



Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro"

**División de Agronomía
Departamento de Botánica**



PROGRAMA ANALÍTICO DE BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

I. FECHAS

Fecha de elaboración: 18 Junio del 2012.

Fecha de actualización: 16 de Abril del 2015.

II. DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Materia:	Biotecnología Ambiental
Clave:	BOT481
Departamento que la imparte:	Botánica
Número de horas teoría:	3 hrs/semana
Número de horas práctica:	2 hrs/semana
Número de créditos:	8
Carreras a las que se imparte:	Ingeniero en Agrobiología
Prerrequisitos:	Microbiología Industrial (PAR496) ó Microbiología I (PRA423) Bioquímica (SCSB421)

III. OBJETIVO GENERAL

La biotecnología ambiental se ocupa de la aplicación de los procesos biotecnológicos para proteger y mantener la calidad del medio ambiente. La Biotecnología Ambiental promueve la obtención de energía no contaminante, trata con residuos industriales y urbanos, controla y trata con la contaminación producida por herbicidas, pesticidas, e insecticidas, realiza ensayos sobre la toxicidad de diversos compuestos en la naturaleza. Propone el uso de microorganismos adaptados a medios altamente nocivos y tóxicos como es el caso de la presencia de metales pesados como manganeso, plomo, cinc, cobre, níquel, mercurio permite eliminarlos mediante diversas reacciones químicas. El uso de diversas técnicas como la biometanización, las lagunas de estabilización y los filtros percoladores permiten resolver de modo diferente e innovador el problema de la contaminación ambiental. La propuesta del uso de las tecnologías limpias en las empresas tiene como finalidad la descontaminación y el tratamiento de los desechos industriales. Proporcionar al alumno los conocimientos y aplicaciones de la biotecnología relacionada al medio ambiente haciendo uso de microorganismos y especies vegetales para la biotransformación o biomineralización de diferentes sustancias contaminantes de origen orgánico e inorgánico, sintético o natural; con la interesante posibilidad de aprovechar posteriormente dichas sustancias o utilizar subproductos derivados de esta actividad como los biocombustibles y biofertilizantes. Para estudiar Biotecnología ambiental el alumno debe tener conocimientos previos de microbiología y bioquímica, debido a que se requiere de química puesto que esta explica el por qué de los bioprocesos y la microbiología le da una visión previa de los diferentes tipos de

microorganismos que participan en los mismos. El ingeniero en Agrobiología debe egresar con un amplio conocimiento de los problemas ambientales y de cómo hacerles frente, la Biotecnología Ambiental ampliará la visión acerca del cómo podrá aplicar los procesos biotecnológicos a la problemática actual ambiental. El alumno podrá aplicar ciertos procesos vistos en clase en su vida cotidiana por ser poco costosos, tener una alta eficiencia y además contribuyen al mejoramiento del medio ambiente

IV. OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. El alumno conocerá cómo los microorganismos en cultivos puros, consorcios microbianos e interacciones microorganismos-plantas son responsables naturales y potenciales de la eliminación de los contaminantes de nuestro entorno.
2. El alumno aprenderá que los microorganismos son sintetizadores de productos de interés medioambiental y que además pueden actuar como indicadores de la contaminación.
3. El alumno adquirirá un conocimiento profundo de los procesos de biodegradación microbiana de contaminantes y de los factores que condicionan a estos procesos.
4. El alumno aprenderá a hacer los bioprocesos en el laboratorio, mismos que podrá escalar en situaciones reales.
5. El alumno aprenderá a ser más amigable con el medio ambiente.
6. El alumno aprenderá a saber cuándo aplicar un bioproceso.

V. TEMARIO TEORÍA/SEMANA

HORAS DE

I. Introducción a la Biotecnología	5
1. Conceptos.	
2. Ramas de la Biotecnología.	
3. El papel de la Biotecnología Ambiental.	
II. Contaminación y control de la contaminación.	5
1. Conceptos.	
2. Clasificación de los contaminantes.	
3. Contaminantes en agua, suelo y aire.	
4. Normas Oficiales Mexicanas en materia de medio ambiente.	
III. Uso de sistemas biológicos en el tratamiento de aguas residuales.	12
1. Fundamentos del tratamiento biológico.	
2. Procesos de tratamiento aerobio de lecho suspendido y adherido.	
3. Metabolismo aerobio.	
4. Procesos de tratamiento anaerobio de lecho suspendido y adherido.	
5. Metabolismo anaerobio.	
6. Aplicaciones prácticas al control de la contaminación.	
IV. Suelo contaminado y biorremediación.	8
1. Métodos <i>in situ</i> y <i>ex situ</i> .	
2. Factibilidad de la biorremediación.	
3. Factores que afectan el uso de la biorremediación.	
V. Biotecnología y residuos.	10
1. Tratamiento biológico de residuos orgánicos.	
2. Composta.	
3. Digestión anaerobia.	
VI. Biotecnología ambiental integrada.	10
1. Bioenergía.	
2. Biocombustibles.	

