cuenta con un grupo de asignaturas que se han denominado Tronco Común.

Las asignaturas de Tronco Común, como conjunto, tienen el objetivo de presentar y hacer percibir a los estudiantes de posgrado la complejidad del problema ambiental y por tanto, la necesidad de estudiarlo desde una perspectiva totalizadora, integral y transdisciplinaria. También, como conjunto, tienen una estrategia que busca proporcionar a los estudiantes las herramientas teóricas comunes, que cualquier científico relacionado con el problema está obligado a manejar para abordar problemas de esta naturaleza. Tienen el fin de formar recursos humanos sensibles y capaces de realizar trabajo colectivo e interdisciplinario, para estudiar y resolver la problemática ambiental.



## SEMINARIO DE TESIS

### OBJETIVO GENERAL

En apoyo al proceso de la formación ambiental de los estudiantes se estableció el seminario de tesis en el primer semestre, en que se busca (porque con cada generación hay que construir) conjuntar las perspectivas epistemológica, metodológica y teórica, en la elaboración de los protocolos de investigación. Así se estimula el trabajo con el Comité Tutoral, conformado interdisciplinariamente, según el tema de tesis y se genera la reflexión colectiva entre estudiantes.

### CONTENIDO TEMÁTICO

1. Revisión de aspectos metodológicos para la estructuración completa del protocolo de investigación.
2. Revisión de aspectos teórico-metodológicos ambientales para la fundamentación de un protocolo de tesis de tipo ambiental
3. Revisión de aspectos teóricos relacionados con los problemas de investigación planteados por los estudiantes. En este punto, es importante recordar que no hay metodología en abstracto, sino siempre relacionada con la teoría. Estos temas son un apoyo para que el estudiante pueda desarrollar su protocolo de investigación.
4. Planteamiento de un problema de investigación de tipo ambiental.
5. Revisión y discusión de resultados en el grupo de trabajo y línea de investigación a la que se encuentra vinculado el alumno.

### MARCO CONCEPTUAL

Con el marco conceptual se busca cubrir los aspectos epistemológicos, teóricos y metodológicos de la investigación interdisciplinaria aplicada a sistemas complejos. El efecto relevante de este proceso realizado en un semestre, es la transformación de la visión disciplinaria del estudiante en una visión compleja y sistémica, abierta a la interdisciplina. Esfuerzo complejo que requiere que el posgrado desarrolle todas sus capacidades y evolucione de su experiencia multidisciplinaria hacia la interdisciplinaria. De manera tal que se contribuya a la construcción de una racionalidad ambiental general, desde la perspectiva de la realidad poblana y su región.

El estudiante comprenderá que la crisis ambiental no es ideológicamente neutra ni ajena a intereses económicos o sociales, la praxis educativa tampoco lo puede ser, por lo que se promueve que los problemas de investigación de los estudiantes se apoyen en una ética de saber lo que se está haciendo. Además los estudiantes entenderán que los problemas ambientales son complejos por lo que sólo se pueden comprender con base en las interacciones e interdependencias entre los aspectos naturales, sociales, económicos, culturales, políticos, tecnológicos, éticos y estéticos en una perspectiva histórica.





El estudiante habrá comprendido los aspectos básicos de la investigación científica y los aplicará en su protocolo de tesis.

## **TIPO DE ASIGNATURA**

Sintetizadora

## **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la integración del conocimiento se realizará a través de asesorías profesor-alumno, seminarios temático teóricos y de avance de resultados, así como trabajo independiente del alumno

## **ACTIVIDADES DE LA ASIGNATURA**

La elaboración de los protocolos de investigación se ha entendido como un problema docente complejo, que desde sus orígenes se define como interdisciplinario, ya que recibe estudiantes de diferentes carreras universitarias, porque entiende que la solución del problema ambiental complejo requiere de un esfuerzo interdisciplinario.

La base metodológica, entendida como la línea que proporciona los instrumentos para hacer aprehensible el problema ambiental complejo, cubre la ruta crítica que plantea Heinz Dieterich (1998). De este proceso se da especial importancia al planteamiento del problema y a la contrastación de las hipótesis, al primero porque este debe definirse como un problema ambiental y al segundo, porque es la principal operación mental que tendrá que elaborar cada estudiante para probar sus propuestas. Queda claro que el problema del método es definido por el planteamiento teórico seleccionado para comprender el problema.

Como lo plantea Rolando García (1994), para abordar los problemas ambientales es necesario lograr una verdadera *articulación* de las diversas disciplinas involucradas, a fin de obtener un estudio "integrado" de esa compleja problemática. Con esto se nos presenta un problema en el seminario y en concreto en cada protocolo de tesis, el cómo cubrir la interdisciplina en una tesis de maestría realizada por un solo estudiante. De manera teórica y durante el seminario de tesis, se procura diagnosticar el problema de cada estudiante desde una óptica sistémica, ubicando el problema ambiental y su interconexión con los subsistemas económico, social e institucional.

## **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

El alumno será evaluado con base en el protocolo desarrollado y escrito durante el seminario de tesis, 50%, en la presentación y defensa del mismo ante el grupo y el comité tutorial, 50%. La calificación mínima aprobatoria será de 8.0 y para tener derecho a la calificación deberá haber asistido al menos el 80% de las sesiones realizadas.



## BIBLIOGRAFÍA

1. Chalmers, Alan. ¿Qué es esa cosa llamada ciencia?. una valoración de la naturaleza y el estatuto de la ciencia y sus métodos.  
[http://api.ning.com/files/rq3DVWxENVGsKsyelkolvYoBq2I22mC8vjR65SW-RY2kCjZzGHQ\\*8uiwHqmQkfGRTbVDcAZFYdskp6HlcGBgL6\\*gvoJ22HHq/AlanChalmersQuEsEsaCosaLlamadaCiencia.pdf](http://api.ning.com/files/rq3DVWxENVGsKsyelkolvYoBq2I22mC8vjR65SW-RY2kCjZzGHQ*8uiwHqmQkfGRTbVDcAZFYdskp6HlcGBgL6*gvoJ22HHq/AlanChalmersQuEsEsaCosaLlamadaCiencia.pdf)
2. Dieterich, Heinz. 1998. Nueva guía para la investigación científica. Ariel. México
3. Olmedo Beluche y Barrantes B. Contra el método de P. K Feyerabend  
[http://www.nodo50.org/pintxogorria/index.php?option=com\\_content&view=article&id=654:-qcontra-el-metodoq-de-p-k-feyerabend-&catid=58&Itemid=120](http://www.nodo50.org/pintxogorria/index.php?option=com_content&view=article&id=654:-qcontra-el-metodoq-de-p-k-feyerabend-&catid=58&Itemid=120)
4. Sánchez Mora, Ana Maria. Pequeño manual de apoyo para redactar textos ambientales. 2008.
5. Carlos Muñoz Razo. Como elaborar y asesorar una investigación de tesis. Editorial Pearson
6. Textos y artículos relacionados con los temas de tesis de los estudiantes que se escogen en cada semestre

## PROFESOR QUE ELABORÓ EL PROGRAMA

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)



## CIENCIAS AMBIENTALES Y ECOLOGÍA

### OBJETIVO GENERAL

Lograr la comprensión y manejo de los conceptos básicos de Ecología que integran el marco teórico de las Ciencias Ambientales.

### CONTENIDO TEMÁTICO

1. La ciencia ambiental en un contexto social
  - 1.1. Las interrelaciones Ambientales
  - 1.2. Ética Ambiental
  - 1.3. Riesgo y Costo: Elementos para tomar decisiones
2. Principio ecológicos y su aplicación
  - 2.1. Principios científicos interrelacionados: materia, energía y medio Ambiente
  - 2.2. Interacciones: Medioambiente y Organismos
  - 2.3. Tipos de ecosistemas y comunidades
  - 2.4. Principios de población
  - 2.5. Problemas de la población humana
3. Energía
  - 3.1. Energía y civilización: patrones de consumo
  - 3.2. Fuentes de energía
  - 3.3. Energía nuclear: Riesgos y beneficios
4. Administración de recursos
  - 4.1. Cuestiones sobre biodiversidad
  - 4.2. Planeación del uso del suelo
  - 4.3. El suelo y sus usos
  - 4.4. Métodos agrícolas y administración de plagas
  - 4.5. Administración del agua
5. Contaminación y políticas
  - 5.1. Problemas referentes a la calidad del aire
  - 5.2. Administración, gestión y disposición final de residuos sólidos
  - 5.3. Regulación de materiales peligrosos
  - 5.4. Política ambiental y toma de decisiones

### MARCO CONCEPTUAL

Asignatura que le permitirá al estudiante tener un conocimiento general de ecología y su relación con el medio ambiente. El presente curso se orienta a introducir al estudiante de una manera sistemática en el estudio de la Ciencia Ambiental.



Al término del curso, el estudiante entenderá conceptos básicos de las Ciencias Ambientales y sus bases ecológicas, desarrollando un lenguaje común que le permita la comunicación con grupos multidisciplinarios interesados en la problemática ambiental.

## **TIPO DE ASIGNATURA**

Formativa

## **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Para la evaluación se realizará como se indica a continuación:

Dos exámenes parciales (calificación promedio): 40%

La calificación promedio obtenida en las tareas: 10%

Se presentará un seminario que será evaluado tomando en cuenta los criterios de conocimiento demostrado sobre el tema, profundidad con que es tratado el tema, forma de presentación y uso de material audiovisual. Además deberá entregarse por escrito el tema desarrollado en el seminario. La calificación del seminario será: 20%

Se realizarán prácticas que serán evaluadas por el trabajo realizado en ellas y el interés mostrado. También se entregará un reporte sobre las actividades desarrolladas durante estas prácticas. La calificación de las prácticas valdrá: 30%

Para tener derecho a acreditar la asignatura se requiere el cumplimiento de la asistencia al 80% de las sesiones. La calificación mínima aprobatoria es 7.0 (siete punto cero).

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BÁSICA**

1. Botkin, D. B.; y E. A. Keller. 2000. Environmental Science: Earth as a Living Planet. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc. 647 págs. (ISBN 0-471-15782-1).
2. Cunningham, W. P.; y Woodworth Saigo, B. 1999. "Environmental Science, A Global Concern". Quinta Edición. McGraw-Hill. 650 págs. (ISBN 0-697-36023-7).
3. Enger, E. D.; y B. F. Smith. 2009. "Environmental Science: A Study of Interrelationships". 12a. Edición. McGraw-Hill. 512 págs. (ISBN: 9-780-07338-3200)
4. Enkerlin, E. C.; G. Cano; R. A. Garza y E. Vogel. 1997. Ciencia Ambiental y Desarrollo Sostenible. International Thomson Editores. 690 págs. (ISBN 968-7529-02-4).



5. Jackson, A. R. W.; y J. M. Jackson. 2000. Environmental Science: The natural environment and human impact. LONGMAN, Singapore. 405 págs. (ISBN 0-582-22709-7).
6. McKinney Michael L. y Schoch Robert M. 1998. Environmental Science: Systems and solutions. Jones and Bartlett Publishers. Estados Unidos de Norte América. 635 págs. (ISBN 0-7637-0613-2).
7. Nebel, B. J.; y R. T. Wright. 2000. Ciencias Ambientales: Ecología y Desarrollo Sostenible. Sexta Edición. Prentice Hall. 698 págs. (ISBN 970-17-0233-6).

## COMPLEMENTARIA

1. Aitkenhead-Peterson J. y Volder A. 2010. Urban Ecosystem Ecology. ASA, CSSA, SSSA.
2. Agron Monogr. 55. 478 pages. (ISBN: 978-0-89118-175-0).
3. Bassols Batalla, A. 1991. "Recursos Naturales de México. Ed. Nuestro Tiempo. 369 págs.
4. Felix Burgos Gabriel, Sevilla Romero Lilia. 2008. Ecología y Salud. Edit. Mc Graw Hill.
5. Cairncross, F. 1996. "Ecología S. A., Hacer Negocios Respetando el Medio Ambiente.
6. Colección Economía Ecológica. Ecoespaña Editorial. 226 págs.
7. Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. CONABIO. Instituto de Ecología, Sierra Madre. 847 págs.
8. Colinvaux, P. 1973. Introducción a la Ecología. Ed. LIMUSA. 679 págs.
9. Commoner, B. 1993. "En Paz con el Planeta". Biblioteca de Divulgación Científica No. 37. RBA Editores, S. A. 222 págs.
10. Costa Francisco, García Carlos, Hernández Teresa. 1991. Resíduos orgánicos urbanos, Manejo y utilización. Edit. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. CSIC.
11. De Bauer, M.L. y T. Hernández. 1986. "Contaminación, una Amenaza para la Vegetación en México". Colegio de Postgraduados. Centro de Fitopatología. 84 págs.
12. Deffis Caso, A. 1989. "La Basura es la Solución". Ed. Concepto, S.A. 227 págs.
13. Dodson, S.; et al. 1999. Readings in Ecology. Oxford University Press. 461 págs.
14. Greulich, V. A. & J. E. Adams. 1987. "Manual de Botánica y Ecología". Editorial Limusa, S. A. de C. V. 679 págs.
15. Hamilton, C. L. (editor). 1976. "Química y Ecósfera". Hermann Blume Ediciones. 412 págs.
16. Jiménez Cisneros B. E. 2001. La Contaminación Ambiental en México. Causas, Efectos y Tecnología Apropiaada. Editorial Limusa, Colegio de Ingenieros Ambientales de México, A. C., Instituto de Ingeniería de la UNAM y FEMISCA. 925 págs.
17. Leopold, S. A. 1985. "Fauna Silvestre de México". Editorial Pax-México, Librería Carlos Cesarman, S. A. 608 págs.
18. Margalef, R. 1978. Perspectivas de la Teoría Ecológica. Ed. Blume. 110 págs.
19. Odum, E.P. 1975. "Ecología". Ed. C.E.C.S.A. 295 págs.
20. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1991. Manejo del suelo : Producción y uso del composte en ambientes tropicales y subtropicales. FAO.
21. Owen, O. 1971. "Conservación de Recursos naturales". Ed. Pax-México. 646 págs.
22. Ricklefs, R. E. 1996. Ecology. Third Edition. W. H. Freeman and Company. New York. 896 pages.
23. Riley J. P., y R. Chester. 1989. "Introducción a la Química Marina". AGT Editor, S. A. 459 págs.



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



24. Sureda, J. 1990. "Guía de la Educación Ambiental". Anthropos, Editorial del Hombre. 271 págs.
25. Stiling, P. 1999. Ecology, Theories and Applications. Third Edition. Prentice Hall. 638 pages.
26. Tratado Universal del Medio Ambiente, Volumen 8. 1993. Tratado del Medio Ambiente en México. Rezza Editores S.A. de C.V. 124 págs.
27. Théron, A., y J. Vallin. 1978. "Ecología". Montaner y Simon, S. A. 133 págs.
28. Turk. A., J. Turk y J.T. Wittes. 1971. "Ecología, Contaminación, Medio Ambiente". Editorial Interamericana. 227 págs.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. María Guadalupe Tenorio Arvide (ID: NRP019011)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)

M.C. Edgardo Torres Trejo (ID: 100076177)

M.C. José Antonio Ticante Roldán (ID: 100059033)



## EPISTEMOLOGÍA

### OBJETIVO GENERAL

Presentar el pensamiento epistemológico en el desarrollo de la ciencia y la investigación, como una forma de enfrentar los obstáculos que se oponen a su dinámica.

Describir el paradigma dominante de ciencia como la base de la crisis de la racionalidad, que ha impedido la comprensión de los problemas actuales del mundo, entre ellos el ambiental.

Presentar los esfuerzos realizados para estructurar una epistemología propia de la problemática ambiental, con el fin de comprender su complejidad y las nuevas formas de abordaje interdisciplinario.

Desarrollar la idea de elaborar las ciencias ambientales, de las cuales el posgrado participa, con el fin de establecer las bases epistemológicas de una nueva relación entre la sociedad y la naturaleza.

### CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción
2. Carácter general al pensamiento epistemológico
3. Paradigma dominante en la ciencia
4. El esfuerzo por realizar una epistemología ambiental
5. Propuesta del posgrado en la construcción de las ciencias ambientales

### MARCO CONCEPTUAL

Esta asignatura formativa pretende ser reflexiva y constante, primero contra las nociones comunes del ambientalismo y al mismo tiempo contra la visión de la ciencia positivista que aún se inculca en la universidad. Para ello se utiliza una crítica contra el lenguaje común, como paso previo para construir un conocimiento ambiental científico.

El conocimiento ambiental no puede construirse separado del sentido común, pero si tiene que haber claridad para oponer a las pretensiones sistemáticas del ambientalismo espontáneo la resistencia organizada de una teoría ambiental de tal manera que punto por punto contradigan el ambientalismo espontáneo. El problema es complejo porque es doble, se lucha contra la experiencia ingenua del ambientalismo y la experiencia que se construye desde la academia, que ha llevado a la ilusión de la transparencia porque se parte de la ciencia. Queda claro que el lenguaje de ambas posturas lleva un vocabulario petrificado de lo ambiental, siempre en posibilidad de volver a saltar en expresiones comunes y aún complejas, que pueden equivocadamente incrustarse en el desarrollo de la ciencia.

Por lo anterior los estudiantes habrán comprendido que la epistemología es una disciplina filosófica que se ocupa del análisis lógico y metodológico de las formas, las estrategias, los modos, las nociones y términos con los que se construyen los objetos de la investigación empírica. Puesto que todas las ciencias son empíricas, con excepción de la lógica y la



matemática consideradas *ciencias formales* o “*lenguajes*”, los análisis epistemológicos arrojan resultados generales válidos para la ciencia empírica en su conjunto.

La forma en “que estos han sido abordados por las diferentes disciplinas y áreas de conocimiento y como, en la medida en que hemos avanzado en su conocimiento, han dado lugar a un nuevo campo o área del saber ambiental, así como a un conjunto de saberes ubicados en las ahora llamadas ciencias ambientales. Éstas, como se podrá comprender en el conjunto del documento, si bien están fundadas en las disciplinas tradicionales, las potencian y las desarrollan”

## TIPO DE ASIGNATURA

Sintetizadora

## PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

El alumno será evaluado por el docente con base en: la presentación de los dos ensayos de 8 a 15 páginas. Cada uno tendrá un valor del 50% de la calificación

Para tener derecho a la calificación el alumno deberá aprobación cada uno de los ensayos con una calificación mínima de 8.0, así como haber asistido al menos al 80% de las sesiones realizadas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bourdieu, Pierre, Chamboredon, Jean-Claude y Passero, Jean-Claude. 2002. El oficio de sociólogo. Siglo XXI. México (vigésimo tercera edición en español, 2002)
2. Cazau, Pablo. 1996. El obstáculo epistemológico. Argentina. Obtenido el 2, 06, 2005, desde [http://www.galeon.com./pcazau/artep\\_obst.htm](http://www.galeon.com./pcazau/artep_obst.htm)
3. Floriani, Dimas. Interdisciplinariedad: teoría y práctica en la investigación y la enseñanza ambiental. <http://www.casla.com.br/artigos/art4.htm>
4. Foladori, Guillermo. Una tipología del pensamiento ambientalista. <http://www.iibce.edu.uy/cp2011/material/Foladori%20-%20Una%20tipologia%20del%20pensamiento%20Ambientalista.pdf> Pp. 83-100
5. García, R. 1994. Interdisciplinariedad y sistemas complejos. En Leff, E. (Compilador). Ciencias sociales y formación ambiental. Barcelona. Centro de Investigaciones



- Interdisciplinarias en Humanidades. UNAM-Gedisa.  
<http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/garcia01.pdf>
6. García, Rolando. 2006. Epistemología y teoría del conocimiento. Salud colectiva. Buenos Aires. 2(2). Mayo-agosto 2006. Pp. 113-122
  7. García Jiménez, Leonarda. 2008. Aproximación epistemológica al concepto de ciencia: una propuesta básica a partir de Kuhn, Popper, Lakatos y Feyerabend Andamios v.4 n.8 México jun. 2008  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-00632008000100008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-00632008000100008&lng=es&nrm=iso)
  8. Leff, E. 2006. La complejidad ambiental. Texto presentado en el 3er Seminario Biental Internacional Complejidad 2006, La Habana, Cuba, 9-12 de enero de 2006.  
<http://www.revistapolis.cl/polis%20final/16/doc/leff.doc>
  9. Leff, Enrique. 2006. Pensar la complejidad ambiental. En: Leff, E. (Coordinador). La complejidad ambiental. Siglo XXI. México. pp. 28-53
  10. Leff, Enrique. 2006. Aventuras de la epistemología ambiental: de la articulación de ciencias al diálogo de saberes. Siglo XXI. México. pp. 13-41.
  11. Olive, León. Epistemología a la vuelta de la esquina.
  12. Padrón, J. 2007. Tendencias Epistemológicas de la Investigación Científica en el Siglo XXI Cinta de Moebio 28: 1-28  
<http://csociales.uchile.cl/publicaciones/moebio/28/padron.pdf>
  13. Ramírez González, Alberto. Construcción, deconstrucción y reconstrucción de la teoría ecológica.  
[http://publicacion05.unipamplona.edu.co/hidroinformatica/portal/home\\_1/rec/arc\\_694.pdf](http://publicacion05.unipamplona.edu.co/hidroinformatica/portal/home_1/rec/arc_694.pdf)
  14. Pierre, Naina. Historia del concepto de desarrollo sustentable.  
<http://www.ambiente.gov.ar/infoteca/aea/descargas/pierri01.pdf> Pp. 1-26
  15. Riojas, Javier. 2006. La complejidad ambiental en la universidad. En: Leff, E. (Coordinador). La complejidad ambiental. Siglo XXI. México. pp. 193-215
  16. Saénz, Orlando (Compilador). 2007. Las ciencias ambientales: Una nueva área del conocimiento. Red Colombiana de Formación Ambiental. Colombia. Obtenido el 9, 06, 2008, desde [http://www.utp.edu.co/php/institutoambiental/Las\\_Ciencias\\_Ambientales.\\_Una\\_Nueva\\_Area\\_de\\_Conocimiento.pdf](http://www.utp.edu.co/php/institutoambiental/Las_Ciencias_Ambientales._Una_Nueva_Area_de_Conocimiento.pdf).

## PROFESOR QUE ELABORÓ EL PROGRAMA

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)



## MATEMÁTICAS APLICADAS

### OBJETIVO GENERAL

Proporcionar el conocimiento de los métodos numéricos para aproximación de funciones, álgebra lineal (álgebra de matrices), ecuaciones no lineales y diferencias finitas con aplicaciones a la integración numérica, la diferenciación y la interpolación, así como en ecuaciones diferenciales ordinarias y parciales que servirán de base a la asignatura de Modelación Ambiental

### CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción al Cálculo Diferencial
  - 1.1 Concepto de función
  - 1.2 Concepto de función continua
  - 1.3 Concepto de derivada de una función
  - 1.4 Aplicación de la derivada de una función
2. Introducción al Cálculo Integral
  - 2.1 El área como una integral definida
  - 2.2 Propiedades básicas de la integral definida
  - 2.3 La integral indefinida como una función. La antiderivada
  - 2.4 Integral de las funciones exponencial y logaritmo. Propiedades de esas funciones
3. Sistemas algebraicos de ecuaciones lineales
  - 3.1 Solución de sistemas de ecuaciones algebraicas de ecuaciones lineales
  - 3.2 Matrices, vectores y determinantes para la solución de sistemas de ecuaciones algebraicas lineales
  - 3.3 Problemas con valores propios y vectores propios
4. Álgebra Lineal numérica
  - 4.1 Métodos para resolver sistemas de ecuaciones lineales
  - 4.2 Métodos iterativos
  - 4.3 Aplicaciones
5. Ecuaciones No lineales
  - 5.1 Método de Newton Raphson
  - 5.2 Método de la secante
  - 5.3 Teoría general de métodos
  - 5.4 Raíces múltiples
  - 5.6 Sistemas de ecuaciones no lineales
6. Diferencias Finitas
  - 6.1 Operadores de diferencia y sus propiedades más simples
  - 6.2 Interpolación
  - 6.3 Integración numérica
  - 6.4 Diferenciación numérica



- 6.5 El cálculo de operadores
- 6.6 Aplicaciones
- 7. Ecuaciones Diferenciales
  - 7.1 Fundamentos
  - 7.2 El método de Euler, con extrapolación repetida de Richardson
  - 7.3 Otros métodos para problemas con valores iniciales
  - 7.4 Orientación en problemas a la frontera para EDO
  - 7.5 Ecuaciones de diferencias
  - 7.6 Ecuaciones diferenciales parciales
  - 7.7 Métodos de Fourier
- 7.8 Aplicaciones

### **MARCO CONCEPTUAL**

Este curso reúne los diferentes métodos numéricos que se aplican en el campo de las Ciencias Ambientales. El estudio de los métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones de cualquier tipo, permite primordialmente el entendimiento que cualquier sistema puede ser representado de forma matemática.

