



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE SUELOS  
AREA DE MICROBIOLOGIA

**PROGRAMA ANALITICO DE MICROBIOLOGIA DE SUELOS**  
**NIVEL LICENCIATURA CLAVE: SUE- 433 VALOR: 10 CREDITOS**  
Impartida por el Area de Microbiología del Departamento de Suelos.  
**ELABORADO EN AGOSTO DE 1997.**

**DURACION DEL CURSO: 120 HORAS**  
TEORIA: 80 HORAS; LABORATORIO 40 HORAS  
(4 HORAS TEORIA Y 2 HORAS LABORATORIO POR SEMANA)

Este programa se imparte al cuarto semestre de la carrera de Ingeniería Agrícola y Ambiental

**CATEDRATICO: M.C. Víctor Samuel Peña Olvera**  
Responsable del Curso de Microbiología de Suelos de los niveles Maestría y Licenciatura.  
Profesor e Investigador "B" de tiempo completo del Area de Microbiología, Departamento de Suelos.  
Ingeniero Agrónomo, Maestro en Ciencias en la Especialidad de Suelos.

**PERSONAL DE APOYO EN LABORATORIO: Lic. Margarita Castillo González**  
Técnico Académico "C" de tiempo completo del Area de Microbiología, Departamento de Suelos.  
Técnica Laboratorista Química, Profra. y Licenciada en Ciencias Naturales.

#### **PREREQUISITOS:**

- ↗ Bases en Microbiología General
- ↗ Química Inorgánica y Orgánica, (Química de suelos, SUE-406)
- ↗ Biología General
- ↗ Bases en Ciencia del Suelo (Introducción a la ciencia del suelo, SUE-403; Física de Suelos, SUE-426; Fertilidad de suelos SUE-423)

#### **OBJETIVO GENERAL DEL CURSO:**

Que el alumno adquiera conocimientos teóricos y prácticos de los aspectos microbiológicos del suelo que le permitan aplicar alternativas mediante el uso y manejo de material biótico, que mejoren las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo e incrementen la fertilidad, con el fin de conservar, aumentar u optimizar la productividad del mismo, sin deteriorar la naturaleza.

Este curso servirá de base a los estudiantes para que comprendan los procesos que se llevan a cabo en el suelo y puedan aplicar este conocimiento en materias subsecuentes tales como Contaminación de Suelos y Legislación Ambiental SUE-461; Recuperación y Manejo de Materiales Orgánicos SUE-449; Rehabilitación de Suelos SUE-451;



Introducción a la Parasitología.

## **METAS EDUCACIONALES**

**El alumno al finalizar el curso satisfactoriamente**

- Comprenderá los procesos generales que son llevados a cabo por los microorganismos en el suelo.
- Será capaz de aislar microorganismos del suelo para su caracterización básica.
- Manejara satisfactoriamente el instrumental y equipo que se utiliza en el laboratorio de microbiología
- Tendrá la capacidad de plantear y diseñar experimentos simples para demostrar el efecto de la presencia de poblaciones microbianas en el suelo
- Explicará y podrá plantear soluciones al abuso del uso de pesticidas
- Conocerá la intervención de los microorganismos en los ciclos del carbono, nitrógeno, azufre y fósforo y su importancia para la vida; comprenderá la importancia de los microorganismos en la naturaleza al ser utilizados racionalmente para el sostenimiento y mejoramiento de la vida.
- Será capaz de buscar la información bibliográfica pertinente a la temática de la Microbiología y otras materias

## **PROGRAMA ANALITICO TEORIA:**

### **I. INTRODUCCION AL ESTUDIO DE LA MICROBIOLOGIA DE SUELOS**

**OBJETIVO:** Ubicar al estudiante en el contexto de la Microbiología como ciencia, recordando y/o aprendiendo aspectos importantes del desarrollo de la misma. Particularizar en el desarrollo de la Microbiología de Suelos y entender la complejidad del suelo como hábitat de los microorganismos.

**( 6 horas)**

Evolución de la Microbiología  
Microbiología de Suelos en el Siglo XX  
El Suelo como Hábitat de los Microorganismos

### **II. ESTUDIO GENERAL DE LOS MICROORGANISMOS**

**OBJETIVO:** Que el alumno conceptualize cual es la ubicación de los microorganismos dentro del mundo de los seres vivos. Se actualice en los sistemas de clasificación. Analice y



practique métodos y técnicas de estudio de microorganismos y maneje información general acerca de los mismos.