3. Reuso de aguas residuales.
4. Bioplaguicidas.

VI. PROCEDIMIENTO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

El aprendizaje y comprensión del conocimiento se hará mediante metodología participativa del alumno-maestro.

El curso estará dividido en presentación oral, simulación de casos, solución de problemas mediante la práctica, discusión dirigida, investigación.

VII. EVALUACIÓN

La evaluación del curso tendrá como base las siguientes actividades:

Exámenes parciales escrito individuales y por equipo	30%
Prácticas	30%
Exposiciones	20%
Análisis y participación en clase	10%
Desarrollo de un proyecto	10%

VIII. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Francisco Castillo Rodríguez y colaboradores. 2005. Biotecnología Ambiental. Tébar S.L. Primera edición. Madrid, España.
2. Eduardo Ronzano y colaboradores. 2002. Tratamiento biológico de las aguas residuales. Ediciones Díaz Santos S.A. Reimpresión corregida 2002. Madrid, España.
3. William I. Ryan. 2009. Water treatment and purification. McGraw Hill. Segunda Edición. Estados Unidos Americanos.
4. Gareth M. Evans y colaboradores. 2011. Environmental biotechnology: theory and application. Wiley-Blackwell. Segunda edición. Inglaterra.

IX. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Wuertz S. y colaboradores. 2003. Biofilms in wastewater treatment. IWA Publishing. Primera Edición. Londres, Inglaterra.
2. Ramírez R.p. 2008. Ensayos toxicológicos para la evaluación de sustancias químicas en agua y suelo. La experiencia en México. Editorial Dirección de la Coordinación del INE. Primera edición. México.
3. Vijai Kumar y colaboradores. 2015. Biotechnology of bioactive compounds: sources and applications. John Wiley & Sons, Ltd. Primera edición. Reino Unido.
4. Madigar M.T. 2009. Biología de los microorganismos. Editorial Pearson Educación, S.A. Duodécima edición. Madrid, España.
5. Spiro T.G. y Stigliani W.M. 2004. Química medioambiental. Editorial Pearson Educación, S.A. Segunda edición. Madrid, España.
6. Masters G.M. y Wendell P.E. 2008. Introducción a la ingeniería medioambiental. Editorial Pearson Educación, S.A. Tercera edición. Madrid, España.
7. Atlas R.M. y Bartha R. 2008. Ecología microbiana y microbiología medioambiental. Editorial Pearson Educación, S.A. Cuarta edición. Madrid, España.

X. LISTADO DE PRÁCTICAS

Práctica	Tiempo (h)
1. Digestión anaerobia de residuos sólidos orgánicos.	4
2. Elaboración y aplicación de un bioplaguicida.	3
3. Elaboración y monitoreo de una composta.	4
4. Fitoacumulación de metales pesados.	4
5. Producción de biodiesel a partir de aceite nuevo o usado.	3
6. Tratamiento anaerobio con biomasa suspendida y fija de agua residual del rastro.	4
7. Tratamiento anaerobio y aerobio de agua residual doméstica.	5
8. Tratamiento de agua residual doméstica con macrófitas.	3
	30

XI. PROGRAMA ELABORADO POR:

Dra. Silvia Yudith Martínez Amador

XII. PROGRAMA ACTUALIZADO POR:

Coordinación del Área de Ecología y Contaminación

Integrantes:

Dra. Silvia Yudith Martínez Amador

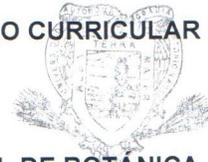
M.C. Sofía Comparán Sánchez

Dr. Miguel Ángel Pérez Rodríguez

Dr. Ismael Cabral Cordero

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"

XIII. REGISTRADO EN EL DEPARTAMENTO DE DESARROLLO CURRICULAR



XIV. APROBADO POR LA ACADEMIA DEL DEPARTAMENTO DE BOTÁNICA

DEPTO. DE DESARROLLO
CURRICULAR

Vo.Bo.

Dra. Silvia Yudith Martínez Amador
Coordinadora de Academia del Depto.
Botánica

sello

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO



DEPTO. DE BOTANICA

Fecha: 17 de septiembre del 2015