Para el buen aprovechamiento de este curso el alumno deberá: además de tener conocimientos previos de álgebra lineal, de probabilidad y estadística la habilidad de traducir problemas cotidianos al lenguaje matemático.

Al terminar el curso, el alumno tendrá la capacidad de reconocer los diferentes tipos de sistemas de ecuaciones y los diferentes métodos numéricos para resolverlos.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Formativa

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Se evaluará al estudiante con base en la presentación de:

Exámenes parciales para cada uno de los siete apartados del programa: 20%

Exposiciones en clase: 10%

Tareas: 10%



## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*



Proyecto final: 40%

Presentación de un proyecto de trabajo: 20%

El alumno tiene la responsabilidad de seleccionar un proyecto durante el primer mes de clases. Este proyecto lo desarrollará en el transcurso del semestre.

En clases se irán presentando los avances del proyecto, los cuales se discutirán con el grupo. Al final del semestre entregará el artículo de su proyecto. En este describirá algún método numérico, su simulación en la computadora, análisis e interpretación de los resultados obtenidos y conclusiones. El proyecto final será individual.

Para tener derecho a la calificación el alumno deberá haber asistido al menos al 80% de las sesiones realizadas. La calificación mínima aprobatoria es de 7.0

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Purcell, E. J. y D. Varberg, "Cálculo con Geometría Analítica". Prentice Hall. 1987
2. Leithold, L. "El Cálculo". Editorial Oxford, 1998. Exposición del alumno sobre temas escogidos que refuercen el contenido del curso
3. Ayres, F. Jr. "Cálculo Diferencial e Integral. Serie de Compendio Schaum's", Mc Graw Hill. 1982
4. Steven C. Chapra, Raymond P. Canale, "Métodos numéricos para ingenieros", McGraw-Hill, 2007

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dr. Ricardo Darío Peña Moreno (ID: 100261244)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)



## QUÍMICA AMBIENTAL

### OBJETIVO GENERAL

Comprender los principios químicos, físicos y fisicoquímicos de la contaminación ambiental, y estudiar las fuentes y sumideros (procesos de agotamiento) de las sustancias y formas de energías, su transporte (movimiento circulatorio), su distribución, sus reacciones químicas y sus acciones en el aire, agua y suelo, así como sus influencias sobre la materia viva y objetos (edificios).

### CONTENIDO TEMÁTICO

#### 1. Introducción

- 1.1 Medio Ambiente
- 1.2 Sistemas
- 1.3 Hombre y Medio Ambiente
- 1.4 Química Ambiental
- 1.5 Explosión Demográfica
- 1.6 Antecedentes Históricos

#### 2. Introducción a los compuestos orgánicos ambientales

- 2.1 Introducción
- 2.2 La estructura de los compuestos orgánicos
- 2.3 Clasificación, nomenclatura, y ejemplos
- 2.4 Compuestos orgánicos ambientales

#### 3. Equilibrios de partición entre fases líquidas, gaseosas y sólidas

- 3.1 Partición: interacciones moleculares y termodinámicas
- 3.2 Coeficientes de actividad y solubilidad en agua
- 3.3 Partición aire-disolvente orgánico, aire-agua
- 3.4 Partición líquido orgánico-agua
- 3.5 Adsorción: Introducción general y procesos de adsorción en materia orgánica e inorgánica

#### 3.6 Adsorción: Partición hacia la materia viviente – bioacumulación y toxicidad

#### 4. La Tierra

- 4.1 Atmósfera
- 4.2 Ciclos Globales de las Sustancias
- 4.3 Sustancias en el medio Ambiente
- 4.4 Ecobalance y Auditoria Ecológica
- 4.5 Valores MAK, TRK, BAT y MIK

#### 5. Los Procesos en el Aire I

- 5.1. La Atmósfera Terrestre: composición y propiedades de la atmósfera, daños causados por los contaminantes, fundamentos de las reacciones fotoquímicas
- 5.2 Los Radicales •OH en la tropósfera



- 5.3 El bióxido de Carbono: propiedades, fuentes y sumideros, cambios de la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, gases traza y el clima
- 5.4 Monóxido de carbono (CO): propiedades, fuentes y sumideros del CO, el CO y el ser humano
- 5.5 Compuestos de azufre: propiedades y usos, fuentes y sumideros, efectos de los compuestos de azufre, lluvias ácidas y daños a los bosques
- 6. Los Procesos en el Aire II
  - 6.1 Los Compuestos Gaseosos de Nitrógeno: propiedades, ciclo natural del nitrógeno, óxido de dinitrógeno (fuentes y sumideros), equilibrio de los NO<sub>x</sub> (fuentes y sumideros). Influencia de los NO<sub>x</sub> sobre los Seres Vivos.
  - 6.2 Compuestos orgánicos volátiles: el metano
  - 6.3 Compuestos orgánicos volátiles: los Hidrocarburos no-metánicos
  - 6.4 Los fotooxidantes: el foto-smog, gases de escape de los automóviles
  - 6.5 El ozono en la estratósfera: la capa de ozono. El ciclo de CHAPMAN, degradación catalítica del ozono, el agujero de ozono. Daños Causados por la Radiación UV
- 7. Los Procesos en el Agua
  - 7.1 Fundamentos e importancia del agua
  - 7.2 Las propiedades físicas y químicas del agua
  - 7.3 El agua como disolvente para compuestos gaseosos
  - 7.4 Aguas naturales y los océanos
  - 7.5 Cargas del agua
    - 7.6 Calificación de la calidad del agua
    - 7.7. Agua potable
    - 7.8 Cargas especiales del agua: detergentes, compuestos policlorados, aceites
    - 7.9 Tratamiento de aguas residuales
    - 7.10 Tratamiento de lodos
- 8. Suelo.
  - 8.1 Introducción.
  - 8.2 Cargas del suelo: fertilizantes
  - 8.3 Cargas del suelo: sustancias ácidas
  - 8.4 Cargas del suelo: plaguicidas
  - 8.5 Cargas del suelo: metales pesados, mercurio, plomo, cadmio
- 9. Desechos.
  - 9.1 Vertederos
  - 9.2 Reciclaje
  - 9.3 Desechos especiales



## **MARCO CONCEPTUAL**

La temática del curso se centra en la química de las sustancias contaminantes más comunes en agua, suelo y aire. El curso está estructurado de tal manera que permite conocer los principios químicos básicos de las sustancias contaminantes y de los compartimientos, así como las diferentes interacciones entre ambos (reacción, distribución o almacenamiento). De esta manera, el estudiante tendrá las herramientas necesarias para evaluar el efecto de las sustancias y formas de energía contaminantes en los ciclos de autopurificación de los compartimientos del medio ambiente.

## **TIPO DE ASIGNATURA**

Formativa

## **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Se ponderarán las siguientes actividades a criterio del profesor:

Evaluaciones parciales: 40%

Evaluación final: 40%

Tareas individuales: 5%

Participación en las sesiones: 5%

Reportes escritos y exposición de los trabajos realizados: 10%

Para tener derecho a la evaluación, se requiere cubrir el 80% de asistencia. La calificación mínima aprobatoria es 7.0

Se entregara al inicio del curso antologías de los temas, fichas de trabajo y cuestionarios de cada tema del programa (guía de estudio).



## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Rene P. Schwarzenbach, Philip M. Gschwend, Dieter M. Imboden. Environmental Organic Chemistry Second Edition. Wiley-Interscience, (2003). 1000 p ISBN 0-47 1-35750-2.
2. Stanley E. Manahan. Environmental Chemistry, Ninth edition. CRC Press. (2009). 783 p. ISBN-10: 1566706335
3. Mackenzie L. Davis y David A. Cornwell. Introduction to Environmental Engineering Fourth edition Mc Graw-Hill Science Engineering, (2006). 1008 p. ISBN 0072424117 / 0-07-242411-7
4. Richard P. Wayne Chemistry of Atmospheres: An Introduction to the Chemistry of the Atmospheres of Earth, the Planets, and their Satellites, edit. Oxford University Press, USA; Third edition (2000). 808 p ISBN 019850375X

## **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dr. Fernando Hernández Aldana (ID: 100132622)

Dr. Eduardo Torres Ramírez (ID: 100471066)

## **MODELACIÓN AMBIENTAL**

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo principal del curso es que el estudiante aprenda los métodos básicos del modelado matemático y aplicarlos a la problemática ambiental. Se introducirán las técnicas matemáticas y herramientas del análisis numérico necesarias para la formulación matemática de los modelos y simulación de estos o para la comprensión de los existentes.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Sistemas de Ecuaciones Lineales
  - 1.1 Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales
  - 1.2 Solución de Sistemas de Ecuaciones Lineales por el Método de determinantes
  - 1.3 Representación de un sistema de Ecuaciones Lineales en forma Matricial
  - 1.4 Como resolver estos problemas mediante métodos numéricos
2. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias
  - 2.1 Definición de una Ecuación Diferencial Ordinaria, campo direccional y soluciones de una ecuación diferencial
  - 2.2 Como resolver estos problemas mediante métodos numéricos
  - 2.3 Problemas ambientales que originan ecuaciones diferenciales ordinarias
3. Sistema de Ecuaciones Diferenciales
  - 3.1 Puntos críticos en Sistema de Ecuaciones Diferenciales
  - 3.2 Estabilidad de los Sistemas Lineales no homogéneos
  - 3.3 Como resolver estos problemas mediante métodos numéricos
4. Ecuaciones derivadas parciales
  - 4.1 Ecuación de Continuidad
  - 4.2 Problema convectivo, problema advectivo
  - 4.3 Como resolver estos problemas mediante métodos numéricos
5. Modelado Matemático
  - 5.1 ¿Por qué estudiar modelos?
  - 5.2 Modelos y la realidad
  - 5.3 Propiedades de los modelos
  - 5.4 Construyendo modelos
  - 5.5 Optimización básica.
  - 5.6 Ejemplos

### **MARCO CONCEPTUAL**

Este curso reúne los diferentes métodos numéricos que se aplican en el campo del modelado en las Ciencias Ambientales. El estudio de los métodos numéricos para la solución de sistemas de ecuaciones, permite el entendimiento de que cualquier sistema puede ser representado de forma matemática.

Para el buen aprovechamiento de este curso el alumno deberá: además de tener

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

conocimientos previos de álgebra lineal, de estadística y de cálculo diferencial e integral, la habilidad de traducir las nuevas problemáticas relacionadas con el ambiente al lenguaje matemático.

El estudiante será capaz de utilizar el lenguaje matemático para modelar y simular un fenómeno ambiental, así como ser capaz de discriminar entre diferentes modelos existentes para la comprensión de fenómenos ambientales

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Formativa

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Se evaluará al estudiante con base en la presentación de:

Exámenes parciales para cada uno de los cinco apartados del programa: 20%

Exposiciones en clase: 10%

Tareas: 10%

Proyecto Final: 40%

Presentación del Proyecto: 20%

El alumno tiene la responsabilidad de seleccionar un proyecto durante el primer mes de clases.

Este proyecto lo desarrollará en el transcurso del semestre y será su proyecto final.

Para aprobar el curso el alumno deberá haber asistido al menos al 80% de las sesiones realizadas. La calificación mínima aprobatoria es 7.0

En clases se irán presentando los avances del proyecto, los cuales se discutirán con el grupo.

Al final del semestre entregará el artículo de su proyecto. En este describirá su modelo matemático, su simulación, análisis e interpretación de los resultados obtenidos y conclusiones.

El proyecto final será individual.

El modelo que se presente en el proyecto final consistirá en una versión significativamente mejorada de algún modelo considerado en clase, o algún modelo nuevo que no se haya cubierto en la clase.

### **BIBLIOGRAFÍA**

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

1. Dennis G. Zill, "Ecuaciones diferenciales con aplicaciones de modelado", Cengage Learning, 2007
2. Clifford Henry Taubes, "Modeling differential equations in biology", Cambridge University Press, 2008
3. Kai Velten, "Mathematical modeling and simulation: introduction for scientists and engineers", Wiley-VCH, 2009
4. Mark M. Meerschaert, "Mathematical modeling", Elsevier Academic Press, 2007
5. Meryl E. Wastney, "Investigating biological systems using modeling: strategies and software", Academic Press, 1999
6. José Negrete, Guillermina Yankelevich, Jorge Soberón, "Juegos Ecológicos y Epidemiológicos", Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología. 1976

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dr. Ricardo Darío Peña Moreno (ID: 100261244)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)

## **ESTADÍSTICA**

### **OBJETIVO GENERAL**

Aplicar criterios para la selección y uso de las técnicas de la Estadística apropiadas para la descripción, modelación y análisis de las múltiples variables que se presentan en los procesos y fenómenos relacionados con las Ciencias Ambientales.

Utilizar diferentes procedimientos y técnicas estadísticas para el análisis de datos obtenidos en experimentos, muestreos y estudios observacionales, con el uso de programas estadísticos especializados

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción
  - 1.1 Papel de la Estadística en la investigación
  - 1.2 Conceptos básicos. Las funciones de la Estadística.
  - 1.3 Individuos y variables. Tipos de variables.
  - 1.4 Escala de medición de las variables.
  - 1.5 La tabla de datos
  - 1.6 Terminología básica en experimentación. Diseño experimental. Diseño de tratamientos. Experimentos factoriales.
  - 1.7 Los tipos de estudios
  - 1.8 Métodos estadísticos clasificados según el tipo de estudio, objetivos y escala de medición de las variables.
2. Estadística descriptiva-exploratoria
  - 2.1 Métodos tabulares y gráficos. Estructura, clasificación y criterios para su uso
  - 2.2 Métodos numéricos: Medidas de centralidad, de dispersión y de variabilidad. Cálculo y criterios para su aplicación
  - 2.3 Análisis estadístico univariado, bivariado y multivariado
  - 2.4 Estadística descriptiva: vector de medias, matriz de varianzas y covarianzas y matriz de correlaciones
  - 2.5 La técnica de componentes principales
3. Estadística inferencial
  - 3.1 Estimación de parámetros. Estimación puntual. Estimación por intervalo. Estimación de medias y proporciones
  - 3.2 Prueba de hipótesis. Conceptos e ideas básicas. Procedimiento de pruebas, juegos de hipótesis de interés práctico. Prueba de hipótesis sobre la media. Prueba de hipótesis sobre la varianza. Prueba de hipótesis sobre una proporción
  - 3.3 Comparaciones entre dos o más grupos de observaciones. Pruebas para la comparación múltiple de medias. Pruebas no paramétricas: del signo, del rengón de Wilcoxon, y de Mann-Whitney. La prueba F y la tabla ANOVA

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

- 3.4 Relaciones entre variables. Regresión lineal simple y múltiple. Método de mínimos cuadrados. Tabla de análisis de varianza para la regresión. Selección de variables y modelos. Predicción
- 3.5 Estimación por muestreo. Las bases del muestreo. El muestreo simple aleatorio. El tamaño de la muestra. Muestreo por proporciones y porcentajes. Muestreo estratificado

### **MARCO CONCEPTUAL**

La Estadística es una rama de las Matemáticas con necesaria aplicación, en las investigaciones experimentales o no, para organizar, presentar, analizar, interpretar y llegar a conclusiones, con los datos obtenidos mediante el uso de las variables que son producto de la utilización de los instrumentos de medición. El curso de Estadística se ha diseñado también para realizar los análisis correspondientes a los datos obtenidos mediante la aplicación de determinadas técnicas que posibilita inferir conclusiones y generalizaciones del fenómeno que se estudia e investiga, todo con el uso de los modernos desarrollos de la computación.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Formativa

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Se evaluará al estudiante con base en la presentación de:

Tareas docentes curriculares: 50%

Revisión y discusión de artículos científicos relevantes con participación de los alumnos en clase: 25%

Exposición del alumno sobre temas escogidos que refuercen el contenido del curso: 25%

Para acreditar se requiere el cumplimiento de la asistencia al 80% de las sesiones. La calificación mínima aprobatoria es 7.0 (siete punto cero).

### **BIBLIOGRAFÍA**

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

1. Box, G.E.P; W.G. Hunter y J.S. Hunter. (1999). Introducción al Análisis de Experimentos, Análisis de Datos y Construcción de Modelo. Ed. Reverté S.A. México.
2. Carleos, C., D. Martinetti y E.Torres. (2009). Curso de iniciación al paquete estadístico R. Universidad de Oviedo. España.
3. Infante, G.S. y G.P. Zárate de Lara (1996). Métodos estadísticos: un enfoque interdisciplinario. Editorial Trillas, 2da edición. México.
4. Linares, F.G. (2006). Análisis de Datos Multivariados. Editorial BUAP México.
5. Manly, B.F.J. (2001). Statistics for environmental science and management. Chapman & Hall KRC. Washington D.C.
6. Mendenhall, W. y T. Sincich (1997). Probabilidad y Estadística para ingeniería y ciencia. Prentice Hall. New York. E.U.
7. Montgomery, D.C., E.A. Peck, y G.G. Vining (2004). Introducción al análisis de regresión lineal. Compañía Editorial Continental. México.
8. Zar, J.H. (1999)- Biostatistical Analysis. Prentice-Hall. New York.
9. Wackerly, D.D., Mendenhall III, W. and Scheaffer, R.L. (2000). Estadística matemática con aplicaciones. Cengage Learning. México.

### **PROFESORA QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dra. Gladys Linares Fleites (ID: 1000192699)

## **DERECHO AMBIENTAL**

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer los diferentes enfoques del Derecho Ambiental y sus distintos niveles de desagregación: internacional, nacional, regional y local; así como profundizar y ejemplificar en el Derecho Ambiental relacionado con los temas de tesis de los alumnos.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Los antecedentes, definición, características del Derecho Ambiental, y su diferencia con otros enfoques de derecho ambiental
  - 1.1 Derecho consuetudinario
  - 1.2 Derecho ambiental o derecho ecológico?: más allá de la aplicación de las normas
  - 1.3 Definición, principios y características del Derecho Ambiental
2. La legislación ambiental tratada mediante la Pirámide de Kendall, donde en la punta superior se visualizan tratados internacionales, y hacia abajo: normatividad nacional, regional, y local.
  - 2.1 Convenios y Tratados Internacionales
  - 2.2 Derecho y legislación ambiental en México
  - 2.3 Leyes Federales y NOMs
  - 2.4 Certificaciones y patentes
3. La relación del Derecho Ambiental con asuntos específicos de salud, tecnología, desarrollo rural, turismo, manejo de factores abióticos y bióticos; y los que presenten los alumnos como temas de tesis.  
Derecho Ambiental aplicado en:
  - 3.1 Salud humana
  - 3.2 Manejo de factores bióticos y abióticos
  - 3.3 Turismo
  - 3.4 Tecnología
  - 3.5 Desarrollo rural

### **MARCO CONCEPTUAL**

Se espera que los alumnos de Ciencias Ambientales conozcan y manejen al final del curso las bases jurídicas del uso legalmente adecuado de los factores abióticos y bióticos, cualesquiera que sea la disciplina de su formación. Cada estudiante profundizará en las bases jurídicas que corresponden al tema de su investigación.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

Los alumnos habrán aprendido generalidades de Derecho Ambiental, y la pertinencia de incorporar cimientos de este Derecho Ambiental, en el desarrollo de sus proyectos de investigación.

Los alumnos serán capaces de diferenciar de manera general, los niveles de gobierno, de aplicación de la normatividad en materia ambiental.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Formativa

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la generación del lenguaje común, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Para tener un producto final en este rubro, se calificarán los aspectos siguientes:

Cantidad y calidad de participación del alumno en cada una de las horas/pizarrón: 20%

Exámenes parciales: 30%

Exposición de temas con medios audiovisuales legibles y contenido resumido: 20%

Reporte final de una investigación realizada a lo largo del curso, respecto a las bases jurídicas del tema de investigación de cada estudiante: 30%

Para acreditar el curso el alumno deberá haber asista mínimamente el 85% de las sesiones que lo conforman. La calificación mínima aprobatoria es 7.0

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Adede, Andrónico O. 1995. Digesto de Derecho Internacional Ambiental. México. SER. pp. 286 – 316 (Biblioteca de la titular del curso)
2. Aledo Tur, Antonio y José Andrés Domínguez Gómez. 2001. Sociología Ambiental. Grupo Editorial Universitario. Pp. 29-52 Arqueología de la sociología ambiental. Pp. 91-112 Problemas socioambientales I: población, tecnología y medio ambiente. Pp. Problemas ambientales II: las ecoutopías. Pp. 165-216 Éticas para una sociología ambiental. Pp. 273-320 Salud y medio ambiente, la perspectiva sociológica. Pp. 321-360 problemas ambientales, problemas humanos

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

3. Brañes, Raúl. 2000. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. México. FCE.
4. Cafferata, Néstor. 2004. Derecho Ambiental. Madrid
5. Constitución de los Estados Unidos Mexicanos (Adquisición por cada estudiante, versión actual)
6. GAM. Disco Compacto Posgrado en Cs Ambientales (Cargado en las computadoras del Posgrado)
7. García Gómez-Heras, José María. 2000. La Dignidad de la Naturaleza. Granada, Ecorama. I. La naturaleza reanimada, II. Ecología y racionalidad utópica, III. Ser y deber, IV. Ciencia, técnica y valores morales, V. El respeto por la vida vegetal, VI. Filosofía de la naturaleza y ecología social, VII. Apéndice: Ética de la Tierra
8. INE, página web
9. Jiménez Herrero, Luis M. 1992. Medio ambiente y desarrollo alternativo (gestión racional de los recursos para una sociedad perdurable). Madrid, IEPALA. Pp. 35-46 Hacia un desarrollo ambientalmente racional y Nuevos valores y enfoques para un nuevo modelo de desarrollo racional. Pp. 137-164 Reasignaturaforestales: prioridad ambiental y Vida silvestre y hábitats naturales. Pp. 197-242 Recursos minerales y Agua, aire y clima
10. Orgaz, Alfredo y Matilde Zavala de González. 2000. Las personas humanas, esencia y existencia. Bs. As. Editorial Hammurabi. Pp. 41-42 Nuestra presencia en el mundo y El sentido y los límites de la existencia. Pp. 65-68 Semejanzas entre el hombre y el animal y La inteligencia no es rasgo exclusivo de los hombres. Pp. 98-101 Las especialidades y la cultura
11. Ortega Álvarez, Luis et al. 2000. Lecciones de Derecho del Medio Ambiente. I. Introducción al medio ambiente y II. El concepto de Derecho del medio ambiente. Valladolid. Editorial Lex Nova. Pp. 43 – 53
12. SEMARNAT, página web
13. Székely, Alberto y Diana Ponce-Nava. La Declaración de Río y el Derecho Internacional Ambiental In: Glender, Alberto y Víctor Lichtinger. 1994. La Diplomacia Ambiental. México. FCE – SER. pp. 306 – 341

### **PROFESORA QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez (ID: 100188499)

## **METODOLOGÍA Y PLANEACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

Comprender los elementos teóricos y metodológicos utilizados en la concepción de los problemas ambientales que se presentan en el mundo, en diferentes escalas espaciales y temporales, así como los instrumentos de planeación que, fincados en el desarrollo sustentable, se han diseñado para su solución; con la finalidad de que los estudiantes de la maestría identifiquen las herramientas existentes e inicien la construcción de sus propias herramientas teóricas y metodológicas, y desarrollen propuestas de planeación para participar efectivamente en el estudio y solución de la problemática ambiental, proponiendo herramientas de planeación apropiadas a la realidad socioambiental de países como México, en el entendido de que se requieren de caminos propios en cuanto a metodología y planeación, para resolver los problemas ambientales relacionados con las áreas temáticas de las tesis de grado.

### **CONTENIDO TEMÁTICO:**

1. Introducción.
2. Módulo de ecosistemas rurales y urbanos y desarrollo sustentable.
3. Módulo de tecnología ambiental.
4. Módulo de ambiente y salud.

#### **1. INTRODUCCIÓN**

- 1.1 Generalidades sobre metodología y planeación.
- 1.2 Explicación y descripción de los módulos.
- 1.3 El desarrollo sustentable: acuerdos y desacuerdos.

#### **2. MÓDULO DE ECOSISTEMAS RURALES Y URBANOS Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

- 2.1 El pensamiento ambientalista y la sustentabilidad rural.
- 2.2 Los avances del desarrollo sustentable en el mundo. Los organismos encargados de la planeación.
- 2.3 Los avances del desarrollo sustentable en América Latina. Los organismos encargados de la planeación.
- 2.4 Los avances del desarrollo sustentable en México. Los organismos encargados de la planeación.
- 2.5 Instrumentos para la planeación y evaluación del desarrollo sustentable en México.
- 2.6 Índices de desarrollo sustentable y desarrollo humano.
- 2.7 El desarrollo urbano sustentable.
- 2.8 El desarrollo rural sustentable.
- 2.9 Presentación y discusión de ensayos sobre el desarrollo sustentable.

#### **3. MÓDULO DE TECNOLOGÍA AMBIENTAL**

- 3.1 Introducción: Programa, Dinámica, Evaluación.
- 3.2 Investigación sobre la problemática ambiental en la ciudad de Puebla: Contaminación de residuos sólidos.
- 3.3 Investigación sobre la problemática ambiental en la ciudad de Puebla: Contaminación atmosférica.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

3.4 Investigación sobre la problemática ambiental en la ciudad de Puebla: Contaminación por consumo de agua.

3.5 Investigación sobre la problemática ambiental en la ciudad de Puebla: Contaminación por consumo energético.

3.6 Actividades para abordar el problema de investigación ambiental (Recopilación de la información, concreción del tema de estudio y formulación de hipótesis de trabajo, propuesta de solución, planificación de la investigación y elaboración de un documento como propuesta de investigación).

### 4. MÓDULO DE AMBIENTE Y SALUD

4.1 Relación parásito-hospedero

4.2 Medio ambiente y salud (v.g. capa de ozono, basura, agua, energía, consumismo).

4.3 Enfermedades infecciosas emergentes y reemergentes (bacterias, virus, parásitos)

4.4 Programas de Salud Pública (v.g. vacunación, comité de control de infecciones nosocomiales, comité de control de antibióticos, laboratorios de diagnóstico y referencia epidemiológicos).

4.5 Efectos de Migración y salud sobre: humanos, animales, agricultura.

4.6 El ambiente como componente de la historia natural de las enfermedades.

4.7 Uso de laboratorio para la observación y medición de las relaciones entre huésped y agente patógeno.

4.8 Construcción y uso de indicadores de salud para describir la situación en una población.

4.9 Indicadores de salud en el mundo y México.

### MARCO CONCEPTUAL

La comprensión del problema y solución del mismo, van de la mano en el planteamiento de una nueva perspectiva metodológica y de planeación para abordar los problemas ambientales. Multicausalidad, estructura, sistema e interdisciplinariedad, son algunos de los ejes conceptuales en que ha girado la construcción del marco teórico y metodológico, para conceptualizar, estudiar y planear la solución de los problemas ambientales. El estudiante tendrá las herramientas para integrar las diferentes perspectivas de solución de un problema ambiental, perspectiva que se deriva del concepto de desarrollo sostenible. Asimismo, podrá diferenciar entre logros alcanzados, pero también comprenderá las grandes limitaciones que aún se enfrentan y todo lo que falta hacer para el abordaje de los fenómenos ambientales.

### TIPO DE ASIGNATURA

Sintetizadora

## **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la integración del conocimiento se realizará a través de asesorías profesor-alumno, seminarios temático teóricos y de avance de resultados, así como trabajo independiente del alumno.

Para su mejor desarrollo, la materia se ha estructurado en una introducción y tres módulos temáticos; Módulo de Ecosistemas Rurales y Urbanos y Desarrollo Sustentable, Módulo de Tecnología Ambiental y Módulo de Ambiente y Salud.

## **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

La forma de evaluación de cada módulo se dará a conocer con toda oportunidad por cada docente responsable, aunque se considera como general la presentación de exámenes (40% de la calificación final), participación en clases (20% de la calificación final) y la presentación de ensayos (40% de la calificación final). Las características de los ensayos serán dados a conocer en cada módulo pero pueden ser trabajos escritos, con una extensión entre 10 y 15 páginas, cuyo contenido debe comprender lo visto en las lecturas y de preferencia deberá formar parte de un capítulo de la tesis de grado que desarrolla el alumno o bien, representar un artículo para publicación o una ponencia a un congreso. Dicho ensayo se entregará en la penúltima sesión correspondiente al Módulo al coordinador del mismo y en su caso la comprobación como artículo o ponencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Ambriz-Fernández R. 2004. Enfermedades infecciosas emergentes. Gac Méd Méx, 40:S82-S85.
2. AA. VV. Contaminación y ciudades. Lunweg Editores. 1ª Edición. 2010.
3. Brachman S. P. 2003. Infectious diseases-past, present, and future. Internat J Epidemiol, 32:684-686.
4. CCA. 1997. Regiones ecológicas de América del Norte. Canadá.
5. CONABIO. 2000. Regiones terrestres prioritarias.
6. CONABIO. 2006. Capital natural y bienestar social. Redacta y Gaia Editores. México. Pp. 7-54.
7. Elías Castells Xavier, Andrés Payán Ana María, Bruno Aina, Bruno Jordi, Altadill Colominas Ramón. Reciclaje de residuos industriales: residuos sólidos urbanos y fangos de depuradora. Editorial Díaz de Santos 2ª Edición.
8. Embid Irujo Antonio. Agua y Energía. Editorial Civitas 1ª Edición. 2010.
9. Esty, Daniel C., Marc Levy, Tanja Srebotnjak, and Alexander de Sherbinin (2005).
10. Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship. New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
11. Foladori, G. y Naina, P. 2005. ¿Sustentabilidad?. Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Universidad Autónoma de Zacatecas-Porrúa. México. pp. 83-161.
12. INE-SEMRNAP. 2000. El ordenamiento ecológico general del territorio. Memoria técnica 1995-2000.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

13. INEGI. 1999. Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México. 1993-1998. México.
14. INEGI. 2000. Los indicadores de desarrollo sustentable en México. México.
15. Jackson J. R & Kochtitzky C. 2010. Creating a healthy environment: The impact of the built environment on public health. [www.sprawlwatch.org](http://www.sprawlwatch.org)
16. Leff, Enrique. 2007. Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes: hacia una pedagogía ambiental. En: Ambientico. Revista mensual sobre actualidad ambiental. Número 161. Febrero, 2007. pp. 1-19.
17. ONU-UNEP. GEO: Past, present and future perspectives. 2003. Capítulo 1. Integración del medio ambiente y el desarrollo: 1972-2002. pp. 2-27.
18. ONU. 2002. Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. USA.
19. ONU-PNUMA. 2004. GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente 2003.
20. Pierre, Naina. 2005. Historia del concepto de desarrollo sustentable. En: Foladori, G. y Naina, P. ¿Sustentabilidad?. Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Universidad Autónoma de Zacatecas-Porrúa. México. pp. 27-81.
21. PNUD. Informe sobre desarrollo humano. Ediciones Mundi-prensa. USA  
<http://hdrundp.org>.
22. Reed D.K., Meece J., Hnekel S. J. & Shukla K.S. 2003. Birds, migration and emerging zoonoses: West Nile Virus, Lyme disease, Influenza A and Enteropathogens. Clin Med Res, 1:5-12.
23. Romero L., Patricia. 2002. El peso de las políticas mexicanas en la sustentabilidad las recientes tendencias de desarrollo. pp. 91-114.
24. SEMARNAP-INE. 1999. Impacto ambiental. Reglamento y guía en materia de evaluación de impacto ambiental. México.
25. Seoáñez Calvo Mariano. Tratado de la contaminación atmosférica: problemas, tratamiento y gestión. Editorial Mundi-Prensa. 2002.
26. Shiva, Vandana. Las guerras del agua: Contaminación, Privatización y Negocio. Editorial Icaria Antrazyt. 1ª Edición. 2004.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dr. J. Santos Hernández Zepeda (ID: 100001000)

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)

Dra. María Teresa Zayas Pérez (ID: 10040946)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

# ASIGNATURAS

## OBLIGATORIAS DE ÁREA I y II

Con las Asignaturas obligatorias de área I y II se busca formar recursos humanos capaces de resolver problemas ambientales en áreas específicas, sin que esto represente una contradicción con su planteamiento teórico-metodológico de integración. Sensibles y capaces al trabajo colectivo de investigación, se busca que el estudiante con este grupo de cursos, obtenga las herramientas teóricas y metodológicas necesarias para responder a problemas concretos de tipo ambiental.

Las áreas de especialización del posgrado son:

- Evaluación y Manejo de los Recursos Naturales
- Medio Ambiente y Salud
- Tecnología Ambiental
- Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable

Por lo anterior, con la determinación de sus áreas de especialización como las ya mencionadas, las cuales responden a expresiones claramente distinguibles del problema ambiental y que requieren de soluciones concretas. Se conjunta así el binomio, no contradictorio, de percepción general y capacidad concreta.

**ARÉA: MEDIO AMBIENTE Y SALUD**

**MICROBIOLOGÍA  
(OBLIGATORIA DE ÁREA I)**

**OBJETIVO GENERAL**

Que los estudiantes de maestría cuenten con las bases de la microbiología, la cual tiene por objeto de estudio a los microorganismos como células vivas (a excepción de los virus, no celulares), que pueden ser células simples, como en el caso de las bacterias, o bastante complejas como es el caso de los protozoarios unicelulares. Además de que los estudiantes conozcan la diversidad metabólica que presentan los microorganismos para entender el papel que éstos juegan en el medio ambiente en que se desarrollan y cómo pueden variar las poblaciones microbianas con los cambios ambientales. Aunado a ello que se les proporcione una herramienta al estudiar las diversas áreas de la microbiología y métodos diagnósticos.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Historia de la microbiología
2. Clasificación de los microorganismos (bacterias, algas, hongos protozoarios)
3. Microscopía
4. Eucariontes y procariontes
5. Bioseguridad en el laboratorio
6. Estructura de los microorganismos
  - 6.1 Estructuras celulares externas
  - 6.2 Pared celular
  - 6.3 Membrana celular
  - 6.4 Citoplasma y estructuras internas
7. Metabolismo
  - 7.1 Enzimas y energía
  - 7.2 Glucolisis
  - 7.3 Ciclo de Krebs
  - 7.4 Fosforilación oxidativa
  - 7.5 Fotosíntesis
8. Nutrición y crecimiento microbiano
  - 8.1 Reproducción microbiana
  - 8.2 Crecimiento microbiano
9. Control del crecimiento microbiano
  - 9.1 Métodos físicos
  - 9.2 Métodos químicos

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

- 10. Genética Microbiana
  - 10.1 DNA
  - 10.2 Replicación del DNA
  - 10.3 Síntesis de proteínas
  - 10.4 Mutaciones
  - 10.5 Transferencia de genes
  - 10.6 Ingeniería genética y biotecnología
- 11. Mecanismos de patogenicidad
- 12. Mecanismos de defensa no específicos
  - 12.1 Generalidades de la respuesta inmune inespecífica
- 13. Mecanismos de defensa específicos
  - 13.1 Generalidades de la respuesta inmune específica
- 14. Bacterias (saprofitas y patógenas para el hombre)
- 15. Hongos
- 16. Algas
- 17. Actinomicetos
- 18. Protozoarios
- 19. Parásitos multicelulares.
- 20. Biorremediación
- 21. Microbiología ambiental
  - 21.1 Contaminación del agua
  - 21.2 Tratamiento de aguas
  - 21.3 Contaminación del suelo
  - 21.4 Contaminación del aire
- 22. Microbiología de alimentos
  - 22.1 Contaminación de alimentos
  - 22.2 Conservación de alimentos
  - 22.3 Alimentos producidos por microorganismos
- 23. Microbiología industrial
  - 23.1 Microorganismos de importancia industrial
  - 23.2 Producción de alcohol
  - 23.3 Productos microbianos
- 24. Métodos de diagnóstico de enfermedades infecciosas
  - 24.1 Métodos de laboratorio
  - 24.2 Normatividad para la toma de Muestras (NMX)
  - 24.3 Técnicas de cultivo
  - 24.4 Métodos inmunológicos y moleculares de diagnóstico (ELISA, serología, PCR, técnicas de tinción)

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **MARCO CONCEPTUAL**

La materia se considera de especialización, ya que se imparte a los alumnos que eligen la orientación de Medio Ambiente y Salud. En la primera parte se estudia la clasificación, estructuras y función de los microorganismos, así como los mecanismos de crecimiento y control de éstos; en una segunda parte se estudian las generalidades de los mecanismos de defensa del hospedero y en la parte final se estudia la importancia de los microorganismos en los diferentes ambientes.

Al terminar el curso, el alumno conocerá la estructura de los microorganismos, sus funciones, así como la importancia de los microorganismos en los diferentes ambientes y su relación con la salud. El conocimiento adquirido por el estudiante le permitirá el manejo de un lenguaje común en las Ciencias Ambientales en enfermedades causadas por agentes infecciosos, la interacción social y ambiente-hospedero, así como la evolución de las metodologías empleadas en el diagnóstico microbiológico en humanos y animales.

### **TIPO DE SIGNATURA**

Especialización

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación serán las siguientes:

Manejo del Tema (Participación en clase, previa lectura de bibliografía recomendada): 20%

Examen: 50%

Revisión y discusión de artículos y propuestas: 20%

Exposición de un tema por el alumno: 10%

Para tener derecho a la calificación se requiere cubrir el 80% de asistencia de las sesiones realizadas. La calificación mínima aprobatoria es 7.0

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BÁSICA**

1. Abigail A. Saylers and Dixie. D. Whitt. 1994. Bacterial pathogenesis. Molecular Approach. American Society Microbiology Press. Washington D.C.
2. Bruce A. McClaine and Timothy A. Mietzner. 1999. Microbial pathogenesis. First Edition. Integrated Medical Science. Fence Creek Publishing.
3. Cheryl A. Kerfeld, Sabine Heinhorst & Gordon C. Cannon. 2010. Bacterial Microcompartments. Annu Rev Microbiol, 64:391-408.
4. Ching Kung, Boris Martinac & Sergei Sukharev. 2010. Mechanosensitive Channels in Microbes. Annu Rev Microbiol, 64:313-329.
5. Edwin Lennette. Albert Balows. 1985. Manual of Clinical Microbiology. American Society of Microbiology Press Washington D.C.
6. Jan Sapp. 2005. The Prokaryote-Eucaryote Dichotomy: Meanings and Mythology. Mol Biol Rev, p. 292-305.
7. Jeffrey C. Pommerville. Alcamo's Fundamentals of Microbiology. 2010. Jones and Bartlett Publisher. Body Systems Ed. USA.
8. Jessica L. Green, Brendan J. M. & Rachel J. Whitaker. 2008. Microbial Biogeography from Taxonomy to Traits. Science, 30:1039-1043.
9. Kenneth Murphy, Paul Travers & Mark Walport. 2009. Inmunobiología de Janeway. 7ª. Ed. McGraw-Hill Interamer Eds. Méx.
10. Kevin D. Young. 2006. The Selective Value of Bacterial Shape. Mol Biol Rev, p. 660-703.
11. Timo Krell, Jesús Lacal, Andreas Busch, Hortencia Silva-Jiménez, María-Eugenia Guazzaroni & Juan Luis Ramos. 2010. Bacterial Sensor Kinases: Diversity in the Recognition of Environmental Signals. Annu Rev Microbiol, 64:539-559.
12. Vic Norris, Tanneke den Blaauwen, Armelle et al. 2007. Functional Taxonomy of Bacterial Hyperstructures. Microbiol Mol Biol Rev, p. 230-253.

### **COMPLEMENTARIA**

1. Revisión de capítulos de libro sobre cada uno de los temas
2. Revisión de artículos de diferentes revistas de circulación nacional e internacional

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

M.C. Gil Juárez Constantino (ID: 100074411)

Dra. Castañeda Roldán Elsa Iracena (ID: 100024533)

Dra. Cedillo Ramírez María (ID: 100010155)

Dr. José Luis Morán Perales (ID: 100208900)

## **RELACIÓN DE LOS FACTORES AMBIENTE-SALUD**

### **(OBLIGATORIA DE ÁREA II)**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Los factores ambientales juegan un papel muy importante en el desarrollo de diversas enfermedades en el humano y de hecho no existe una división clara entre el papel de éstos y el papel de los agentes de la enfermedad, de ahí la importancia de conocer el efecto de tales factores ambientales. Por tal motivo el objetivo de este curso es mostrar al alumno, los efectos de los factores ambientales en el desarrollo de diversas enfermedades en el humano.

#### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Conceptos generales
  - 1.1 Concepto salud-enfermedad
  - 1.2 Triada ecológica
2. Factores inherentes al hombre
  - 2.1 Mecanismos de defensa del humano
  - 2.2 Efecto de la nutrición y la pobreza en la enfermedad
3. Factores ambientales
  - 3.1 Efecto de las condiciones socioeconómicas
  - 3.2 Efecto de la globalización
  - 3.3 Cáncer y los factores ambientales
  - 3.4 Los microorganismos como factores ambientales
  - 3.5 Las enfermedades crónicas degenerativas y los factores ambientales
  - 3.6 Las enfermedades cardiovasculares y los factores ambientales.

#### **MARCO CONCEPTUAL**

El programa se basa en el concepto de la triada ecológica, donde interaccionan de manera constante el hombre, el agente causal de la enfermedad y los factores ambientales, cuando los tres se encuentran en equilibrio el resultado es la salud, pero cuando se da un desequilibrio se presenta la enfermedad.

El curso se divide en tres partes, la primera se refiere a los conceptos básicos o generales que le permitirán comprender mejor al alumno, el efecto de los factores ambientales en la triada ecológica. La segunda parte habla sobre el hombre, su capacidad para adaptarse al entorno cambiante mediante una respuesta inmune eficiente y el equilibrio en la homeóstasis. La última parte trata sobre el efecto de los factores ambientales en el desarrollo de la enfermedad.

Al terminar el curso, el alumno será capaz de reconocer el efecto que tienen los factores ambientales en el desarrollo de algunas enfermedades en el hombre.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación serán las siguientes:

Participación de los alumnos en clase

Examen final escrito o bien oral 50%

Elaboración de un trabajo de revisión que relacione su tema de tesis y los temas relacionados con el curso 50%

Para tener derecho a aprobar la asignatura el estudiante deberá cubrir al menos el 80% de la asistencia a las sesiones que se realicen. La calificación mínima aprobatoria es 7.0

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Revisión de artículos de diferentes revistas de circulación nacional e internacional.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dr. Jorge Antonio Yañez Santos (ID: 100192866)

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

**ÁREA: EVALUACIÓN Y MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES**  
**MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LOS SUELOS Y LOS RECURSOS HÍDRICOS**  
**(OBLIGATORIA DE ÁREA I)**

**OBJETIVO GENERAL**

El alumno aprenderá la importancia de los suelos y los recursos hídricos para el desarrollo sustentable

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Generalidades
  - 1.1 Información histórica y actualidad de la importancia del estudio de los suelos.
  - 1.2 El suelos como un ente natural.
  - 1.3 Métodos de descripción y estudio de los suelos.
2. Factores y procesos formadores de los suelos
  - 2.1 El Clima como factor de transformación de las rocas y desarrollo de los suelos
3. Influencia de las precipitaciones
4. Papel de la temperatura en la formación de los suelos
5. Las zonas heladas, desérticas y pantanosas y su influencia en los suelos
6. La vegetación y el relieve como factor formador
7. los procesos formadores de suelos
  - 7.1 Procesos de formación en zonas tropicales
8. Procesos de formación en zonas templadas
9. Procesos de formación en zonas costeras y llanuras bajas
10. Procesos de formación en regiones montañosas
11. Propiedades de los suelos como índices de diagnóstico
  - 11.1 Propiedades físicas medibles en el campo
  - 11.2 La textura, estructura, compactación, porosidad, densidad real y aparente
  - 11.3 Las fases líquidas, gaseosas y sólidas en los suelos
  - 11.4 Propiedades químicas
  - 11.5 El complejo arcillo-humus del suelo
  - 11.6 Compuestos y elementos químicos que determinan cambios en los suelos
  - 11.7 Las reservas de materia orgánica en los suelos
12. Cartografía y principios de la clasificación de los suelos
  - 12.1 Elementos básicos para la cartografía de suelos
  - 12.2 Unidades de paisaje.
  - 12.3 Herramientas empleadas en la cartografía de suelos
  - 12.4 Principios de la clasificación de los suelos

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

- 12.5 Clasificaciones de suelo más utilizadas en el mundo
- 13. Sistemas para el cuidado de los suelos
  - 13.1 Prácticas mecánicas de conservación
  - 13.2 Prácticas vegetativas para la protección de suelos
  - 13.3 Herramientas y equipos empleados en la conservación de los suelos
- 14. Precipitaciones
  - 14.1 Generalidades
  - 14.2 Métodos para medir las precipitaciones
  - 14.3 Histogramas y climogramas
  - 14.4 Método de isoyetas e Isotermas
  - 14.5 Escurrimiento superficial e infiltración
  - 14.6 Tipos de escurrimientos

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **MARCO CONCEPTUAL**

Esta asignatura que combina los principios de la Edafología y la Hidrología representa una herramienta muy útil para analizar y dar recomendaciones que pueden llevar a trazar estrategias de desarrollo sustentable en regiones del campo poblano, ya sean ecosistemas donde predominen la explotación forestal, agrícola o pecuaria.

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

El proceso de evaluación será como sigue:

Participación mediante preguntas durante la impartición teórica del curso: 5%

Exposición de trabajos (Seminarios) seleccionados por los alumnos de los temas del contenido temático: 15%

Evaluación durante la práctica de campo: 30%

Examen final de la parte teórica de Edafología y de Hidrología: 50%)

Para acreditar se requiere el cumplimiento de la asistencia al 80% de las sesiones. La calificación mínima aprobatoria es 7.0 (siete punto cero).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Anaya Garduño, Manuel, M. Martínez Menes, A. Trueba Carranza, B. Figueroa Sandoval y O. Fernández Marroquín, 1991. *Manual de conservación del suelo y del agua*. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México. 584 pp.
2. Bassols, A., 2006. *Recursos naturales de México. Una visión histórica*. Ed. Cenzontle, México. 299 pp.
3. CNA. 2006. Dato estadísticos de estaciones meteorológicas. Comisión Nacional del Agua. México.
4. Consejo de Recursos Minerales, 1995. *Monografía geológica minera del Estado de Puebla*. SECOFI, Coordinación General de Minería, México. 259 p.
5. Challenger, A., 1998. *Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, Presente y Futuro*. Ed. CONABIO; Inst. de Biología y Sierra Madre, México. 847 pp.
6. FAO, 1997. *Zonificación agroecológica. Guía general*. Boletín de suelos de la FAO. 73 p. Roma.
7. FAO/ISRIC/SICS. 1999. Base referencial mundial del recurso suelo. Informes sobre recursos mundiales de suelos. 84. Roma, Italia.
8. FAO. 2001. Major Soils of the World. World Soils Resources Reports 94. FAO, ISRIC.
9. Fitzpatrick, E.A. 1978. Introducción a la ciencia del suelo. Primera edición en español. Publicaciones Cultural, S.A. México.
10. Fuentes, 1972. Regiones naturales del Estado de Puebla. UNAM, México. 143 p.
11. FAO. 2001. Major Soils of the World. World Soils Resources Reports 94. FAO, ISRIC.
12. Golden Software, Inc. Surfer 8 Users' guide, Golden Software Inc., Colorado, 2002.
13. INEGI, 1987. *Síntesis Geográfica, Nomenclátor y ANEXO Cartográfico del Estado de Puebla*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 56 pp. y 12 mapas temáticos.
14. INEGI, 2000. *Síntesis Geográfica de Puebla*. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. CD.
15. MINITAB. Release 15 (2005). Statistical Software. Minitab Inc.
16. Mass, M. J. y García Oliva, M. (1990): La conservación de suelos en zonas tropicales: el caso de México. Ciencia y Desarrollo, Vol. XV (90): 21-35.
17. Porta, C.J., M. López-Acevedo, y C. Roquero de Laburu. 1994. *Edafología, para la agricultura y el medio ambiente*. Ediciones Mundi-Prensa. España
18. Raynal Villaseñor, José A. 1998. Agua y desarrollo sostenido, su disponibilidad en México y en el mundo. En Ciencia y Desarrollo. Volumen XXIV, No. 140. pp 106
19. Ruiz, C.J., E. Calderón F., J.V. Tamariz F., J.T. Tremols G., A. Cruz M., M.A. Valera P. y A. Handal S. 1999. Manual para la descripción de perfiles de suelos y evaluación del entorno. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Dirección General de Fomento Editorial. Textos UAP. Serie Apoyo a la Docencia. 57 p.
20. Ruiz Careaga, J., Riverol Rosquet, M., Cruz Montalvo, A., Valera Pérez, M.A. y Peña Valenti, F., 2001. *La conservación de los suelos en las regiones montañosas*. BUAP. Puebla, México. 54 pp.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

21. Ruiz, J., Riverol, M., Castelán, R., Torres, E., Martínez, R. (2004): Manejo y conservación de suelos en minifundios de la Sierra Norte de Puebla. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México, 160 p.
22. Ruiz Careaga, J., Riverol Rosquet M., Tamariz Flores, V y Castelán Vega R. 2005.
23. Zonificación agroecológica de la Sierra Norte de Puebla. Dirección de Fomento Editorial de la BUAP. Puebla, México. 196 pp.
24. Sánchez A., 1969. *Síntesis Geográfica de México*. Ed. F. Trillas, México. 224 pp.
25. Secretaría de Agricultura y Reasignaturahidráulicos, 1978. *Cálculo del clima de acuerdo al Segundo Sistema de Thornthwaite*. Publicación núm. 7, México. 32 pp.
26. SEMARNAT (2000): NOM-021-RECNAT- 2000. Norma Oficial Mexicana que establece las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos. Estudio, Muestreo y Análisis. 78 pp.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dr. Jesús Armando Ruiz Careaga (ID: 100225422)

Dr. José Víctor Rosendo Tamariz Flores (ID: 1000058222)

## **MANEJO Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

### **(OBLIGATORIA DE ÁREA II)**

#### **OBJETIVO GENERAL**

El estudiante aprenderá sobre el estudio y gestión de los recursos biológicos de forma globalizada y bajo la perspectiva de la conservación y el uso sustentable de los mismos.

#### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Conceptos básicos sobre biodiversidad
  - 1.1. Definición e importancia
  - 1.2. Biología de la conservación
  - 1.3. Elementos y jerarquías de la biodiversidad
  - 1.4. Herramientas científicas para el inventario, valoración y seguimiento de la biodiversidad
2. Patrones espaciales y cualidades de la biodiversidad
  - 2.1. Patrones espaciales de la biodiversidad
  - 2.2. Riqueza específica
  - 2.3. Diversidades Alfa, Beta y Gamma
  - 2.4. Rareza y diversidad filogenética
  - 2.5. Diversidad funcional
3. Patrones de extinción y amenazas a la biodiversidad
  - 3.1. Patrones y tasas de extinción
  - 3.2. Biogeografía de México
  - 3.3. Vulnerabilidad de las especies a la extinción: El caso de México
  - 3.4. La fragmentación de los ecosistemas en México
4. Importancia de la biodiversidad para el bienestar humano
  - 4.1. Evaluación de los ecosistemas regionales
  - 4.2. Valores de la biodiversidad: bienes y servicios
  - 4.3. Funcionamiento de los ecosistemas y bienestar humano
  - 4.4. Valoración ecológica y socioeconómica de los servicios ecosistémicos
5. Manejo de la biodiversidad
  - 5.1. Nociones Básicas sobre manejo de flora y fauna silvestres
  - 5.2. Las Unidades de Manejo Ambiental en México
  - 5.3. El aprovechamiento de los recursos forestales no maderables
  - 5.4. El manejo agrosilvopastoril
  - 5.5. Indicadores biológicos

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **MARCO CONCEPTUAL**

El alumno será capaz de identificar el manejo y el uso de los recursos de la biodiversidad con un enfoque basado en la sustentabilidad, con la habilidad para coordinar equipos multidisciplinarios en materia de gestión ambiental.

El alumno adquirirá la habilidad de manejo de las herramientas de manejo de hojas de cálculo y bases de datos específicas, Geo-posicionamiento Global, Sistemas de Información Geográfica, Cálculo de índices de biodiversidad.

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Para la evaluación se efectuarán exámenes parciales, la calificación obtenida en ellos valdrá el: 40% de la calificación final

La calificación promedio obtenida en las tareas valdrá el: 10% de la calificación final.

La presentación del seminario será evaluada tomando en cuenta los criterios de conocimiento demostrado sobre el tema, profundidad con que es tratado el tema, forma de presentación y uso de material audiovisual. Además deberá entregarse por escrito el tema desarrollado en el seminario. La calificación del seminario valdrá el: 20% de la calificación final.

Las prácticas serán evaluadas por el trabajo realizado en ellas y el interés mostrado. También se entregará un reporte sobre las actividades desarrolladas durante estas prácticas. La calificación de las prácticas valdrá el: 30% de la calificación final.

Para acreditar se requiere el cumplimiento de la asistencia al 80% de las sesiones. La calificación mínima aprobatoria es 7.0 (siete punto cero).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Bassols Batalla, A. 1991. "Recursos Naturales de México. Ed. Nuestro Tiempo. 369 págs.
2. Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. CONABIO. Instituto de Ecología, Sierra Madre. 847 págs.
3. Greulach, V. A. & J. E. Adams. 1987. "Manual de Botánica y Ecología". Editorial Limusa, S. A. de C. V. 679 págs.
4. Leopold, S. A. 1985. "Fauna Silvestre de México". Editorial Pax-México, Librería Carlos Cesarman, S. A. 608 págs.
5. Owen, O. 1971. "Conservación de Recursos naturales". Ed. Pax-México. 646 págs.
6. Tratado Universal del Medio Ambiente, Volumen 8. 1993. Tratado del Medio Ambiente en México. Rezza Editores S.A. de C.V. 124 págs.
7. Coordinación de Comunicación y Participación Social del Instituto Nacional de Ecología. 1995. Áreas naturales protegidas: economía e instituciones. Instituto Nacional de Ecología, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 50 p.
8. Vargas Márquez, F. 1987. Parques Nacionales de México. Instituto Nacional de Ecología, Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 261 p.
9. CONABIO, 1998. La diversidad biológica de México: Estudio de País, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. ISBN 970-900-03-9. 291 p.
10. CONABIO-INE, 1998. *Aspectos económicos sobre la biodiversidad de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad/Instituto Nacional de Ecología. México. ISBN 970 9000 05-5. 204 p.
11. Bautista Zúñiga, F. (Editor General). 2004. TÉCNICAS DE MUESTREO PARA MANEJADORES DE REASIGNATURAS NATURALES. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN, CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA, INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA. ISBN 970-32-1778-8. 507 p.
12. Merino Pérez, L. 2004. CONSERVACIÓN O DETERIORO: El impacto de las políticas públicas en las instituciones comunitarias y en las prácticas de uso de los recursos forestales. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). ISBN: 968-817-627-3. 339 p.
13. Pagiola, S.; Bishop, J.; y Landell-Mills, N. (editores). 2003. LA VENTA DE SERVICIOS AMBIENTALES FORESTALES. Mecanismos basados en el mercado para la conservación y el desarrollo. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT). ISBN: 968-817-615-X. 459 p.
14. Aitkenhead-Peterson J. y Volder A. 2010. Urban Ecosystem Ecology. ASA, CSSA, SSSA. Agron Monogr. 55. 478 pages. (ISBN: 978-0-89118-175-0).
15. Felix Burgos Gabriel, Sevilla Romero Lilia. 2008. Ecología y Salud. Edit. Mc Graw Hill.
16. De Bauer, M.L. y T. Hernández. 1986. "Contaminación, una Amenaza para la Vegetación en México". Colegio de Postgraduados. Centro de Fitopatología. 84 págs.
17. Dodson, S.; et al. 1999. Readings in Ecology. Oxford University Press. 461 págs.
18. Greulach, V. A. & J. E. Adams. 1987. "Manual de Botánica y Ecología". Editorial Limusa, S. A. de C. V. 679 págs.
19. Hamilton, C. L. (editor). 1976. "Química y Ecósfera". Hermann Blume Ediciones. 412 págs.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

20. Margalef, R. 1978. *Perspectivas de la Teoría Ecológica*. Ed. Blume. 110 págs.
21. Odum, E.P. 1975. *"Ecología"*. Ed. C.E.C.S.A. 295 págs.
22. Ricklefs, R. E. 1996. *Ecology*. Third Edition. W. H. Freeman and Company. New York. 896 pages.
23. Sureda, J. 1990. *"Guía de la Educación Ambiental"*. Anthropos, Editorial del Hombre. 271 págs.
24. Stiling, P. 1999. *Ecology, Theories and Applications*. Third Edition. Prentice Hall. 638 pages.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega (ID: 100408000)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)

M.C. Edgardo Torres Trejo (ID: 100076177)

**ARÉA: MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE**

**DESARROLLO SUSTENTABLE**

**(OBLIGATORIA DE ÁREA I)**

**OBJETIVO GENERAL**

Reconocer los fundamentos del desarrollo sustentable, los conceptos y teorías que lo explican, y las posibilidades y condicionantes para que sea posible. Lo anterior, para que al final del curso el estudiante maneje el conocimiento básico acerca de cómo es la relación sociedad-naturaleza bajo diferentes modelos de desarrollo, acerca de la dimensión de la problemática ambiental y acerca de los elementos sociales, económicos, políticos y culturales, detonantes en la crisis ambiental, pero también los elementos de esas índoles, necesarios para tender a un desarrollo sustentable, con características propias de la realidad de los países del sur del planeta.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Antecedentes al Desarrollo Sustentable
  - 1.1 Modelos de desarrollo: liberal, etapas de desarrollo, psicológico, crecimiento con equidad, necesidades básicas, teoría radical de desarrollo, posmodernidad.
  - 1.2 Tipos de conocimiento
2. Sistemas y sistemas complejos
  - 2.1 Teoría, filosofía y metodología de sistemas
  - 2.2 Tipos de sistemas
  - 2.3 Función, estructura, componentes, flujos, propiedad emergente
  - 2.4 Identificación de la complejidad
3. Relación sociedad– naturaleza
  - 3.1 Ecodesarrollo
  - 3.2 Desarrollo sustentable o sostenible
  - 3.3 Desarrollo sustentable en México
  - 3.4 Globalización y medio ambiente
4. Sociedad, desarrollo y crisis ambiental
  - 4.1 Población y medio ambiente
  - 4.2 Urbanismo y medio ambiente
  - 4.3 Calidad de vida
  - 4.4 Pobreza y medio ambiente
  - 4.5 Tecnología y medio ambiente
  - 4.6 Ética ambiental y bioética
5. Estrategias de Desarrollo Sustentable

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

- 5.1 Acuerdos internacionales
- 5.2 Educación ambiental
- 5.3 Nuevos actores sociales
- 5.4 Biotecnología, agricultura orgánica, agroecología
- 5.5 Ecoturismo

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **MARCO CONCEPTUAL**

El perfil de ingreso al curso del alumno deberá manifestar interés por incluir en su formación, aspectos que regulen las actividades humanas; y se espera que al final del curso los alumnos relacionen en general el tipo y nivel de desagregación de elementos del derecho ambiental, a temáticas de investigación específicas.

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Para evaluar los conocimientos adquiridos se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

Exposición de lecturas asignadas: 25%

Entrega de resúmenes (400 palabras), mapas mentales, o cuestionarios (de 2 a 15 preguntas) de lecturas asignadas: 25%

El promedio de la calificación de dos exámenes escritos al concluir la segunda y la cuarta unidad temática: 25%

Trabajo final acerca de la definición de conceptos utilizados en su proyecto de investigación: 25%

Para acreditar el curso el alumno deberá haber asistido al menos el 85% de las sesiones que lo conforman y obtener una calificación mínima de 7.0 (siete punto cero)

## BIBLIOGRAFÍA

1. Gunder Frank, Andre. "Sociology of Development and Underdevelopment of Sociology" in: Latin America: Underdevelopment or Revolution. New York: Monthly Review, 1969. pp. 21-39, 48-66
2. Rostow, W. W. Leading Issues in Development Economics. New York: Oxford University Press, 1964, pp. 11-23
3. McCLELLAND, D.C. "The Achievement motive in Economic Growth", reprinted in Gayl D. Ness. The Sociology of Economic Development: a reader. New York: Harper & Row, 1970, pp. 177-198
4. Wilber y Jameson. "Paradigms of Economic Development and Beyond" in: Directions in Economic Development. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1979, pp.1-12
5. Wilber y Jameson. and Blue. "A critical analysis of approaches to growth and equity". pp. 412-422, in: The Political Economy of Development and Underdevelopment. New York: Random House, 1979
6. Streeten, Paul. "A basic- Needs approach to economic development" in: Directions Economic Development. Notre Dame: University of Notre Dame Press. 1979. pp.73-105
7. WILBER and JAMESON. "An Inquiry into Poverty of Economics". Notre Dame, in: Elements of Marxist theory & marxist theories of the business cycle. 1983. pp.113-128
8. Bifani, P. 1997. "El Desarrollo Sustentable" en: Medio Ambiente y Desarrollo. México. Univ. De Guadalajara. Pp. 111 - 144
9. Machado, A. y Morales, F. "Límites, conflictos e intercambios en el desarrollo sostenible" <http://www>.
10. Felix, D.O. "Hacia una conceptualización del desarrollo sustentable" en: El Cotidiano. México, UAM. Julio-agosto, 1995. pp. 19 - 25
11. Hurtubia, Jaime. "Ecología y desarrollo: evolución y perspectivas del pensamiento ecológico" en: Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. Osvaldo Sunkel y Nicolo Gligo (Coord.). Lecturas 36. México. FCE. 1980. pp. 158 - 204
12. Gallopin, Gilberto. "El medio ambiente humano" en: Estilos de Desarrollo y Medio Ambiente en América Latina. Osvaldo Sunkel y Nicolo Gligo (Coord.). Lecturas 36. México. FCE. 1980. pp. 205 - 235
13. Unidad Conjunta CEPAL/PNUMA. "Ecosistemas: conceptos fundamentales en Comercio Exterior". Vol.40. Num.12. México, diciembre de 1990. pp. 1131 - 1134
14. Mires, Fernando. El discurso de la naturaleza. Ecología y política en América Latina. Chile. Amerinda Estudios. 1990. pp. 73 - 147 Tengo
15. Castillo J. L. et al. 1996. "El desarrollo sustentable bajo las condiciones reales de México" en: Rincón M. et al. Engineering in sustainable development. México. UAEM. Pp. 19 - 26
16. Leff, E. 1998. "Deuda financiera, deuda ecológica, deuda de la razón" en: Saber Ambiental. México. PNUMA – S. XXI – UNAM. Pp. 29 - 36
17. Gerez – Grijalva. 1983 "El enfoque de sistemas", "Morfología de sistemas" y "Descripción de sistemas" pp. 19 – 39
18. Fuentes Z. A. El pensamiento sistémico, caracterización y principales corrientes. México, UNAM – Fac. de Ing. 70 p.
19. Van Gigch. 1994. "El enfoque de sistemas: introducción y ejemplos" en: Teoría General de Sistemas. pp. 15 - 29

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

20. Wilson, J. “Conceptos de Sistemas” en: An Introduction to Systems Thinking Changing Agriculture. Pp. 27 – 31
21. “Metodologías de sistemas” pp. 73 - 120
22. CATIE. Agroecosistemas, conceptos básicos. Pp. 9 - 53
23. Fuentes Z. A. El enfoque de sistemas en la solución de problemas, la elaboración del modelo conceptual. México, UNAM - Fac. de Ing. 70 p.
24. Sandbrook, R. 1986. “Crisis urbana en el Tercer Mundo” en: Ibarra, V. et al. La ciudad y el medio ambiente en América Latina: seis estudios de caso. México. El Colegio de México. Pp. 19 - 27
25. Tudela, Fernando. “Población y sustentabilidad del desarrollo: los desafíos de la complejidad en: Comercio Exterior”. Vol.43. Num.8 México. Agosto 1993. pp. 698 - 707
26. Téllez S. E. y Quiroz P. C. 1995. “I.3. La calidad de la vida de la población”, “I.4. El desarrollo sostenible a escala humana” y “I.5. Introducción a la comprensión del medio ambiente en: Formación Ambiental Participativa”. Perú. Caleidos – OEA. Pp. 39 - 50
27. Jusidman, C. “Pobreza y medio ambiente” en: Glender. La diplomacia ambiental. México. F.C.E.- S.R.E. 1994, pp. 203 - 215
28. Ferrer, Aldo. “Nuevos paradigmas tecnológicos y desarrollo sostenible: perspectiva latinoamericana en: Comercio Exterior”. Vol. 43. Núm. 9. septiembre de 1993. pp. 807 - 813.
29. Parent J., Juan Ma. 1993. “Algunas referencias éticas para la defensa y el mejoramiento del ambiente” en: Alker et al. Humanismo y Naturaleza. México. UAM – Iztapalapa. Pp. 17 - 26
30. SEDESOL – ONU. Declaración de Río. Agenda XXI
31. Carabias y Provencio. “Elementos para una estrategia de desarrollo sustentable en: La política ambiental mexicana antes y después de Río” en: Glender. La diplomacia ambiental. México. F.C.E.- S.R.E. 1994, pp. 415 - 422
32. Sauve, L. 1998 “La educación ambiental entre la modernidad y la posmodernidad: en busca de un marco de referencia educativo integrador” en: Tópicos en Educación Ambiental. México, CECADESU – SEMARNAP – PUMA. Pp. 7 - 25
33. Beaty y Gutiérrez R. “Evolución de las relaciones naturales - hombre y ecología - economía en el mundo occidental durante el siglo XX. El marco teórico implícito en el que trabajan los ecólogos y ambientalistas” en: BUAP. pp. 188 – 199
34. Barkin, D. “Las organizaciones no gubernamentales ambientalistas en México” en: Glender. La diplomacia ambiental. México. F.C.E.- S.R.E. 1994, pp. 342 – 362
35. Quadri De La Torre, G. y PROVENCIO DURAZO, E. 1995. “Retos y dificultades” y “El ecologismo y los partidos” en: Partidos Políticos y medio ambiente. México. El Colegio de México. Pp. 9 - 25
36. CERVANTES R.E. “Agroecología vs. biotecnología. Consideraciones sobre la polémica” en: SOCIOLOGICA: Biotecnología. México. UAM - Azcapotzalco. 1991. pp. 85 - 101

### **PROFESORA QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez (ID: 100188499)

## **PLANIFICACIÓN AMBIENTAL**

### **(OBLIGATORIA DE ÁREA II)**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar y discutir los conocimientos teóricos, metodológicos y prácticos, para reconocer la viabilidad o no, y la necesidad de planificar; así como plantear actividades y estrategias pertinentes a una planificación con tendencia a la sostenibilidad ecológica, social y económica.

#### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Enfoques de la planificación
  - 1.1 Planificación en países socialistas
  - 1.2 Planeación en países capitalistas
2. Las etapas de la planificación
  - 2.1 Diagnóstico
  - 2.2 Sondeos rápidos
  - 2.3 Recursos materiales, humanos y financieros
  - 2.4 Seguimiento
  - 2.5 Evaluación
  - 2.6 Estudios retrospectivos
  - 2.7 Estudios prospectivos
  - 2.8 Escenarios
3. Análisis de los conceptos y su uso
  - 3.1 Regionalización
  - 3.2 Región
  - 3.3 Espacio
  - 3.4 Espacialidad
  - 3.5 Territorio
4. Zonificación
  - 4.1 Regiones socioeconómicas
  - 4.2 Biorregiones
  - 4.3 Zonas agroecológicas
  - 4.4 Zonas fisiográficas
5. Las posibilidades de la planificación ambiental
  - 5.1 Directrices internacionales
  - 5.2 Plan Nacional de Desarrollo
  - 5.3 Programas, planes y proyectos sectoriales
  - 5.4 Plan Estatal de Desarrollo
  - 5.5 Planificación ambiental

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

6. Estudio de casos
  - 6.1 En la educación
  - 6.2 En el turismo
  - 6.3 En la urbanización
  - 6.4 En la salud
  - 6.5 En el manejo de factores abióticos y bióticos
  - 6.6 En la industria
  - 6.7 En el sector de extracción

### **MARCO CONCEPTUAL**

El alumno tendrá como perfil de ingreso al curso la curiosidad por hacer compatibles distintas escalas para organizar datos referentes a los recursos humanos, materiales y financieros, que pueden aplicarse en un área y hacer posible el establecimiento de acciones o estrategias tendientes a lograr un objetivo; al haber acreditado el curso el alumno participante en el mismo, ya habrá logrado lo anterior.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Para tener un producto final en este rubro, se calificarán los aspectos a continuación señalados:

Resúmenes analíticos de lecturas: 20%

Exámenes orales o escritos, en la clase de fin de cada mes, acerca de la información hasta el momento recibida: 40%

Reporte final de una investigación realizada a lo largo del curso, respecto a los incisos de los planes y programas de desarrollo, que tratan acerca del tema de investigación de cada estudiante: 40%

Para acreditar el curso el alumno deberá haber asistido al menos el 85% de las sesiones que lo conforman, así como obtener una calificación mínima de 7.0 (siete punto cero)

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### BIBLIOGRAFÍA

1. Auda, J. Jaime. 1975 “Algunas consideraciones en torno a la planificación integral” en Dualismo, No. 7, CEES del IIESES U. V. Xalapa, Ver., México, pp. 59 - 79
2. Palacio, L. Juan José 1983. “El concepto de región” en: Revista Interamericana de Planificación. Vol. XVII, Num. 66. México, pp- 101 - 119
3. Kostrowicki, Jersy. 1986. Un concepto clave: organización espacial. Instituto de Geografía. UNAM, pp. 7 - 36
4. Roffman, Alejandro B. 1993. “Redefinición del elemento clave del análisis espacial: la región”. En Ávila Sánchez (comp.) Lecturas de Análisis regional en México y América Latina. UACH, Texcoco, México. Pp.239 - 270
5. ¿Qué es el espacio? pp. 16 – 34
6. Hiernaux N. , Daniel. Región, regionalismo y modernización en América Latina. En: Ciudades, Num 18, abril – junio 1993. RNIU, México, pp. 3 – 11
7. Nourse, Hugh O. 1979. Economía regional. OIKOS – TAU, S. A., Barcelona, pp. 9 – 17,
8. Utría, Rubén D. 1986. La incorporación de la dimensión ambiental en la planificación del desarrollo: una posible guía metodológica. En: Sunkel, Osvaldo y Nicolo Gligo. Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina. México, FCE Lecturas 36\*\* pp. 471 - 539
9. Gutman, Pablo. 1986 “Ambiente y planificación del desarrollo” en: Leff, Enrique. Los problemas del conocimiento y la perspectiva ambiental del desarrollo. México, F.C.E., pp. 394 – 428
10. Toledo Mansur, Carlos. 1996. Propuestas globales para el desarrollo rural sustentable. En: Calva, José Luis. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. T. II. PNUD – Juan Pablos. México, pp. 81 – 91
11. Bifani, P. “Planificación y medio ambiente” en: Desarrollo y Medio ambiente III. Madrid. CIFCA. 1982. pp. 103 – 188
12. Provencio, Enrique. 1996. Políticas e instrumentos económicos para el desarrollo sustentable. En: Calva, José Luis. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. T. II. PNUD – Juan Pablos. México, pp. 171 – 180
13. Hernández, Adriana y L. Rioja. 1996. Las condiciones sociopolíticas para alcanzar un desarrollo sustentable en México. En: Calva, José Luis. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. T. II. PNUD – Juan Pablos. México, pp.190 – 209
14. García H. A. y E. García D. 1986. Las variables ambientales en la planificación del desarrollo. En: Sunkel, Osvaldo y Nicolo Gligo. Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina. México, FCE Lecturas 36\*\* pp. 433 - 468
15. Torres, Santiago. 1981. Incorporación de la dimensión ambiental en la planificación regional: aspectos operacionales. En: Sunkel, Osvaldo y Nicolo Gligo. Estilos de desarrollo y medio ambiente en la América Latina. México, FCE Lecturas 36\*\* pp. 540 – 558

### PROFESOR QUE ELABORÓ EL PROGRAMA

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez (ID: 100188499)

**ÁREA: TECNOLOGÍA AMBIENTAL**

**MÉTODOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS**

**(OBLIGATORIA DE ÁREA I)**

**OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al alumno los fundamentos teóricos y prácticos de las técnicas de análisis químico más relevantes que le serán de utilidad para entender, analizar, resolver y prevenir problemas de contaminación ambiental.

**CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Tecnología Ambiental
  - 1.1. ¿Qué y cuál es la importancia?
  - 1.2. Características y especificaciones
  - 1.3. Tipos de tecnologías
  - 1.4. Impacto de las tecnologías ambientales en el medio ambiente
2. Espectro electromagnético y espectro de absorción
  - 2.1. Propagación de la luz
  - 2.2. Espectro electromagnético
  - 2.3. Interacción de la radiación electromagnética con la materia y tipos de espectroscopías
3. Espectroscopía Ultravioleta-Visible
  - 3.1. Introducción
  - 3.2. Transiciones entre niveles energéticos
  - 3.3. Principios de espectroscopía de absorción
  - 3.4. Instrumentación
  - 3.5. Presentación de espectros de absorción
  - 3.6. Grupos cromóforos y auxocromos
  - 3.7. Compuestos conjugados y aromáticos
  - 3.8. Estudio de compuestos modelo
  - 3.9. Espectro visible: color en compuestos
  - 3.10. Usos analíticos de la espectroscopía UV
  - 3.11. Espectros visible-ultravioleta de los complejos de metales de transición.
  - 3.12. Uso en la solución de problemas ambientales
4. Espectroscopía Infrarroja
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Absorción en la región infrarroja
  - 4.3. Vibraciones moleculares
  - 4.4. Cálculos de frecuencias vibracionales

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

- 4.5. Instrumentación
- 4.6. Aplicaciones de espectroscopía infrarroja
- 4.7. Interpretación espectros infrarrojos. Caracterización de grupos funcionales y desplazamiento de frecuencia con cambios estructurales.
- 4.8. Utilidad de espectroscopía infarroja en la elucidación de estructuras
- 4.9. Uso en la solución de problemas ambientales
- 5. Espectroscopía de absorción atómica
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Fundamento de la espectroscopía atómica:
  - 5.3. Origen de los espectros atómicos.
  - 5.4. Espectros de emisión, absorción y fluorescencia atómica
  - 5.5. Ensanchamiento de líneas atómicas
  - 5.6. Fundamento teórico del análisis cuantitativo:
  - 5.7. Instrumentación básica:
  - 5.8. Espectroscopía de absorción atómica: Atomización en llama
  - 5.9. La llama como sistema de atomización
  - 5.10. Uso en la solución de problemas ambientales
- 6. Espectroscopía de ionización de plasma (ISP)
  - 6.1. Introducción
  - 6.2. Fundamentos
  - 6.3. Generación de un plasma
  - 6.4. Equipos
  - 6.5. Importancia en las Ciencias ambientales
- 7. Cromatografía de gases
  - 7.1. Introducción
  - 7.2. Definición de cromatografía
  - 7.3. Teorías del proceso cromatográfico
  - 7.4. Cromatógrafo de gases
  - 7.5. Inyectores
  - 7.6. Columnas
  - 7.7. Soportes
  - 7.8. Fase estacionaria
  - 7.9. Gas portador
  - 7.10. Detectores
  - 7.11. Cromatograma y su interpretación
  - 7.12. Medida de la altura y área de pico
  - 7.13. Análisis cualitativo
  - 7.14. Análisis cuantitativo

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

Sí la formación profesional del estudiante ya tiene el manejo de los temas anteriores, se abordarán otras técnicas espectroscópicas que le sean de utilidad para el desarrollo de su tema de tesis, denominadas:

8. Otras técnicas espectroscópicas y su relación con las Ciencias Ambientales
  - 8.1 Espectroscopía de masas
  - 8.2 Teoría de resonancia magnética nuclear
  - 8.3. Espectroscopía de Rayos X
  - 8.4 Microscopía electrónica de barrido

### **MARCO CONCEPTUAL**

Los métodos de análisis químico son herramientas científicas que le permiten al estudiante determinar cualitativa como cuantitativamente la presencia de contaminantes ambientales, por lo que el tener un buen manejo de ellas desde su conceptualización como de su aplicación le ayudarán a entender, explicar y proponer una potencial solución a un fenómeno ambiental.

Los conocimientos básicos de química, física y matemáticas son necesario para el entendimiento de dichas técnicas espectroscópicas.

Al concluir el curso el estudiante conocerá, manejará y sabrá las limitaciones que presentan los distintos métodos de análisis químico utilizados en las investigaciones sobre el medio ambiente, así como la relación que se presenta entre estos métodos para lograr una mayor información para entender y explicar un fenómeno ambiental, en la búsqueda de una solución viable.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZAAPRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Manejo del tema (seminarios y actividades complementarias): 20%

Examen (Resolución de problemas, sesión experimental e interpretación de espectros): 40%

Exposición teórica: 40%

Para tener derecho a aprobar el curso el estudiante deberá haber asistido al menos el 80% de las sesiones realizadas.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Donald L. Pavia, Gary M. Lampman, George S. Kriz, *Introduction to Spectroscopy: A Guide for Students of Organic Chemistry*, Edit. Brook/Cole, cuarta edición (2009).
2. P. S. Kalsi. *Spectroscopy of organic compounds*. New Age International (P) Ltd., Publishers. Reprint. (2005).
3. Skoog D. A. Hiller F. J. Nieman T. A. *Principios de análisis instrumental*, Madrid: Mc Graw Hill, 5ª Edición. (2001).
4. Rouessec A., Rouessec F., *Análisis Químico: Métodos y técnicas Instrumentales Modernas*, Madrid Mc Graw Hill, (2003).
5. Castellanos, M.A., *Difracción de Rayos X: Método de polvos*, cuadernos de posgrado N° 29, Edit. M.E. Sosa, UNAM (1990).
6. Robert Thomas. *A Beginner's Guide to ICP-MS. Part IV: The Interface Region*.PDF ([www.spectroscopyonline.com](http://www.spectroscopyonline.com))
7. Sturgeon R.E. *Furnace Atomization Plasma Emission/Ionization: Review of an Underutilized Source for Atomic and Molecular Spectrometry*. *Canadian Journal of Analytical Sciences and Spectroscopy*. Volume 49, No. 6, 2004.
8. Hans R. Griem *Principles of Plasma Spectroscopy*. *University of Maryland, College Park*. Cambridge Monographs on Plasma Physics Online Publication Date: August 2009. Online ISBN: 9780511524578.

### PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA

Dra. María Teresa Zayas Pérez (ID: 100409466)

Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas (ID: 100063444)

## **MÉTODOS DE ANÁLISIS BIOLÓGICOS Y BIOQUÍMICOS**

### **(OBLIGATORIA DE ÁREA II)**

#### **OBJETIVO GENERAL**

El alumno será capaz de aplicar diferentes métodos de análisis biológicos y bioquímicos para estudiar, resolver y prevenir problemas ambientales

#### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Biotecnología ambiental
  - 1.1 Introducción e importancia
  - 1.2 Contribución de la biotecnología a la solución y prevención de problemas ambientales
  - 1.3 Métodos biológicos y bioquímicos para el desarrollo de la biotecnología ambiental
2. Conceptos básicos de biología y bioquímica relacionados con las Ciencias ambientales
  - 2.1 Biomoléculas (proteínas, lípidos, carbohidratos, ácidos nucleicos)
  - 2.2 Estructura y función celular
  - 2.3 Características de células eucarióticas y procarióticas
3. Métodos de purificación de biomoléculas
  - 3.1 Cromatografías (capa fina, intercambio iónico, filtración molecular, afinidad, cromatografía de líquidos de alta resolución)
  - 3.2 Electroforesis (nativa y desnaturalizante)
  - 3.3 Precipitación (centrifugación, por salado, diálisis, inmunoprecipitación)
  - 3.4 Purificación por solventes
4. Métodos de cristalización de proteínas
  - 4.1 Importancia de la cristalización de proteínas
  - 4.2 Gota colgante
  - 4.3 Cristalización de proteínas en medios difusos
  - 4.4 Cristalogénesis biológica en medios capilares
5. Conceptos básicos de Biotecnología y Biología Molecular
  - 5.1 Bases del flujo de la información genética (fundamentos de replicación, transcripción, traducción, transferencia de material genético)
6. Técnicas de Biología Molecular
  - 6.1 Southern blot, Northern blot, hibridización (Reacción en cadena de la polimerasa: PCR, PCR anidada, PCR en tiempo real; Secuenciación de ácidos nucleicos; Clonación de DNA: enzimas de restricción y plásmidos)

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

7. Genómica funcional y proteómica y su impacto en la sociedad
  - 7.1 Importancia del estudio de genomas y proteomas
  - 7.2 Aplicaciones en Biotecnología
  - 7.3 Impacto en la sociedad
8. Bioinformática
  - 8.1 Bases de datos disponibles
  - 8.2 Búsqueda de proteínas en bases de datos
  - 8.3 Comparación de bases de datos para obtener secuencias homólogas
  - 8.4 Alineamientos de secuencia de aminoácidos
  - 8.5 Interpretación de algunas características contenidas en la secuencias de las proteínas
9. Biosensores y bioindicadores
  - 9.1 Qué es un biosensor y un bioindicador
  - 9.2 Cómo se clasifican
  - 9.3 Cómo se construyen
  - 9.4Cuál es su importancia con las Ciencias Ambientales
10. Diseño y análisis de reactores biológicos
  - 10.1 Qué es un reactor biológico
  - 10.2 Cómo se clasifican
  - 10.3 Cuáles son los parámetros más importantes para su diseño
  - 10.4 Aplicación de los reactores biológicos a problemas ambientales
11. Biotransformaciones en química orgánica
  - 11.1 Qué se entiende por una biotransformación
  - 11.2 Cómo se clasifican las biotransformaciones
  - 11.3 Importancia de las biotransformaciones en química orgánica y su relación con las Ciencias Ambientales
  - 11.4 Ejemplos de biotransformaciones
12. Biotecnología de microorganismos con utilidades ambientales
  - 12.1 Qué es la biotecnología
  - 12.2 Cómo se clasifica la biotecnología
  - 12.3 Importancia de la biotecnología en la solución de problemas ambientales
  - 12.4 Ejemplos de procesos biotecnológicos utilizados en la Ciencias Ambientales

### **MARCO CONCEPTUAL**

Los métodos de análisis biológicos y bioquímicos son herramientas muy importantes para aislar, purificar y caracterizar distintas biomoléculas como proteínas, enzimas, ácidos nucleicos de importancia para las Ciencias Ambientales.

Al concluir el curso el alumno será capaz de explicar los fundamentos de distintos métodos de análisis biológicos y bioquímicos así como su aplicación para lograr aislar y purificar moléculas

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

biológicas relacionadas con fenómenos ambientales o problemas de contaminación tanto al medio ambiente como a los seres vivos.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Realización de 3 exámenes cuyo promedio de sus calificaciones tendrá un valor del: 50%

Exposición de temas relacionados con el contenido temático: 30%

Presentación y defensa de un tema específico: 10%

Tareas y ejercicios: 10%

Para tener derecho a la calificación, el alumno deberá haber cubierto al menos el 80% de la asistencia de las sesiones realizadas

La calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Bioquímica: Stryer (Ed. Reverté). Última edición.
2. Principios de Bioquímica: Lehninger. Nelson. Cox (Ed. Omega). Última edición
3. Bioquímica Mathews van Holde (Ed. Addison Wesley). Última edición
4. Stryer, Lubert, "Bioquímica", Barcelona [etc.] Reverté D.L. Última edición.
5. Prescott - Harley - Klein - Microbiology - IV Edition - International edition - 1999 - McGraw Hill - ISBN0-07-115830-8
6. D. J. Taylor - N. P. O. Green - G. W. Stout - Biological Sciences - III Edition - Ed. - R. Soper - 1999 - Cambridge University Press - ISBN0 - 521 - 639239.
7. K. P. Talaro and A. Talaro - Foundations in Microbiology - HI - International Edition - 1999 - WCB /McGraw Hill - ISBN0 - 697 - 35452 - 0
8. Daniel Lim - Microbiology -II Edition -1998 - WCB/ McGraw Hill -ISBN0 - 697 - 26186 - 7([http:// www.mhcollege.com](http://www.mhcollege.com))

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

9. Voet. D. and Voet. J. G. - 1995 - Biochemistry - II Edition - John Wiley and Sons, Incorporated .
10. Watson et al - IV Edition - 1987 - Molecular Biology of the Gene - Benjamin Cummings
11. de Robertis E. D. P. and E. M. F. , Essentials of Cell and Molecular Biology: Holt. INCOMPLETA
12. 1K. Wilson and J. Walker - Practical Biochemistry - Principles and Techniques - V Edition - 2000 -Cambridge Low Price Edition - ISBN0 - 521 - 79965 – 1

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas (ID: 100063444)

Dra. Laura Morales Lara (ID: 100378544)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

# **TRABAJO DE TESIS**

Los Trabajos de Tesis se refieren al tiempo disponible con que contará el estudiante en el programa educativo, con el propósito de que inicie y desarrolle su tesis de grado. La intención es promover el aprovechamiento, por parte del alumno, de la infraestructura de investigación del Posgrado durante su tiempo de estancia en el mismo, de tal forma que obtenga en tiempo y forma el grado académico correspondiente

## **TRABAJO DE TESIS I**

### **OBJETIVO GENERAL**

El alumno realizará diversas actividades para el desarrollo de su tesis tomando como base lo programado en su protocolo, así como la presentación de un informe para su evaluación en los exámenes tutorales de seguimiento de avance de tesis

### **ACTIVIDADES DE LA ASIGNATURA**

- Revisión y discusión de literatura científica para ser utilizada en la realización de la tesis
- Realización de los experimentos u otro tipo de actividades requeridas para la obtención de resultados originales de la tesis
- Análisis y organización de los resultados de tesis con supervisión y ayuda del asesor
- Elaboración del informe semestral de avance de tesis
- Presentación del avance de resultados de tesis ante el Comité Tutorial para su evaluación

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Sintetizadora

### **MARCO CONCEPTUAL**

El alumno se verá inmerso en procesos de investigación científica, lo cual requiere de una formación y/o dominio de las técnicas y herramientas investigativas, que le permitan procesar resultados generados por su trabajo de tesis.

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la integración del conocimiento se realizará a través de asesorías profesor-alumno, seminarios temático teóricos y de avance de resultados, así como trabajo independiente del alumno

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará de la manera siguiente:

Presentación y defensa del examen tutorial: 60%

Participación en las sesiones de trabajo asesor- alumno: 20%

Entrega oportuna del informe semestral por escrito al Comité Tutorial: 20%

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **BIBLIOGRAFÍA**

Literatura técnica y científica relacionada con el tema de investigación a desarrollar

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)

Dr. J. Santos Hernández Zepeda (ID: 100001000)

Dr. Eduardo Torres Ramírez (ID: 100471066)

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez (ID: 100188499)

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)

Dra. María Guadalupe Tenorio Arvide (ID: NRP019011)

Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas (ID: 100063444)

## **TRABAJO DE TESIS II**

### **OBJETIVO GENERAL**

El alumno realizará diversas actividades para el desarrollo de su tesis tomando como base lo programado en su protocolo, así como la presentación de un informe para su evaluación en los exámenes tutorales de seguimiento de avance de tesis

### **ACTIVIDADES DE LA ASIGNATURA**

- Revisión y discusión de literatura científica para ser utilizada en la realización de la tesis
- Realización de los experimentos u otro tipo de actividades requeridas para la obtención de resultados originales de la tesis
- Análisis y organización de los resultados de tesis con supervisión y ayuda del asesor
- Elaboración del informe semestral de avance de tesis
- Presentación del avance de resultados de tesis ante el Comité Tutorial para su evaluación

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Sintetizadora

### **MARCO CONCEPTUAL**

El alumno se verá inmerso en procesos de investigación científica, lo cual requiere de una formación y/o dominio de las técnicas y herramientas investigativas, que le permitan procesar resultados generados por su trabajo de tesis.

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la integración del conocimiento se realizará a través de asesorías profesor-alumno, seminarios temático teóricos y de avance de resultados, así como trabajo independiente del alumno

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará de la manera siguiente:

Presentación y defensa del examen tutorial: 60%

Participación en las sesiones de trabajo asesor- alumno: 20%

Entrega oportuna del informe semestral por escrito al Comité Tutorial: 20%

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **BIBLIOGRAFÍA**

Literatura técnica y científica relacionada con el tema de investigación a desarrollar

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)

Dr. J. Santos Hernández Zepeda (ID: 100001000)

Dr. Eduardo Torres Ramírez (ID: 100471066)

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez (ID: 100188499)

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)

Dra. María Guadalupe Tenorio Arvide (ID: NRP019011)

Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas (ID: 100063444)

## **TRABAJO DE TESIS III**

### **OBJETIVO GENERAL**

El alumno realizará diversas actividades para el desarrollo de su tesis tomando como base lo programado en su protocolo, así como la presentación de un informe para su evaluación en los exámenes tutorales de seguimiento de avance de tesis

### **ACTIVIDADES DE LA ASIGNATURA**

- Revisión y discusión de literatura científica para ser utilizada en la realización de la tesis
- Realización de los experimentos u otro tipo de actividades requeridas para la obtención de resultados originales de la tesis
- Análisis y organización de los resultados de tesis con supervisión y ayuda del asesor
- Elaboración del informe semestral de avance de tesis
- Presentación del avance de resultados de tesis ante el Comité Tutorial para su evaluación

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Sintetizadora

### **MARCO CONCEPTUAL**

El alumno se verá inmerso en procesos de investigación científica, lo cual requiere de una formación y/o dominio de las técnicas y herramientas investigativas, que le permitan procesar resultados generados por su trabajo de tesis.

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la integración del conocimiento se realizará a través de asesorías profesor-alumno, seminarios temático teóricos y de avance de resultados, así como trabajo independiente del alumno

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

La evaluación se realizará de la manera siguiente:

Presentación y defensa del examen tutorial: 60%

Participación en las sesiones de trabajo asesor- alumno: 20%

Entrega oportuna del informe semestral por escrito al Comité Tutorial: 20%

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **BIBLIOGRAFÍA**

Literatura técnica y científica relacionada con el tema de investigación a desarrollar

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Miguel Ángel Valera Pérez (ID: 100061011)

Dr. J. Santos Hernández Zepeda (ID: 100001000)

Dr. Eduardo Torres Ramírez (ID: 100471066)

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez (ID: 100188499)

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)

Dra. María Guadalupe Tenorio Arvide (ID: NRP019011)

Dra. María Lioba Osnelda Villegas Rosas (ID: 100063444)

.

## **CURSOS OPTATIVOS**

Los Cursos Optativos son un complemento de la anterior perspectiva, pero en términos estratégicos están orientados a apoyar el trabajo de tesis de los estudiantes, al acercarlos a un conocimiento especializado que les permita comprender y complementar su problema concreto de estudio. Son los más flexibles del programa, se pueden abrir o cerrar dependiendo de las necesidades de las tesis de posgrado y son propuestos por el Comité Tutorial de cada alumno en específico

## **CALIDAD AMBIENTAL DEL SUELO: ESTADO, DEGRADACIÓN Y CONTROL**

### **OBJETIVO GENERAL**

El alumno Identificará desde el punto de vista de los componentes de un ecosistema, las funciones e importancia del recurso suelo para la calidad de vida de los seres vivos y la estabilidad de los ecosistemas, además de revalorarlo como un recurso natural no renovable y comprender la importancia de la biota en la sustentabilidad y recuperación de suelos degradados, así como conocer y aplicar los conceptos de degradación, salud/calidad de suelo y sustentabilidad al uso y manejo respetuoso de este recurso y del medio ambiente natural.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Generalidades
  - 1.1 Definición y funciones del suelo
  - 1.2 El suelo como interface entre ecosistemas
  - 1.3 Rol de los microorganismos en un sistema sustentable
  - 1.4 Definición de calidad del suelo
  - 1.5 Indicadores de calidad del suelo.
2. Degradación del suelos
  - 2.1 Definición de degradación del suelo
  - 2.2 Tipos de degradación: química, biológica, física y otras
  - 2.3 Evaluación general de la degradación.
3. Degradación biológica del suelo
  - 3.1 Evaluación y corrección de la degradación biológica del suelo
  - 3.2 Degradación física del suelo. Compactación del suelo. Sellado del suelo
  - 3.3 Evaluación y corrección de la degradación física del suelo
  - 3.4 Erosión hídrica del suelo. Deslizamientos. Erosión eólica.
4. Degradación química del suelo
  - 4.1 Contaminación de suelos
  - 4.2 El suelo como depósito de contaminantes
  - 4.3 Pesticidas y contaminantes químicos
5. Recuperación de suelos degradados
  - 5.1 Evaluación y corrección de la degradación química del suelo
  - 5.2 Remediación y biorremediación
  - 5.3 Rol de la química de suelos en la remediación de suelos
6. Salinización y alcalinización de suelos
  - 6.1 Evaluación y corrección de la salinización y alcalinización de suelos
  - 6.2 Desertificación
  - 6.3 Metodología para evaluar la desertificación

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### 7. Métodos de conservación de suelos

7.1 Agricultura sustentable

7.2 Manejo de los suelos

7.3 Administración del agua.

### **MARCO CONCEPTUAL**

En esta asignatura se pretende adquirir conocimientos y capacidades sobre las funciones del suelo en relación con los restantes sistemas superficiales terrestres, con el fin de poder realizar la evaluación de su calidad ambiental mediante indicadores adecuados para su aplicación en las condiciones ambientales de nuestro país. Por otro lado, se analizarán los procesos de degradación más importantes que están provocando una disminución de la calidad edáfica: pérdida de materia orgánica, compactación, erosión, deslizamientos, contaminación y salinización. También se adquirirá información teórica y aplicada sobre metodologías y técnicas apropiadas para estimar y corregir estos procesos degradativos y, con ello, poder cumplir con el objetivo fundamental de uso sostenible y conservación del suelo que han supuesto su reconocimiento como un recurso multifuncional, componente básico de los ecosistemas, y un recurso estratégico para la supervivencia de la humanidad.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Conocimientos en el manejo del tema (participación teórica y salidas de campo): 20%

Examen: 35%

Participación en la revisión y discusión de artículos científicos: 20%

Exposición y defensa de caso problema: 25%

Se entregará al inicio del curso una antología y cuestionarios de cada tema del programa (guía de estudio).

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

Se coordinará la elaboración de una antología de la calidad ambiental del suelo.

Para acreditar se requiere el cumplimiento de al menos el 80% de asistencia a las sesiones realizadas.

La calificación mínima aprobatoria es 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Agassi, M. (Ed.). 1996. Soil Erosion, Conservation and Rehabilitation. M. Dekker Inc. New York.
2. Aguilar, J., Martínez, y Roca, A. (Eds.). 1996. Evaluación y manejo de suelos. Univ. Granada.
3. Albaladejo, J., Stocking, M. y Díaz, E. (Eds.) . 1990. Degradación y regeneración de suelos en condiciones ambientales mediterráneas. CSIC. Murcia.
4. Barth, H. and L´Hermite, P. (Eds.). 1986. Soil Protection. Elsevier. London.
5. Chhabra, R. 1996. Soil Salinity and Water Quality. A.A. Balkema. Rotterdam.
6. Dorand, J. W. and Jones, J. (Eds.). 1996. Methods for Assessing Soil Quality. SSSA Special Publ., nº 49. Soil Sci. Soc. of America. Madison.
7. Dumanski, J., Gameda, S. and Pieri, Ch. 1998. Indicators of Land Quality and Sustainable Land Management. An Annotated Bibliography. World Bank- Agriculture and Agro-Food. Canada.
8. FAO. 1980. Metodología provisional para evaluación de la degradación de los suelos. FAO. Roma.
9. FAO-PNUMA. 1983. Directrices para el control de la degradación del suelo. Roma.
10. Faz, A., Ortiz, R. and Mermut, A.R. (Eds.). 2002. Sustainable use and management of soils in arid and semiarid regions. Vol. I and II. Quaderna Editorial. Murcia.
11. Faz, A., Ortiz, R. and Mermut, A.R. (Eds.). 2005. Sustainable Use and Management of Soils – Arid and Semiarid Regions. Advances in Geocology 36. IUSS. Catena Verlag. Germany.
12. Faz, A., Ortiz, R. and Fernández, G. (Eds.). 2004. Land degradation. Quaderna Editorial. Murcia.
13. Hudson, N. 1982. Conservación de suelos. Editorial Reverté. Barcelona.
14. ITGE. 1995. Contaminación y depuración de suelos. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
15. ITGE. 1996. Suelos contaminados. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid.
16. Morgan, R.P.C. 1997. Erosión y conservación de suelos. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
17. Porta, J., López Acevedo, M. y Roquero, C. 2003. Edafología para la agricultura y el medio ambiente. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
18. Robert, M. 1996. Le Sol: interface dans l´environnement. Resource pour le développement. Ed. Masson. Paris.
19. Stocking, M.A. and Murnaghan, N. 2003. Manual para la evaluación de campo de la degradación de la tierra. Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
20. Tan, K.H. 1994. Environmental Soil Science. M. Dekker Inc. New Cork.
21. Páginas Web
22. <http://www.secs.com.es/enlaces.html> (Sociedad Española de la Ciencia del Suelo)
23. [www.fao.org](http://www.fao.org). (Organización de Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación).

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

24. <http://soils.usda.gov/> (Natural Resources Conservation Service. United States Department of Agriculture).

25. [www.scape.org/](http://www.scape.org/) (Soil Conservation and Protection for Europe).

26. <http://eusoils.jrc.it/msapps/Soil/Soil DB/SoilDB.phtml/> (European Soil Bureau Network).

### **PROFESORA QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega (ID: 100408000)

## **CULTIVO SIN SUELO**

### **OBJETIVO GENERAL**

El alumno será capaz de identificar los principales sustratos y manejo de riego en un sistema de cultivo sin suelo, reconocerá la importancia de dicho sistema con la finalidad de obtener producciones precoces y de alta calidad. Haciendo énfasis en el impacto ambiental que puede ocasionar este sistema de cultivo.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Generalidades
  - 1.1 Definiciones
  - 1.2 Aplicaciones de la hidroponía
  - 1.3 Cultivos sin suelo
  - 1.4 Ventajas e inconvenientes
  - 1.5 Hidroponía comercial
  - 1.6 Antecedentes y situación actual
2. Principales sustratos empleados, características y propiedades
  - 2.1 Concepto y clasificación
  - 2.2 Características del sustrato “ideal”
  - 2.3 Evolución de los sustratos y superficies cultivadas
  - 2.4 Principales sustratos, características y propiedades
  - 2.5 Propiedades físicas
  - 2.6 Propiedades físico-químicas y químicas
  - 2.7 Propiedades biológicas
3. Principales sustratos utilizados en cultivo sin suelo de hortalizas
  - 3.1 Cultivo en tezontle
  - 3.2 Cultivo en sacos de arena
  - 3.3 Cultivo en perlita
  - 3.4 Cultivo en tablas y tacos de lana de roca
  - 3.5 Cultivo en bolis de fibra de coco
  - 3.6 Cultivo en otros sistemas y materiales
4. Los sistemas de cultivo sin suelo y preparación del invernadero
  - 4.1 Concepto de sistemas
  - 4.2 Clasificación. Tipos
  - 4.3 Preparación del invernadero
  - 4.4 Instalación de puntos de control
  - 4.5 Sistemas de cultivo en arena, lana de roca, perlita, fibra de coco y tezontle

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

5. Solución nutritiva
  - 5.1 pH
  - 5.2 Conductividad eléctrica
  - 5.3 Formulación de la solución nutritiva
  - 5.4 Cálculo de la solución nutritiva
6. Los cultivos sin suelo y el medio ambiente
  - 6.1 Impacto ambiental de los cultivos sin suelo
  - 6.2 Impacto ambiental de los sustratos
  - 6.3 Nuevos materiales utilizados como sustratos

### **MARCO CONCEPTUAL**

Después de haber concluido el curso los estudiantes del Posgrado en Ciencias Ambientales podrán tomar decisiones, para dar respuesta crítica y creativa a gran número de situaciones en torno al agro en los contextos local, regional, nacional e internacional.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Exámenes: 50%

Participación en clase: 5%

Trabajos de investigación: 20%

Visitas guiadas: 5%

Proyecto final: 20%

Para que el alumno tenga derecho a la calificación deberá haber asistido al menos en un 80% de las sesiones realizadas

La calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Ansorena, M. J. “Sustratos. Propiedades y Caracterización”. Ed. Mundi-Prensa. Bilbao, España. 1994.
2. Baixauli S. C. y Aguilar O. J. Cultivo sin suelo de hortalizas. 1ª edición. Generalitat Valenciana: Conselleria D’Agricultura, Peixca I Alimentació. España, 2002. pp. 109.
3. Cultivos sin suelo: Técnicas para hortalizas en clima Mediterráneo. España, 2000.
4. Marfá, O. “Recirculación en cultivos sin suelo”. Ediciones de horticultura, S.L. Barcelona, España. 2000.
5. Resh, H. M. Cultivos hidropónicos. Ed. Mundi-Prensa. 5ª Edición. Madrid España. 2001.
6. Urrestarazu, M. G. Manual de cultivo sin suelo. Ed. Mundi-Prensa. 2000.
7. Viljo, P. La turba y su manejo en horticultura. Ediciones de horticultura, S. L. Barcelona, España. 1994.
8. V. Cros, S. Nicola, J.A. Fernández, J. J. Martínez, S. Carreño. 2004. Cultivo de hortalizas en bandejas flotantes: sistemas de riego y control de la solución nutritiva. Rev. Agrícola Vergel N° 268.
9. <http://www.horticom.com/pd/article.php?sid=67146>
10. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=2255>
11. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/revista?codigo=2255>

### **PROFESOR QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dr. Rolando Rueda Luna (ID: 100085799)

## **MÉTODOS BIOTECNOLÓGICOS DE TRATAMIENTO DE CONTAMINANTES**

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer y analizar los principales procesos biotecnológicos utilizados en el tratamiento para la contaminación del aire, suelo y agua; así como aprender los aspectos bioquímicos responsables de la degradación de los contaminantes.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción: la biotecnología
  - 1.1 Historia y evolución de la biotecnología
  - 1.2 Aspectos y aplicaciones industriales
2. Principios generales de microbiología
  - 2.1 Clasificación de los microorganismos
  - 2.2 Curvas de crecimiento
  - 2.3 Factores que afectan el crecimiento
3. Principios generales de bioquímica
  - 3.1 Metabolismo catabólico y anabólico
  - 3.2 Termodinámica biológica
4. Tratamiento biológicos de suelos
  - 4.1 Biorremediación *in situ*: Atenuación natural, bioestimulación, bioventing, fitorremediación
  - 4.2 Biorremediación *ex situ*: landfarming, biopilas, compostaje
5. Tratamiento biológicos de aire
  - a. Biofiltros
6. Tratamiento biológicos de agua
  - a. Tratamiento aeróbico
  - b. Tratamiento anaeróbico
  - c. Tratamiento mixto
7. Casos de estudio

### **MARCO CONCEPTUAL**

El presente curso contiene temas de especialización en el área de tecnología ambiental para el tratamiento biológico de contaminantes en los compartimientos aire, agua y suelo. Se revisan algunos conceptos bioquímicos y microbiológicos involucrados en la degradación de contaminantes para una mejor comprensión del proceso biotecnológico

El egresado al final del curso tendrá la capacidad de evaluar y dictaminar pertinencia de determinado tratamiento biotecnológico para la descontaminación de los ecosistemas. Así como la capacidad de analizar los procesos bioquímicos llevados a cabo en la degradación de

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

los contaminantes con el propósito de establecer mecanismos de acción para eficientizar los niveles de descontaminación en aire, agua y suelo.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Se ponderarán las siguientes actividades a criterio del profesor:

Evaluaciones parciales. 20%

Evaluación final. 30%

Tareas individuales. 20%

Participación en las sesiones. 30%

Reportes escritos y exposición de los trabajos realizados. 10%

Para tener derecho a la evaluación, se requiere cubrir el 80% de asistencia. La calificación mínima aprobatoria es 7.0 (siete)

Se entregara al inicio del curso antologías de los temas, fichas de trabajo y cuestionarios de cada tema del programa (guía de estudio).

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Indu Shekhar Thakur. Environmental Biotechnology: Basic Concepts and Applications. Editorial International Publishing House Pvt. Ltd; 2da edición (2011), India. ISBN-10: 9380578474
2. H.-J. Rehm and G. Reed. Biotechnology, second Edition, Volumes 1 la-c Environmental Processes 1-111. Editorial Wiley-VCH (2000), Alemania. ISBN 3-527-28336-6.
3. Bruce Rittmann, Perry McCarty. Environmental Biotechnology: Principles and Applications. Editorial McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 1ra edición (2000), USA. ISBN-13: 978-0072345537.
4. Hans-Joachim Jördening, Josef Winter. Environmental Biotechnology: Concepts and Applications. Editorial Wiley-VCH (2005), 1ra edición, Alemania. ISBN: 978-3-527-30585-8.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

5. Wang, L.K.; Ivanov, V.; Tay, J.-H.; Hung, Y.-T. (Editores). Environmental Biotechnology Series: Handbook of Environmental Engineering, volumen 10. Editorial Springer Verlag, 1ra Edición (2010), Alemania. ISBN 978-1-58829-166-0.

### **PROFESOR QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dr. Eduardo Torres Ramírez (ID: 100471066)

## **MANEJO INTEGRAL DE CUENCAS HIDROGRÁFICAS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Proporcionar al alumno los conocimientos necesarios para aplicar los conceptos de Manejo de Cuencas Hidrográficas, y a partir de estos pueda identificar las interrelaciones de diferentes aspectos de las Cuencas Hidrográficas con las ciencias biológicas, para que a partir de esta base cuente con la habilidad necesaria para comprender los procesos físicos, ecológicos y socioeconómicos que determinan la ocurrencia de diferentes problemáticas en las cuencas, así como los riesgos y beneficios que la acción humana representa para las mismas.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. La cuenca hidrográfica como unidad y su enfoque como sistema
2. Características generales de las Regiones hidrológicas de la República Mexicana
  - 2.1 Aspectos geomorfológicos
3. La Red Hidrológica y su importancia
  - 3.1 Factores físicos (Clima, suelo, geología)
  - 3.2 Factores bióticos (Flora y fauna)
  - 3.3 Factores socioeconómicos
4. Efectos de la deforestación.
  - 4.1 Problemas agrarios y de uso del suelo
  - 4.2 Causas del proceso de erosión y su prevención
  - 4.3 La agricultura y la ganadería en la degradación de cuencas
5. Calidad del agua en las cuencas hidrográficas.
  - 5.1 Los conceptos de uso múltiple y sustentabilidad en el manejo de cuencas
  - 5.2 Herramientas para la planeación del manejo de la cuenca (cartografía, sistemas de información geográfica, geoposicionador satelital, etc.).
  - 5.3 Ordenamiento territorial.
6. El manejo integrado de las cuentas y la sustentabilidad.
  - 6.1 El proceso de planeación, monitoreo e identificación de problemas en una cuenca.
  - 6.2 Planteamiento de acciones, programas y estrategias de manejo de la cuenca
  - 6.3 Priorización de acciones en cuencas hidrográficas
  - 6.4 Generación de alternativas de manejo

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **MARCO CONCEPTUAL**

Por lo anterior, esta materia tiene como reto preparar académicamente la formación de profesionales con alto nivel para hacer frente a esta nueva visión del desarrollo sustentable; partiendo de los conocimientos generales sobre el tema y son invaluable los servicios ambientales que ofrecen las cuencas hidrográficas, destacándose entre ellos la producción de agua de óptima cantidad y calidad, que sirva para el desarrollo de las poblaciones dentro y fuera de la cuenca. La importancia de conservar estas cuencas es vital, más aún si son fuente actual o potencial para el abastecimiento de las poblaciones. Cuando el hombre ocupa en forma irracional sus recursos naturales, produce efectos indeseables, tales como el desequilibrio hídrico, contaminación de aguas, erosión y pérdida de fertilidad de los suelos, entre otros. Tal degradación compromete tanto el desarrollo de los habitantes de la cuenca, como el de aquellos ubicados aguas abajo, en las llanuras y costas. Por lo anterior esta materia está planteada desde un enfoque multidisciplinario, transdisciplinario y participativo, sobre una base técnico-científica, que trata de conciliar ambiente y desarrollo mediante la aplicación del concepto de sustentabilidad, partiendo de los conocimientos generales sobre el tema y discutiendo artículos científicos que brinden las herramientas necesarias para identificar las causas que han contribuido a su degradación actual y, al mismo tiempo, proponer medidas de manejo integral sustentable que lleven a su conservación y recuperación.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Manejo del Tema: 20%

Examen: 35%

Revisión y discusión de artículos: 20%

Exposición caso problema: 25%

Se entregará al inicio del curso una antología de los temas y cuestionarios de cada tema del programa (guía de estudio).

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

Se coordinará la elaboración de una antología del manejo integrado de cuencas hidrológicas en México.

Para tener derecho a acreditar el alumno deberá cubrir al menos el 80% de la asistencia de las sesiones realizadas y la presentación obligatoria de una propuesta de manejo para una microcuenca.

Participación con al menos un artículo especializado para la antología que se elaborará al terminar la materia.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Anaya, G.M. 1978. Manejo integral de Cuencas. Primera reunión Nacional de Plantaciones Forestales. INIF-SARH., Mem., 207.
2. Barrera, B.N. 1984. Ecogeografía de Pátzcuaro. In Toledo, M.V., Álvarez Icaza P. y Ávila P. 1992. Plan Pátzcuaro 2000. Fund. Friedrich Ebert. Stiftung. México. 320 pp.
3. Brooks, K., Ffolliott, P., Gregersen, H.M., and De Bano L. 2003. Hydrology and the Management of Watersheds
4. Cardoza, V.R. y Sánchez G.A. 1989. La Cuenca Hidrográfica unidad básica para el manejo de los recursos naturales. Memoria del Congreso Forestal Mexicano. Toluca, México.
5. Cederlil D.A. and Kite J. S. 1998. Geomorphic effects of large debris flows on channel morphoigy at Nort Fort Mountain, eastern west Virginia, USA. Earth surface processes and landforms 23:1-19.
6. Chávez, H. Y. 1992. El uso del suelo en la Cuenca de Pátzcuaro. Mem. de la Quinta Reunión Científica Forestal y Agropecuaria. CIPAC-INIFAP. Morelia, Mich. 209 pp.
7. Díaz-Barriga, H. y Bello, G.M. 1993. Contribución al conocimiento de la flora de la Cuenca de j lago de Pátzcuaro. Libr. Téc.I. CIPAC-INIFAP. México. 161 pp.
8. DRI 091. 1991. Distrito de Desarrollo Rural Integral 091, Pátzcuaro, Informes internos.
9. Flores H.R., Magallanes, P.J. y Mestre, R.E. 1992. Evaluación de las técnicas para el control de la erosión: Aplicación en la Cuenca de Pátzcuaro, Mich. CNA, México.
10. García, S., Finch D., Chávez L.G. 1994. Abundancia, riqueza de especies y uso del hábitat de aves terrestres residentes en la Cuenca de Pátzcuaro, Mich. V-Symposium México-Estados Unidos de América. USDA Gen. Tech.Rep. RM-GTR-266
11. Gómez Tagle R.A. y Chávez, H.Y., Sánchez, B.C., Claverán, A.R., Trejo, S.M., Chávez, L.G., Mena, Ch.J., Orbe, M.A., Castillo, O.S., Orduña, T.C., Aguilar L.A., Heredia, R., Avalos, L.J., Maldonado, S.D. 1994. Bases técnicas y sociales para la elaboración del Plan Maestro de Manejo de la Cuenca de Pátzcuaro. In: Quinto Symposium Bienal México/USA, Gen. Rep. Tech. RM-GTR-266.
12. Gómez-Tagle R.A., Chávez H.Y., Gómez-Tagle Ch. A., Zepeda C. H. 2002. Diagnóstico de los Suelos de la Cuenca de Pátzcuaro. Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza, A.C. y SEMARNAT Del. Mich. Morelia, Mich. 63 pp.
13. Henao J.E. 1988. Introducción al manejo de cuencas hidrográficas. Universidad Santo Tomás. Bogotá, Colombia. 396 pp.
14. Heredia, R. Comunicación personal, Ing. del Distrito de Desarrollo Rural Integral 091, Pátzcuaro.
15. Landín, S.E., 1995. Cuantificación de la erosión Hídrica bajo Diferentes Coberturas Vegetales en un Andosol de Pátzcuaro, Mich. Tesis profesional, UACH. 60 pp.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*"La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra"*

16. Masera, C.O., Ordoñez M.J. y Dirzo M.R. 1992. Carbon emissions from
17. deforestation in México: Current Situation and Long-Term Scenarios in CARBON EMISSION FROM DEFORESTATION IN FOREST, CASE STUDIES FORM SEVEN DEVELOPING COUNTRIES. Vol.4, Centro de Ecol. UNAM. 49 pp.
18. Medina L. A, Baker Jr. MB, Neary DG. 1996. Desirable functional processes: A conceptual approach for evaluating ecological condition. In: Shaw D.W. and Finch D.M. Tech. Coords. Desired Future Condition for Southwestern Riparian Ecosystems: Bringing interests and concerns together. RM-GTR-272. USDA-FS, Albuquerque, New México, USA, pp 302-311.
19. Oropeza, M.J. y Martinez M.M. 1981. Evaluación de la erosión hidrica (sedimentos en suspensión) en las cuencas de los Ríos Texcoco y Chapingo. XIV, Congr.Nal. De la Ciencia del Suelo, S.L.P. México: 865892.
20. Ríos, B.J.D. 1987. Efecto de la cobertura vegetal en el proceso erosivo. Tesis MC.Colegio de Postgraduados, Méx.
21. Rosgen D.L. 1996. Applied river morphoigy. Wiidian hidrology, Pagosa Springs, Colorado, USA.
22. Toledo, V. y Barrera N. 1984. Ecología y desarrollo Rural en Pátzcuaro. Inst. Biol. UNAM, México: 224 pp.
23. Toledo, M.V., Álvarez-Icaza P. y Ávila P. 1992. Plan Pátzcuaro 2000. Fund. Friedrich Ebert Stiftung. México. 320 pp.
24. Zepeda C.H., Gómez Tagle R.A., Chávez Huerta Y. y A. Medina. 2002.
25. Metodología rápida para la evaluación de ecosistemas riparios. *Ingeniería Hidráulica*. vol. XVII No.1, 61-74 México.

### **PROFESORA QUE ELABORARÓ EL PROGRAMA**

Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega (ID: 100408000)

## **MANEJO INTEGRADO DE ECOSISTEMAS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Que el estudiante desarrolle la capacidad necesaria para gestionar y proponer medidas de uso y manejo sustentable de los diferentes tipos de ecosistemas que existen en México, mediante la aplicación de enfoques, métodos y técnicas que optimicen su manejo.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción al enfoque de sistemas
  - 1.1 El ecosistema como unidad ecológica y organismo viviente.
  - 1.2 Propiedades estructurales y funcionales de los ecosistemas.
  - 1.3 El ambiente físico como modelador del ecosistema.
  - 1.4 Ecosistemas naturales y ecosistemas intervenidos.
2. Ciclos naturales
  - 2.1 Ciclos biogeoquímicos
  - 2.2 Procesos hidrológicos
  - 2.3 Hábitats y biodiversidad
  - 2.4 Sucesión ecológica
  - 2.5 Bienes y servicios ambientales
3. Cambios en el uso del suelo.
  - 3.1 Conversión de tierras naturales en tierras rurales.
  - 3.2 Conversión de tierras naturales y rurales en urbanas.
  - 3.3 Impactos locales, regionales y globales.
4. Contaminación atmosférica
  - 4.1 Contaminación atmosférica urbana rural e industrial.
  - 4.2 Gases invernadero y calentamiento global
  - 4.3 Relocalización de áreas productivas.
5. El ciclo hidrológico y su alteración antrópica.
  - 5.1 Uso de aguas superficiales y subterráneas: posibilidades y limitaciones.
  - 5.2 Contaminación de recursos hídricos y fuentes de contaminación.
6. Gestión
  - 6.1 Bases institucionales de la gestión ambiental.
  - 6.2 Instrumentos estratégicos de gestión ambiental a escala nacional y regional.
  - 6.3 Ordenamiento territorial.
  - 6.4 Monitoreo ambiental
  - 6.5 Evaluación del impacto ambiental.
  - 6.7 Instrumentación de estrategias.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

7. Sustentabilidad
  - 7.1 Indicadores de sustentabilidad ambiental.
  - 7.2 Aprovechamiento de la energía.
  - 7.3 Manejo de los suelos
  - 7.4 Administración del agua
  - 7.5 Cuidado del aire.
  - 7.6 Conservación de hábitats y biodiversidad
  - 7.7 Armonización de objetivos económicos y ecológicos en sistemas de producción.

### **MARCO CONCEPTUAL**

Durante los últimos años la población ha experimentado profundos cambios a nivel global, como consecuencia de una nueva visión que considera que los recursos naturales cumplen múltiples funciones económicas, ecológicas y sociales. México cuenta con gran diversidad de ecosistemas con alto potencial para desarrollar sistemas de producción sustentables basados en el aprovechamiento de los bienes y servicios que estos proporcionan. La participación coordinada de los diferentes actores que tienen que ver con el uso de estos recursos, incluyendo a las comunidades, organismos estatales, la empresa privada y la universidad, es esencial para garantizar la viabilidad de los planes de manejo destinados a garantizar su sustentabilidad. Es por ello esencial contar con profesionales especializados en el desarrollo de nuevos métodos de manejo integral de los recursos, los cuales preserven los ecosistemas y aseguren su herencia a futuras generaciones. Por lo anterior, esta materia tiene como reto preparar académicamente la formación de profesionales con alto nivel para hacer frente a esta nueva visión del desarrollo sustentable; partiendo de los conocimientos generales sobre el tema y discutiendo artículos científicos que brinden las herramientas necesarias para identificar las causas que han contribuido a la degradación actual de los recursos y, al mismo tiempo, proponer medidas de manejo integral sustentable que lleven a su conservación y recuperación.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Manejo del Tema (Participación en clase): 20%

Examen: 35%

Revisión y discusión de artículos: 20%

Exposición caso problema: 25%

Se entregará al inicio del curso una antología de los temas y cuestionarios de cada tema del programa (guía de estudio).

Se coordinará la elaboración de una antología de algún problema ambiental de interés por los alumnos del curso.

Se requiere cubrir el 80% de asistencia para aprobar el curso.

Presentación obligatoria de algún problema ambiental regional con la propuesta de gestión y manejo integrado del sitio donde se presente dicha problemática.

Participación con al menos un artículo especializado para la antología que se elaborará al terminar la materia.

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Brown, L. (1995). Los límites de la naturaleza. En: La situación 1995 del Mundo, Informe del Worldwatch Institute (L. Brown, De.), Emecé, Barcelona.
2. Cairncross, F. (1993). Las cuentas de la Tierra: Economía y sustentabilidad medioambiental. The Economist Books, Acento Editorial, España-
3. Conway, G. R. and Barbier, E. B. (1990). After the Green Revolution: Sustainable Agriculture for Development, Earthscan Publications Ltd. London.
4. Fernández, Cirelli, A. (1998). Agua: Problemática mundial. EIJDEBA, Buenos Aires.
5. Field, B. (1995). Economía Ambiental: Una introducción. McGraw-Hill inc. San Francisco, CA.
6. Francia, A. (1984). Introducción a la Teoría General de los Sistemas: en Torno a una Comprensión Sistemática. Biblioteca Mosaico. Librería Agropecuaria, S. A. Buenos Aires.
7. Harris, J. M. (1996). World agricultural futures: regional sustainability and ecological limits. Ecological Economics. 17: 95-115.
8. Matteucci y Buzai, G. (1998). Sistemas ambientales complejos. Centro de Estudios Avanzados de la UBA. Editorial EUIDEBA. Buenos Aires.
9. Matteucci y Buzai, G. (2000). Biodiversidad y Uso de la Tierra. Centro de Estudios Avanzados de la UBA. Editorial EUIDEBA. Buenos Aires.
10. Solbrig, O. T. (1993). Hacia una Agricultura Productiva y Sostenible. Universidad de Harvard. Consejo Profesional de Ingeniería Agronómica. Orientación Gráfica Editora, S. R. L. Buenos Aires.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

11. Trigo, E. J. y Karmowitz, D. (1994). Economía y sustentabilidad, ¿Pueden compartir el Planeta? Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), San José, Costa Rica.
12. Viglizzo, E. F. (2001). La trampa de Malthus: Agricultura, Competitividad y Medio Ambiente en el Siglo XXI. Editorial EUIDEBA, Buenos Aires.

### **PROFESORA QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dra. Rosalía del Carmen Castelán Vega (ID: 100408000)

## **ECOSISTEMAS GANADEROS SUSTENTABLES**

### **OBJETIVO GENERAL**

El estudiante comprenderá los conceptos teóricos y prácticos de los ecosistemas ganaderos, así como sus relaciones funcionales, de tal manera que pueda transitar de un concepto abstracto sobre la sustentabilidad, a otro que sea de utilidad para la toma de decisiones. Por ende, es necesario saber construir y usar indicadores que permitan la evaluación *per se*, o la comparativa, de los ecosistemas ganaderos. De la misma manera entenderá el papel de la ganadería en torno a la contaminación atmosférica y cambio climático, en la contaminación y agotamiento del agua, en su impacto sobre la biodiversidad, así como en las directrices para la construcción de marcos normativos y de políticas públicas.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción
  - 1.1. El papel del Ganado en un mundo cambiante
  - 1.2. Las implicaciones para los recursos naturales globales
  - 1.3. La producción pecuaria y la problemática ambiental a nivel mundial
  - 1.4. El escenario: factores que configuran el sector pecuario
2. La actividad ganadera
  - 2.1. Uso de la tierra y producción pecuaria
  - 2.2. Los sistemas rurales tradicionales de producción de ganado y su ambiente
  - 2.3. Los sistemas urbanos o periurbanos de producción ganadera
  - 2.4. Sistemas pastoriles de producción y ambiente
  - 2.5. Granjas mixtas y ambiente
  - 2.6. Sistemas de producción industrial y ambiente
  - 2.7. Sistemas de producción de ganado emergentes
3. Traspasando la frontera del sistema de producción ganadero
  - 3.1. De los análisis a la acción
  - 3.2. Fuerzas motrices
  - 3.3. Políticas y alternativas tecnológicas
4. El papel del ganado en la contaminación atmosférica y el cambio climático
  - 4.1. El ganado en el ciclo del carbono
  - 4.2. El ganado en el ciclo del nitrógeno
  - 4.3. El ganado en el ciclo del fósforo
  - 4.4. Acciones de mitigación de impacto ambiental y manejo del ganado
5. El papel del ganado en la contaminación y agotamiento del agua
  - 5.1. Uso del agua
  - 5.2. Contaminación del agua
  - 5.3. Uso de la tierra por el ganado y su impacto en el ciclo del agua
  - 5.4. Opciones de mitigación

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

6. Impacto del ganado en la biodiversidad
  - 6.1. Dimensiones de la biodiversidad
  - 6.2. La función del ganado en la pérdida de la biodiversidad
  - 6.3. Opciones de mitigación
7. Generación y disposición de residuos de la actividad ganadera
8. Mitigación del impacto ambiental por afecto de contaminantes derivados de la ganadería
9. Indicadores de sustentabilidad en los sistemas de producción ganaderos
  - 9.1. Conceptos
  - 9.2. Las dimensiones de la sustentabilidad
  - 9.3. Evaluación de la sustentabilidad
10. Las políticas y sus opciones

### **MARCO CONCEPTUAL**

La comprensión de los problemas derivados de una actividad de explotación de recursos, con la finalidad de satisfacer necesidades por la alimentación y, de entender que el impacto generado, al ser medible, permite plantear una serie de alternativas de solución y/o de mitigación. Es importante que se construya un marco teórico conceptual que le asigne perfectamente su lugar a la industria ganadera o a los animales de menor escala en función de su tamaño poblacional. Que se analicen las vías y mecanismos de contaminación y que se entiendan las prácticas de manejo que permitan lograr una producción animal sustentable. De aquí se desprende qué herramientas debe usar el estudiante para integrar las diferentes perspectivas de solución de un problema ambiental.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN

La forma de evaluación considera la realización de dos exámenes escritos con valor de 40% de la calificación final, la participación en clases (20% de la calificación final) y la presentación de ensayos (40% de la calificación final). Los ensayos tendrán una extensión de 10 a 15 páginas, cuyo contenido debe comprender lo visto en las lecturas y de preferencia deberá formar parte de un capítulo de la tesis de grado que desarrolla el alumno o bien, representar un artículo para publicación o ponencia en un congreso.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Cavallotti V.B., B. Ramírez V., F.E. Martínez C., C.F. Marcof A. y A.C. Vargas. 2011. Ganadería, Impacto Ambiental y Cambio Climático. Capítulo 2. En: La Ganadería ante el Agotamiento de los Paradigmas Dominantes. Libro 1. Universidad Autónoma de Chapingo, Estado de México. 110 – 234.
2. Haan, C. de, Steinfeld, H. and Blackburn H. s/f. Livestock & the Environment: Finding a Balance. Commission of the European Communities Food and Agriculture Organization of the United Nations World Bank.
3. <http://www.fao.org/ag/againfo/resources/documents/Lxehtml/tech/index.htm> [disponible el 11 de julio de 2011]
4. INE-SEMRNAP. 2000. El ordenamiento ecológico general del territorio. Memoria técnica 1995-2000.
5. INEGI. 1999. Sistema de cuentas económicas y ecológicas de México. 1993-1998. México.
6. INEGI. 2000. Los indicadores de desarrollo sustentable en México. México.
7. Leff, Enrique. 2007. Complejidad, racionalidad ambiental y diálogo de saberes: hacia una pedagogía ambiental. En: Ambientico. Revista mensual sobre actualidad ambiental. Número 161. Febrero, 2007. pp. 1-19.
8. ONU-UNEP. GEO: Past, present and future perspectives. 2003. Capítulo 1. Integración del medio ambiente y el desarrollo: 1972-2002. pp. 2-27.
9. ONU-PNUMA. 2004. GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del medio ambiente 2003.
10. Pierre, Naina. 2005. Historia del concepto de desarrollo sustentable. En: Foladori, G. y Naina, P. ¿Sustentabilidad?. Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable. Universidad Autónoma de Zacatecas-Porrúa. México. pp. 27-81.
11. Romero L., Patricia. 2002. El peso de las políticas mexicanas en la sustentabilidad las recientes tendencias de desarrollo. pp. 91-114.
12. Sarandón S.J. 2000. ¿Se puede medir la sustentabilidad agrícola? Revista Horticultura Internacional, España, Abril 2000, p. 144.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

13. Sarandón S.J. 2002. La agricultura como actividad transformadora del ambiente. El Impacto de la Agricultura Intensiva de la Revolución Verde. En “AGROECOLOGÍA: El camino hacia una agricultura sustentable”, SJ Sarandón (Editor), Ediciones Científicas Americanas, La Plata, Cap. 20: 393-414.
14. Steinfeld H. P. Gerber, Wassenaar, T., V. Castel, M. Rosales and C. de Haan. 2009. La larga sombra del Ganado. Problemas ambientales y opciones. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, FAO, Rome, 2009. 464 pp.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dr. J. Santos Hernández Zepeda (ID: 100001000)

Dr. Ricardo Pérez Avilés (ID: 100093500)

## **INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar el tipo de indicadores existentes y la intencionalidad de organismos internacionales, nacionales y sectoriales, para proponerlos y establecer la correspondencia entre indicadores y la temática del proyecto de investigación, de cada estudiante.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a los indicadores ambientales
  - 1.1 Dimensión
  - 1.2 Categoría
  - 1.3 Variable
  - 1.4 Variante
  - 1.5 Índice e indicador
2. Organismos en la definición indicadores, y su intencionalidad
  - 2.1 Organismos Internacionales
  - 2.2 Organismos Nacionales
  - 2.3 Organismos Sectoriales
3. Indicadores
  - 3.1 Indicadores de 1ª generación
  - 3.2 Indicadores de 2ª generación
  - 3.3 Indicadores de 3ª generación
  - 3.4 Indicadores de 4ª generación
4. Conceptualización y operacionalización de variables
  - 4.1 En diferentes escalas de agregación
  - 4.2 En diferentes sectores de actividad
5. Adaptación de indicadores
  - 5.1 En distintas dimensiones
  - 5.2 Para tecnología ambiental
  - 5.3 Para salud y ambiente
  - 5.4 Para manejo de factores abióticos y bióticos
  - 5.5 Para desarrollo sustentable

### **MARCO CONCEPTUAL**

Todo proyecto de investigación científica necesita proponer, analizar y cumplir con un proceso de operacionalización de variables; estas derivadas de las hipótesis científicas que el investigador plantee, a fin de acercarse al objeto y a los sujetos de su trabajo. El estudio de los sistemas duros, de las variables medibles y cuantificables, incluye casi tácitamente ese

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

proceso; pero el estudio de sistemas blandos y de variables cualificables, difícilmente medibles, no hace explícito ese proceso.

Se espera que los alumnos que asistan a las sesiones de esta materia, tengan claro el diseño de su investigación, sabiendo con cuáles variables trabajará y por tanto en qué parte de su trabajo de tesis necesita determinar indicadores ambientales.

Al finalizar el curso los participantes sabrán el camino para definir y determinar, las unidades de análisis más específicas y cuantificables, derivadas de las preguntas de investigación, objetivos, hipótesis y variables, la intención de que sean esas y no otras, la correspondencia entre apartados, y el instrumento emanado para coleccionar información pertinente.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Para tener un producto final en este rubro, se calificarán los aspectos a continuación señalados:

Exámenes orales o escritos, en la clase de fin de cada mes, acerca de la información hasta el momento recibida: 40%

Exposición de temas, previamente acordados, con medios audiovisuales legibles y contenidos resumido: 20%

Reporte final de determinación y definición de indicadores ambientales, de acuerdo al tema de tesis: 40%

Para tener derecho a la calificación el estudiante deberá cumplir con al menos el 85% de las asistencias de las sesiones realizadas.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **BIBLIOGRAFÍA**

1. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI). 2000. Indicadores de desarrollo sustentable en México. INEGI. 203 p.
2. SINADES, 2003. El debate actual sobre indicadores de sostenibilidad. Sistema Nacional para el Desarrollo Sostenible. Costa Rica.  
[www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/ cambio-actitud/Articulo%20Edgar%20Furst.html](http://www.mideplan.go.cr/sinades/PUBLICACIONES/cambio-actitud/Articulo%20Edgar%20Furst.html) - 101k. pdf
3. Indicadores de sostenibilidad y ordenación del territorio. Huella ecológica y ecosistemas estratégicos en Medellín, Colombia. 2003. [www.minambiente.gov.co/ admin/contenido/ documentos/ Indicadoresdesostenibilidadyordenacióndelterritorio.pdf](http://www.minambiente.gov.co/admin/contenido/documentos/Indicadoresdesostenibilidadyordenacióndelterritorio.pdf)
4. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2003. Indicadores Ambientales. 12 p. [www.pnuma.org/panama/ pan11nfe-Indicadores Ambientales.pdf](http://www.pnuma.org/panama/pan11nfe-IndicadoresAmbientales.pdf) -
5. CEPAL – ECLAC. Indicadores de sostenibilidad ambiental y de desarrollo sostenible: estado del arte y perspectivas. 2001. Santiago de Chile. 116 p. [www.eclac.cl/ .../publicaciones/ xml/8/9708/ P9708.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt](http://www.eclac.cl/.../publicaciones/xml/8/9708/P9708.xml&xsl=/tpl/p9f.xsl&base=/tpl/top-bottom.xslt) - 36k - 19 Feb 2005. Word
6. [www.granada.org/ambiente.nsf/0/ ad94472d9ef00dd3c1256cc5003a5acd?OpenDocument](http://www.granada.org/ambiente.nsf/0/ad94472d9ef00dd3c1256cc5003a5acd?OpenDocument) - 95k

### **PROFESORA QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

Dra. Sonia Emilia Silva Gómez. (ID: 100188499)

## **RESPUESTA AL IMPACTO AMBIENTAL DEL ECOSISTEMA MICROBIO-HOSPEDERO**

### **OBJETIVO GENERAL**

El impacto ambiental es el efecto que produce una determinada acción humana sobre el medio ambiente en sus distintos aspectos. En este sentido, la contaminación ambiental ha desencadenado una serie de respuesta en los ecosistemas naturales como el agua, suelo, aire, microbiota pero también ha impactado al ecosistema social, económico, tecnológico y el de salud. En el aspecto de salud: la pobreza, el hacinamiento, la migración han sido las causas de un aumento en la morbilidad y mortalidad por enfermedades infecciosas en el ecosistema humano. En este curso, los estudiantes de maestría estudiarán la respuesta al impacto ambiental del ecosistema microbio-hospedero y podrán entender sobre la adaptación de un microbio a un nuevo hábitat, el del hospedero y analizar las estrategias que el microbio desarrolla para sobrevivir y reproducirse en condiciones ambientales específicas, así como los mecanismos de defensa que el hospedero desarrolla para eliminar o controlar a esos microorganismos exógenos en esas condiciones ambientales.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a la relación huésped-parásito en diversos ambientes
  - 1.1. Relaciones espaciales y fisiológicas en el mundo microbiano
2. Quorum sensing en el mundo microbiano.
  - 2.1 Quorum sensing en bacterias
  - 2.2 Quorum sensing en hongos
  - 2.3 Indicadores del Quorum sensing
  - 2.4 Regulación y autoregulación del Quorum sensing
3. Producción de metabolitos tóxicos por microorganismos eucariontes y procariontes en el ambiente
  - 3.1 Evolución de los parásitos
  - 3.2 Degradación de tóxicos mediante microorganismos
  - 3.3 Revisión de genotoxicidad mediante ensayos con la prueba de Ames para mutagenicidad
4. Impacto de los factores ambientales en la salud humana.
  - 4.1 Contaminación ambiental
  - 4.2 Salubridad ambiental
  - 4.3 Cambio climático y su relación con la salud
  - 4.4 Respuesta inmune y estado nutricional del hospedero
5. Agentes Antimicrobianos

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

- 5.1 Sensibilidad antimicrobiana y métodos de determinación
- 5.3 Mecanismos de resistencia antimicrobiana
- 6. Interacción entre los seres humanos y el medio ambiente
  - 6.1 Impacto ambiental del crecimiento urbano
  - 6.2. Degradación de ecosistemas y enfermedades
  - 6.3. Mayor vulnerabilidad a los factores ambientales en niños
  - 6.4. Estilos de vida y salud ambiental
- 7. Discusión de artículos científicos sobre los capítulos anteriores

### **MARCO CONCEPTUAL**

El curso está estructurado en el conocimiento del comportamiento de los microorganismos en los ecosistemas con cambios ambientales que establecen una nueva interacción microbio-hospedero. El entendimiento de estas interacciones permitirá al estudiante una integración de los conceptos para aplicarlos en modelos o en hábitats muy particulares. Al terminar el curso, el alumno conocerá que muchas de las acciones humanas generan efectos nocivos sobre el medio ambiente, modificándolo de tal manera que los organismos y microorganismos desarrollan estrategias en respuesta, lo que se traduce en una nueva interacción microbio-hospedero. Esta nueva interacción se traduce en el desarrollo de nuevas estrategias de sobrevivencia de los microorganismos hacia los ecosistemas naturales, así como dentro de los hospederos, generando resistencia al manejo de control de las enfermedades y el uso de antimicrobianos.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Manejo del Tema (participación en clase, lectura previa de bibliografía recomendada): 20%

Examen final: 50%

Exposición de un tema por el alumno con entrega de la revisión por escrito que relacione su tema de tesis con los temas relacionados con el curso: 30%

Para que el alumno tenga derecho a la calificación deberá haber asistido al menos en un 80% de las sesiones realizadas. La calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Revisión de capítulos de libro sobre cada uno de los temas.
- Revisión de artículos de diferentes revistas de circulación nacional e internacional

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

Dra. Laura Morales Lara (ID: 100378544)

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dr. Jorge Antonio Yañez Santos (ID: 100192866)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

## **ESTRÉS AMBIENTAL Y RESPUESTA NEUROENDÓCRINA**

### **OBJETIVO GENERAL**

Los estudiantes contarán con información actualizada sobre el estrés ambiental y la respuesta neuroendócrina que sufren los seres humanos con el cambio climático y otros cambios ambientales. Además de conocer los principales posicionamientos en el análisis de la relación persona-entorno, sus implicaciones epistemológicas y metodológicas, así como las principales virtudes y limitaciones de cada aproximación.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción a las Ciencias Ambientales
  - 1.1 Estrés ambiental.
2. Modelos explicativos del estrés ambiental
  - 2.1 El modelo GAS de Selye
  - 2.2 El modelo transaccionalista de Lazarus y colaboradores
  - 2.3 Otros modelos de corte transaccionalista
3. Conceptos asociados al estrés ambiental
  - 3.1 La sobrecarga ambiental
  - 3.2 La privación ambiental
  - 3.3 Nivel óptimo de estimulación ambiental
4. Teorías asociadas al estrés ambiental
  - 4.1 Teorías del control personal
  - 4.2 La Teoría de la Indefensión Aprendida
  - 4.3 Teoría del nivel de arousal y el rendimiento
  - 4.4 Modelo ecléctico
5. Estrés abiótico y estrés biótico
6. Condiciones ambientales urbanas como generadoras de estrés
  - 6.1 Deterioro ecológico
  - 6.2 Transporte
  - 6.3 Vivienda
  - 6.4 Estresores ambientales urbanos
  - 6.5 La industria como un ecosistema interactivo y factor de estrés
  - 6.6 El estrés en los estratos ocupacionales (hospitales, escuela, etc)
  - 6.7 Relación Nivel de estrés con el nivel socio-económico
7. Incidencia del estrés en los seres humanos desde la década de los 90's a la fecha
  - 7.1 Cambios drásticos en el ambiente y respuestas específicas en los humanos

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

8. Fisiología del estrés en los seres humanos.
  - 8.1 Eje hipofisopararrenal
  - 8.2 Sistema nervioso vegetativo
  - 8.3 Fases del estrés: síndrome general de adaptación
  - 8.4 Fase de resistencia o adaptación
  - 8.5 Fase de agotamiento
9. Respuestas del organismo: consecuencias biológicas del estrés
10. Modelo biopsicosocial
11. Relación entre procesos de trabajo y respuestas neuroendocrinas
12. Indicadores fisiológicos del estrés y terapias empleadas comúnmente para disminuirla
  - 12.1 La fisioterapia como herramienta de análisis y terapia del estrés.

### **MARCO CONCEPTUAL**

El curso está estructurado en la introducción hacia el estrés ambiental y los cambios conductuales, posteriormente a conocer la fisiología del estrés y finalmente a la aplicación de los conceptos a casos particulares como el estrés en los diversos ambientes incluyendo el laboral. Así como, los estresores de las grandes áreas urbanas y finalmente se proporcionan algunas herramientas para la detección y el manejo del estrés.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Manejo del tema: 20%

Examen final: 50%

Exposición de un tema por el alumno con entrega de la revisión por escrito que relacione su tema de tesis con los temas relacionados con el curso: 30%

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

Para que el alumno tenga derecho a la calificación deberá haber asistido al menos en un 80% de las sesiones realizadas. La calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

Revisión de capítulos de libro sobre cada uno de los temas.

Revisión de artículos de diferentes revistas de circulación nacional e internacional.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

Dra. Laura Morales Lara (ID: 100378544)

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dr. Jorge Antonio Yañez Santos (ID: 100192866)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

## **FACTORES AMBIENTALES QUE INFLUYEN EN EL CRECIMIENTO MICROBIANO**

### **OBJETIVO GENERAL**

Los estudiantes adquirirán información actualizada sobre los factores ambientales que afectan el crecimiento de los microorganismos en los alimentos y otros ecosistemas tales como el aire, el agua y el suelo.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

- 1.- Introducción a las Ciencias Ambientales
2. Generalidades de la microbiología ambiental
  - 2.1 Factores ambientales que influyen en la sobrevivencia microbiana
  - 2.2 Comunidades microbianas y sus interacciones
  - 2.3 Ecofisiografía y hábitat microbiano
  - 2.4 Microorganismos del suelo
3. Microbiología del Agua y su relación con la salud
  - 3.1 Microorganismos en ambientes acuáticos y factores ambientales que influyen su desarrollo
  - 3.2 Determinación de microorganismos indicadores en agua potable y agua fresca.
  - 3.3 Detección de la presencia de bacterias en agua de mar e indicadores de calidad
4. Ambientes Acuáticos
  - 4.1 Ecología Microbiana Acuática
  - 4.2 Productividad Bacteriana Secundaria
  - 4.3 Colonización, Adherencia y Biopelículas
  - 4.4 Ambientes inusuales o extremos
  - 4.5 Influencia de los factores ambientales en el desarrollo microbiano en el ambiente acuático
5. Microorganismos del suelo
  - 5.1 Metodología para el muestreo de microbios del suelo
  - 5.2 Aislamiento y purificación de DNA de comunidades bacterianas de muestras ambientales tales como el suelo
  - 5.3 PCR: Aplicaciones para microorganismos de plantas y suelo
  - 5.4 Uso de anticuerpos fluorescentes para el estudio de la ecología de microbios asociados al suelo y plantas
  - 5.5 Factores ambientales que influyen el crecimiento de microorganismos en el suelo
6. Aerobiología
  - 6.1 Transporte y destino de los microorganismos del aire
  - 6.2 Aerobiología de patógenos para la agricultura e industria
  - 6.3 Muestreo y análisis de microorganismos del aire
  - 6.4 Bioaerosoles
  - 6.5 Factores ambientales que influyen el crecimiento de microorganismos en el aire

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### 7. Microbiología de los alimentos

- 7.1 Microorganismos de importancia biotecnológica en alimentos.
- 7.2 Microorganismos patógenos transmitidos por alimentos.
- 7.2 Métodos de recuento microbiano en alimentos
- 7.3 Los microorganismos como agentes de deterioro de alimentos.
- 7.4 Regulaciones legales y microorganismos indicadores.
- 7.5 Factores ambientales que influyen el crecimiento de microorganismos en los alimentos

### **MARCO CONCEPTUAL.**

El curso está estructurado en el conocimiento del comportamiento de los microorganismos en los ecosistemas agua, suelo, aire, alimentos y su relación con los cambios en los factores ambientales. El entendimiento de estas interacciones permitirá al estudiante una integración de los conceptos para aplicarlos en modelos o en hábitats muy particulares

Al concluir el curso, el alumno conocerá la interacción del ambiente con el crecimiento microbiano y las estrategias que los microorganismos desarrollan para adaptarse a los factores cambiantes de temperatura, pH, salinidad, etc., dependiendo del ecosistema en que se encuentre

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Manejo del Tema (Participación en clase, previa lectura de bibliografía recomendada): 20%

Examen final: 50%

Exposición de un tema por el alumno con entrega de la revisión por escrito que relacione su tema de tesis con los temas relacionados con el curso: 30%

Para que el alumno tenga derecho a la calificación deberá haber asistido al menos en un 80% de las sesiones realizadas

Calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

- Revisión de capítulos de libro sobre cada uno de los temas.
- Revisión de artículos de diferentes revistas de circulación nacional e internacional.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

Dra. Laura Morales Lara (ID: 100378544)

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dr. Jorge Antonio Yañez Santos (ID: 100192866)

Dr. Eduardo Torres Ramírez (ID: 10071066)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

M.C. Fabiola Avelino Flores (ID: 100319944)

## **EPIDEMIOLOGÍA**

### **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de esta materia es que el estudiante conozca y maneje los conceptos básicos de la epidemiología y pueda aplicarlos a las investigaciones en el área de medioambiente y salud, principalmente en investigaciones que relacionan el efecto de los factores ambientales en el desarrollo de enfermedades.

### **CONTENIDOTEMÁTICO**

1. Definición de salud
2. Objetivos de la Epidemiología
3. Conceptos básicos
4. Enfermedad en la población
5. Medidas de la frecuencia de las enfermedades
6. Medio físico
7. Medio Biológico
8. Medio Social
9. La pregunta de investigación
- 10 Tipos y fases de la investigación en salud
11. El método científico
12. La propuesta
13. El protocolo
14. Protocolos de investigación en Epidemiología.

### **MARCO CONCEPTUAL**

La epidemiología es la ciencia que estudia la distribución de la enfermedad y los determinantes de su frecuencia en los diferentes grupos humanos. La epidemiología busca también las causas de la enfermedad en función de su distribución.

La idea de que la enfermedad puede estar conectada con el entorno ambiental de la persona fue expresada por Hipócrates hace casi 2400 años. Hoy el concepto parece obvio, la claridad de este enunciado y su concordancia con los objetivos de la epidemiología se abordan en este curso.

Al final del curso el alumno será capaz de aplicar la epidemiología en estudios sobre el papel de los factores ambientales como causantes de enfermedades en el hombre.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Participación de los alumnos en clase: 20%

Examen final escrito o bien oral: 80%

Para que el alumno tenga derecho a la calificación deberá haber asistido al menos en un 80% de las sesiones realizadas

La calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

Revisión de artículos de diversas revistas periódicas de circulación nacional e internacional.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

Dr. Jorge Antonio Yañez Santos (ID: 100192866)

## **CONTAMINANTES AMBIENTALES Y SALUD**

### **OBJETIVO GENERAL**

Este curso tiene como finalidad aprender, manejar y posteriormente aplicar en el tema de tesis algunos conceptos importantes del área medio ambiente y salud.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Conceptos básicos de inmunología
2. Conceptos básicos de fisiología
3. Conceptos básicos de biología molecular
4. Conceptos básicos de patología.
5. Conceptos básicos de oncología
6. Alergias y medio ambiente
7. Cáncer y medio ambiente
8. Efecto de los factores ambientales en la emergencia y reemergencia de enfermedades.

### **MARCO CONCEPTUAL**

El enfoque del curso depende en gran medida de los temas de tesis de los alumnos, procurando tratar los temas de inmunología, patología y biología molecular aplicados a las tesis. La Inmunología, la biología molecular son ciencias que han permitido conocer mejor el proceso salud enfermedad, así como la determinación de las causas de la enfermedad.

Al final del curso el alumno será capaz de aplicar la inmunología, la fisiología y la biología molecular en el desarrollo de su tesis

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Participación de los alumnos en clase: 30%

Examen final escrito o bien oral: 30%

Elaboración de un trabajo de revisión que relacione su tema de tesis y los temas relacionados con el curso: 40%

Para que el alumno tenga derecho a la calificación deberá haber asistido al menos en un 80% de las sesiones realizadas

La calificación mínima aprobatoria será de 7.0 (siete punto cero)

### **BIBLIOGRAFÍA**

Revisión de artículos de diversas revistas periódicas de circulación nacional e internacional.

### **PROFESORES QUE ELABORARON EL PROGRAMA**

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

Dr. Jorge Antonio Yañez Santos (ID: 100192866)

## **TOXICOLOGÍA**

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer a los tóxicos ambientales que son la causa de diversas enfermedades en el humano que no solo pueden causar graves afectaciones temporales o permanentes, sino que también son una causa de mortalidad en México.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Generalidades
  - 1.1 Origen y evolución de la toxicología
  - 1.2 Conceptos generales. Definición de tóxico, veneno y toxicología.
  - 1.3 Clasificación de la toxicología.
2. Toxico cinética
  - 2.1 Exposición
  - 2.2 Absorción
  - 2.3 Distribución
  - 2.4 Biotransformación
  - 2.5 Excreción.
3. Toxico dinamica
  - 3.1 Inhibición enzimática
  - 3.2 Síntesis letal
  - 3.3 Remoción de metales esenciales para la acción enzimática
  - 3.4 Inhibición de la transferencia de oxígeno.
  - 3.5 Acción sobre la hemoglobina y los eritrocitos
  - 3.6 Otros mecanismos de toxicidad
4. Evaluación de la toxicidad.
  - 4.1 Dosis mínima letal (DML)
  - 4.2 Dosis letal cincuenta (DL50)
  - 4.3 Potencial de toxicidad
5. Toxicología clínica
  - 5.1 Introducción
  - 5.2 Metodología para el diagnóstico de intoxicaciones
  - 5.3 Tratamiento general de las intoxicaciones
  - 5.4 Tratamiento específico contra las intoxicaciones
6. Intoxicaciones por Medicamentos.
  - 6.1 Analgésicos, antipiréticos y antiinflamatorios y fármacos asociados a LES.
  - 6.2 Antimicrobianos.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

7. Intoxicaciones por químicos de uso común
  - 7.1 Cosméticos
  - 7.2 Desodorantes
  - 7.3 Jabones, detergentes y blanqueadores
  - 7.4 Destapa caños
  - 7.5 Plaguicidas
  - 7.6 Productos diversos
8. Otros tipos de contaminantes
  - 8.1 Alcoholes y otros hidrocarburos y compuestos nitrogenados
  - 8.2 Asfixiantes, alérgenos y neumoconiosis.
  - 8.3 Plomo y otros metales (Cadmio, Mercurio, Cromo y Cobalto)
9. Teratógenos y carcinógenos
  - 9.1 Selenio, Manganeso, Zinc, Cobre
  - 9.2 Toxicidad de productos derivados de bacteria y hongos
  - 9.3 Exotoxinas
  - 9.4 Endotoxinas
  - 9.5 Aflatoxinas

### **MARCO CONCEPTUAL**

El programa se enfoca al estudio los aspectos de exposición del hombre a los tóxicos de origen ambiental, los mecanismos como estos actúan en el organismo y las manifestaciones clínicas a que dan lugar, para su diagnóstico, su prevención, y su tratamiento.

Al terminar el curso, el alumno será capaz de reconocer los principales mecanismos de acción de los agentes tóxicos en particular los tóxicos de origen ambiental en el desarrollo de algunas enfermedades en el hombre.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Participación de los alumnos en clase: 10%

Examen final escrito u oral: 60%

Elaboración de un trabajo de revisión que relacione su tema de tesis y los temas relacionados con el curso: 30%

### **BIBLIOGRAFÍA**

Revisión de artículos de diferentes revistas de circulación nacional e internacional.

### **Profesores que Elaboraron el Programa:**

Dr. Jorge Antonio Yáñez Santos (ID: 100192866)

Dra. María Lilia Cedillo Ramírez (ID: 100010155)

Dra. Elsa Iracena Castañeda Roldán (ID: 100024533)

M.C. Constantino Gil Juárez (ID: 100074411)

## **SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA**

### **OBJETIVO GENERAL**

Conocer, usar y aplicar los Sistemas de Información Geográfica, como una herramienta indispensable en el análisis y manejo de los factores abióticos y bióticos, relacionados con las actividades humanas, y las variables que se desprenden del entorno.

### **CONTENIDO TEMÁTICO**

1. Introducción
  - 1.1 Definición
  - 1.2 Capacidades de un SIG
  - 1.3 El Mundo Real y su representación
  - 1.4 Aplicaciones
2. Información Geográfica y Tipos de Información Espacial
  - 2.1 Fenómenos Geográficos
  - 2.2 Representación Computarizada de Información Geográfica
  - 2.3 Organización de Información Espacial
  - 2.4 Información y tiempo
3. Sistemas de Procesamiento de Información
  - 3.1 Introducción
  - 3.2 Hardware y Software
  - 3.3 Sistemas de Información Geográfica
  - 3.4 Bases de Datos
  - 3.5 Sistemas de Información Geográfica y Bases de Datos
4. Ingreso de Información a un SIG y Preparación
  - 4.1. Ingreso de Información espacial
  - 4.2. Referencia Espacial
  - 4.3. Preparación de la Información
  - 4.4. Operaciones con Información Puntual
  - 4.5. Operaciones con Información Raster
5. Análisis Espacial
  - 5.1. Introducción
  - 5.2. Capacidades Analíticas de un SIG
6. Visualización de la Información
  - 6.1. SIG y Mapas
  - 6.2. El Proceso de Visualización
  - 6.3. Tipo de Información a visualizar
  - 6.4. Acabado Cosmético de Mapas
  - 6.5. Producción Cartográfica

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### 7. Calidad de la Información y Metadatos

- 7.1. Introducción
- 7.2. Calidad de la Información
- 7.3. Error
- 7.4. Exactitud y Precisión
- 7.5. Medición de Error
- 7.6. Propagación de Error en el Procesamiento de Información Espacial
- 7.7. Metadatos
- 7.8. Definición y Funcionalidad de los Metadatos
- 7.9. Conclusiones

### **MARCO CONCEPTUAL**

Las condiciones actuales de los recursos naturales, derivadas del uso y aprovechamiento de los mismos y determinados por el modelo de desarrollo y estilo de vida imperantes, reclaman una mejor planeación y actualización sistemática tanto en las situaciones dinámicas de los recursos y su administración, pero también en lo relacionado a la aplicación de herramientas que permitan llevar a cabo la fase de evaluación de los recursos, el manejo de la información geográfica y su representación cartográfica.

El desarrollo que ha tenido la cartografía en las últimas décadas ha sido fuertemente apoyado por el mejoramiento tecnológico en la informática y los sensores remotos, a través de la obtención de información de la corteza terrestre usando plataformas espaciales y su manejo con equipo de cómputo y programas que permiten el procesamiento automatizado de las imágenes formadas con la información satelital.

El procesamiento de imágenes para la evaluación y cartografía de los recursos naturales es en la actualidad una herramienta indispensable para los profesionales encargados de diseñar manejo eficiente de dichos recursos. Los productos que se derivan en la aplicación de estas técnicas son una fuente de información importante para conformar los Sistemas de Información Geográfica. Asimismo, el análisis, modelado y representación de la información geográfica es un elemento indispensable en las actividades de planeación y toma de decisiones en todas las actividades relacionadas con el manejo de los recursos naturales.

Estas nuevas técnicas deben ser del conocimiento de los alumnos del Posgrado en Ciencias Ambientales que se van a relacionar con el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales a fin de lograr mejores resultados en su desempeño profesional. Y de alguna manera responder a la demanda creciente de profesionales calificados que reúnan una formación en SIG, conocimientos tecnológicos y operativos de los actuales sistemas, habilidades prácticas en la utilización de las herramientas tecnológicas e informáticas actuales, y experiencia y capacidad para el análisis espacial del territorio, para la mejora de su conocimiento, la gestión los factores abióticos y bióticos, el estudio estratégico y la evaluación de impacto de propuestas concretas.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE**

El proceso de enseñanza-aprendizaje para la especialización en áreas con el fin de la adquisición de competencias específicas, se llevará a cabo mediante exposiciones temáticas teóricas, por parte del profesor y del alumno, en las cuales se introducirán los conceptos y ejemplos para la comprensión del temario. Las exposiciones de los alumnos serán el resultado de una investigación que le permita ilustrar y enriquecer los contenidos presentados por el profesor. Además de su exposición, el alumno presentará un resumen de sus hallazgos por escrito. Se promoverá el aprendizaje por medio de problemas que favorezcan la participación activa y el trabajo en equipo del alumno.

### **TIPO DE ASIGNATURA**

Especializadora

### **ACTIVIDADES DE EVALUACIÓN**

Las actividades de evaluación son las siguientes:

Tareas: 20%

Exámenes: 30%

Proyecto: 50%

Para tener derecho a la calificación el estudiante deberá cumplir con al menos el 85% de las asistencias de las sesiones realizadas

### **BIBLIOGRAFÍA**

Principles of Geographic Information Systems. Rolf A. de By (ed.). 2001 by ITC, Enschede, The Netherlands. Second Edition

Software de SIG (Arc View, ILWIS, Arc Gis, Disper, Descar)

Cartas Topográficas, Edafológicas y de Vegetación

Fotografías aéreas, Ortofotos, GPS, Tableta digitalizadora

### **PROFESOR QUE ELABORÓ EL PROGRAMA**

M.C. José Silvestre Toxtle Tlamani (ID: 100072566)

## **ANEXO A**

### **MODIFICACIONES AL PROGRAMA**

#### **1. Cambios en el mapa curricular**

En lo general el Posgrado es modificado en el mapa curricular con el aumento de un "Seminario de Tesis" y un "Trabajo de Tesis" más, además del cambio de semestre de las asignaturas "Derecho Ambiental" y "Metodología y Planeación". Así como cambios de nombre y actualización del contenido, de "Ecología I" por "Ciencias Ambientales y Ecología", "Ecología II" por "Química Ambiental", "Modelación Matemática" por "Modelación Ambiental" y "Evaluación y Manejo de los Recursos de la Flora y de la Fauna" por "Evaluación y Manejo de la Biodiversidad".

De un total de 13 asignaturas se incrementó a 15, lo que significa un 13.5% de cambio.

#### **2. CAMBIO DE NOMBRE DE ASIGNATURA Y/O ACTUALIZACIÓN DE CONTENIDO**

##### **2.1 Nombre anterior: Ecología I**

##### **Nombre actual: Ciencias Ambientales y Ecología**

El programa de Ecología I estaba dirigido a un perfil de estudiantes del área exclusivamente biológica (posgrados en Ecología y Biología), el actual programa está dirigido a estudiantes con diferentes perfiles profesionales que están interesados en las Ciencias Ambientales, por lo que el nombre de la asignatura cambió a Ciencias Ambientales y Ecología, actualizándose su contenido.

#### **Argumentación**

La definición de Ciencias Ambientales es estrictamente operacional: son ciencias que contribuyen al desarrollo económico y social (o bienestar humano) sobre una base ambientalmente sustentable. Debe recalcar, eso sí, que las ciencias que contribuyen a dicha meta son legítimamente reconocidas en la clasificación por disciplinas científicas y tecnológicas por la UNESCO.

Debemos entender que la Ecología y las Ciencias Ambientales no son exactamente lo mismo. La Ecología mantiene con las Ciencias Ambientales, en lo teórico respecto a su aplicación práctica, la misma relación que la Física con la Ingeniería.

La Ecología (del griego «οἶκος» oikos="casa", y «λόγος» logos=" estudio de") es la ciencia que estudia las interrelaciones entre el medio biótico y el medio físico; estas interacciones se separan en compartimentos ambientales, y su estudio se apoya de conocimientos de otras ciencias tales como: física, química, biología, geología, geografía y matemáticas. Por otro lado, la ciencia ambiental, considera además interacciones con el medio sociológico, tecnológico, político, antropológico, económico, cultural, en otras palabras, la relación naturaleza y humanidad (cuadro 1).

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

Muñoz-Pedrerros y Rau (2002), señalan que muchos de los primeros logros de la Ecología aplicada provinieron de la agricultura, las pesquerías y la salud pública. Así, la Ecología debiera ser una ciencia de la realidad ambiental. Sin embargo, entre los ecólogos pareciera no tener mayor importancia preguntarse si las hipótesis, teorías y paradigmas con que ella opera se aplican, realmente, al ser humano. Si lo último fuese cierto, entonces se podrían tender puentes sólidos entre esta disciplina y las Ciencias Sociales. Por otro lado, las Ciencias Ambientales contribuyen tanto al desarrollo económico como al bienestar humano sobre una base ecológicamente sustentable. Actualmente, la mayoría de los practicantes de la Ecología aceptan la dicotomía entre Ecología (básica) y Ciencias Ambientales (aplicada).

Jaksic (1997) indica que una cosa es tener entrenamiento formal en Ecología, investigar y proponer soluciones; otra, muy diferente, es poner en aplicación las soluciones propuestas. Usualmente los problemas ambientales se dan en un complejo contexto social, económico, cultural y político. La mejor solución no siempre es la más factible y deben realizarse transacciones y compromisos que involucran componentes sectoriales y sociales muy divergentes. Este es el campo en donde debieran adquirir importancia las así llamadas Ciencias Ambientales.

**Cuadro 1. Comparación entre Ecología y Ciencias Ambientales.**

Similitudes	Diferencias
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Enfoque sistémico (ver el objeto de estudio desde un enfoque sistémico)</li>   <li>* Interrelaciones entre el medio biótico y el medio físico.</li>   <li>* Son ciencias interdisciplinarias</li> <li>* Se apoyan de conocimientos de otras ciencias tales como: física, química, biología, geología, geografía, matemáticas, etc.</li>   <li>* Analizan la realidad separándola en compartimentos ambientales (litosfera, atmósfera, hidrósfera, etc).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* La Ecología solo considera al hombre como un organismo más en el medio, su relación biológica natural con el medio y no lo referente a los aspectos Socio-político-económicos.</li> <li>* Las Ciencias Ambientales contemplan también las interacciones con el medio sociológico, tecnológico, político, antropológico, económico, en otras palabras, la relación de naturaleza con la humanidad.</li>   <li>* Las Ciencias Ambientales se apoyan además, en las Ciencias Sociales. Qué no son consideradas por la Ecología.</li>   <li>* Las Ciencias Ambientales además de apoyarse en los compartimentos ambientales que contempla la Ecología, también considera a tecnósfera y a la antropósfera.</li> </ul>

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

El ámbito de las Ciencias Ambientales puede definirse como la búsqueda de conocimiento nuevo, de conceptualizaciones y explicaciones en el ámbito del medio ambiente humano y de proposición de soluciones concretas. Lo más característico de su accionar es la relación directa con la calidad de vida humana apoyada en la sustentabilidad del funcionamiento, a corto y largo plazo, de su base biofísica sobre el planeta. La definición de Ciencias Ambientales es estrictamente operacional: son ciencias que contribuyen al desarrollo socioeconómico (o bienestar humano) sobre una base ecológicamente sustentable. Las ciencias y profesiones que contribuyen a esta meta son múltiples y las Ciencias Ambientales constituyen la confluencia de distintos acercamientos disciplinarios al estudio y solución de problemas relacionados con la interacción hombre-ambiente.

De hecho, el mayor desafío para las Ciencias Ambientales está en la materialización de un enfoque interdisciplinario y que logre llegar a ser integrado.

De acuerdo a la definición propuesta, cualquier interacción hombre-ambiente es objeto de estudio para las Ciencias Ambientales.

Sin embargo, situándose en el contexto de México (y sólo a modo de ejemplo), es posible identificar y realizar un lineamiento de los problemas ambientales que con mayor urgencia requieren ser enfrentados en este país.

Jaksic (1997) detalla algunos de los siguientes problemas que abordan las ciencias ambientales:

(a) *Planificación territorial y desarrollo sustentable*, con participación de demógrafos, geógrafos, ecólogos, sociólogos, arquitectos, urbanistas y economistas de recursos naturales, quienes son los principales profesionales que debieran hacerse cargo de estas labores.

(b) *Contaminación del aire, agua y suelos*, asumido por ingenieros ambientales, médicos, epidemiólogos, climatólogos, ecotoxicólogos, ingenieros agrónomos y químicos, entre otros.

(c) *Cambio climático global*, con gran diversidad de participación de especialistas, entre otros, químicos atmosféricos, climatólogos, geólogos, glaciólogos, hidrólogos, oceanógrafos, paleontólogos, antropólogos, arqueólogos, dendrólogos, ecólogos, botánicos y zoólogos.

(d) *Gestión de recursos naturales renovables*, tema en que participan biólogos en gestión de *recursos naturales*, botánicos, zoólogos, ecólogos, genetistas, ingenieros agrónomos, civiles, forestales, en acuicultura y en pesca, así como médicos veterinarios, todos los cuales pueden contribuir a emitir pronunciamientos sobre la lógica y medios que permiten mantener una producción y manejo sustentables de los *recursos naturales* renovables, además de conservar la biodiversidad ante las presiones del desarrollo tradicional (no sustentable).

Jaksic (1997) opina que un aspecto que limita severamente la integración interdisciplinaria es la escasa formación general de los científicos y profesionales. Se echa de menos un conocimiento básico de amplio espectro que facilite el intercambio transdisciplinario de ideas y que ayude a detectar la necesidad o conveniencia de consultar con el especialista adecuado. Con frecuencia, la ignorancia del quehacer de los demás lleva sobre-simplificar la problemática ambiental, incurriéndose así en errores u omisiones importantes y en una trivialización del debate ambiental.

cfr: Jaksic, F. (1997). Ecología, ecologistas y ciencias ambientales. *Revista Chilena de Historia Natural*. 70: 177-180; Muñoz-Pedrerros, A.; y Rau, J. (2002). *Applied ecology and environmental sciences*. *Gestión Ambiental* 8: 3-10.

## **2.2 Nombre anterior: Ecología II**

### **Nombre actual: Química ambiental**

Se hizo una adecuación del nombre de la asignatura de Ecología II con respecto al contenido del curso, que originalmente ha sido Química Ambiental

## **2.3 Nombre anterior: Modelación Matemática**

### **Nombre actual: Modelación Ambiental**

Se realizó el cambio de nombre debido a que éste refleja realmente la temática considerada y actual a la situación de los problemas ambientales

## **2.4 Nombre anterior: Manejo y conservación de los *Recursos Naturales* de la Flora y de la Fauna**

### **Nombre actual: Manejo de la Biodiversidad**

Originalmente el enfoque del curso consideraba a la flora y a la fauna de forma separada, la experiencia de quince años nos indica que se deben contemplar ambos cursos de forma integral, como biodiversidad.

## **3. JUSTIFICACIÓN DE ASIGNATURAS QUE SE INCORPORAN**

### **3.1 Nombre del curso que se incorpora: Seminario de Tesis**

La experiencia de quince años en el desarrollo del posgrado, nos ha señalado la necesidad de preparar a los alumnos en la elaboración del proyecto de tesis, mediante herramientas metodológicas de la investigación. Este curso se ha implementado de manera extraoficial, prácticamente desde el inicio del Posgrado y nuestra intención es oficializar su existencia.

### **3.2 Nombre del curso que se incorpora: Trabajo de Tesis**

En el caso de las asignaturas de “Trabajo de Tesis” se incorporó una más con el propósito de mejorar el seguimiento de los avances de tesis y así garantizar que los estudiantes concluyan su posgrado en tiempo y forma, tal como lo demandan las instituciones acreditadoras de programas educativos de posgrado, como lo es CIEES, CONACYT, etc.

## **4. MOVIMIENTO DE ASIGNATURAS A OTRO SEMESTRE**

### **4.1 Derecho Ambiental**

Esta asignatura se impartía en el primer semestre y fue trasladada al tercero ya que requiere de la información de las asignaturas previas para que el estudiante conozca y aplique la normatividad relacionada con las actividades humanas que inciden sobre el medio ambiente, para complementar el análisis de la temática de su investigación en búsqueda de la sustentabilidad ambiental.

## Programa de Maestría en Ciencias Ambientales

*“La Tierra no es de nosotros, nosotros somos de la Tierra”*

### **4.2. Metodología y Planeación**

La asignatura originalmente se impartía en tercer semestre y debido al enfoque de ser una asignatura sintetizadora, fue trasladada al cuarto semestre, para mejorar la integración de los conocimientos adquiridos durante los semestres anteriores, fortaleciendo así la visión holística e innovadora que debe tener el egresado de este programa.

### **5. Actualización del valor de los créditos**

El número de créditos original de 108 se calculó considerando lo establecido en la legislación vigente de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en 1996; al aprobarse el Reglamento General de Estudios de Posgrado en 2007, se actualizó el valor de los créditos por lo que el programa ahora presenta 150 créditos.