( 8 horas)

Los Microorganismos en el mundo de los seres vivos  
Métodos de estudio de Microorganismos  
Medios de Cultivo  
Las Enzimas y su regulación

### III. ANATOMIA BIOQUIMICA DE LOS MICROORGANISMOS

**OBJETIVO:** Que el alumno adquiera o actualice sus conocimientos acerca de la morfología así como lo relativo a la composición y funciones de las diferentes estructuras, métodos de observación, e información particular de cada grupo de organismos.

( 15 horas)

Bacteria  
Hongos  
Nemátodos  
Algas  
Virus  
Protozoos

### IV. COMPONENTES DE LA BIOTA DEL SUELO

**OBJETIVO:** Que el alumno realice un estudio particular de los grupos de microorganismos en el suelo, haciendo un compendio de los principales géneros o grupos.

( 8 horas)

Bacteria  
Hongos  
Nemátodos  
Algas  
Virus  
Protozoos

### V. PRESENCIA Y DISTRIBUCIÓN DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO

**OBJETIVO:** Que el alumno comprenda los factores que influyen en la distribución de los microorganismos en las diferentes regiones y dentro del perfil de un mismo suelo, así como la importancia que tienen las plantas y las prácticas agrícolas sobre las poblaciones microbianas

( 6 horas)

Distribución de los microorganismos en el perfil del suelo



Asociación de organismos con las raíces de las plantas  
Efecto de las prácticas agrícolas en los microorganismos del suelo

## VI. EL CICLO DEL CARBONO Y LA MATERIA ORGANICA DEL SUELO

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie y comprenda la importancia del Ciclo del Carbono en la naturaleza y para el sostenimiento de la vida. Que el alumno describa la intervención de los microorganismos en este ciclo.

( 4 horas)

El Ciclo del Carbono  
Formación de la materia orgánica del suelo  
Componentes de la Materia Orgánica

## VII. EL CICLO DEL NITROGENO EN EL SUELO

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie y comprenda la importancia del Ciclo del Nitrógeno en la naturaleza y para el sostenimiento de la vida. Que el alumno describa la intervención de los microorganismos en este ciclo.

( 6 horas)

El Ciclo del Nitrógeno  
Mineralización  
Inmovilización  
Nitrificación  
Fijación Biológica

## VIII. EL CICLO DEL AZUFRE

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie y comprenda la importancia del Ciclo del Azufre en la naturaleza y para el sostenimiento de la vida. Que el alumno describa la intervención de los microorganismos en este ciclo.

( 4 horas)

El Ciclo del Azufre  
El azufre en el suelo  
Transformaciones del azufre

## IX. EL CICLO DEL FOSFORO

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie y comprenda la importancia del Ciclo del Fósforo en la naturaleza y para el sostenimiento de la vida. Que el alumno describa la intervención de los microorganismos en este ciclo.

( 3 horas)

El Ciclo del Fósforo  
El flujo del fósforo en el sistema raíz - suelo



## X. TRANSFORMACION MICROBIANA DE METALES

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie y comprenda la importancia de los microorganismos. En las diferentes transformaciones de metales en la naturaleza.

( 2 horas)

Importancia de la transformación del hierro y otros metales

## XI. BIODEGRADACION

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie y comprenda la importancia de los microorganismos en la naturaleza al ser utilizados racionalmente para el sostenimiento y mejoramiento de la vida. Que el alumno comprenda y describa la intervención de los microorganismos en estos procesos.

( 10 horas)

Biodegradación de Plaguicidas  
Compostas  
Biogas  
Biofertilizantes

## XII. MICORRIZAS

**OBJETIVO:** Que el alumno estudie, analice, explique y aproveche a este tipo de relación simbiótica entre planta y organismo

( 8 horas)

Generalidades  
Endomicorrizas  
Ectomicorrizas

## METODOLOGIA DE ENSEÑANZA

El maestro, con apoyo de ayudas visuales, (Acetatos, transparencias, pizarrón, etc.) impartirá cátedra en forma de conferencia, seminario y/o moderará la participación de maestros invitados y seminarios de alumnos. Encargará trabajos de consulta, trabajos complementarios y evaluará el desempeño del alumno.

## METODOLOGIA DEL APRENDIZAJE

El alumno participará en clase, en forma directa, mediante preguntas y respuestas, exposición de trabajos, consultas, seminarios y otros. Presentará los exámenes y reportes para evaluación y retroalimentación Realizará discusiones dirigidas. Investigará fuentes de información pertinentes al curso y a su preparación.



## PROGRAMA ANALITICO LABORATORIO

### I. USO Y MANEJO DEL MICROSCOPIO

**OBJETIVO:** El alumno conocerá las partes y funciones de los componentes del microscopio de luz visible

(2 horas)

### II. PREPARACION DE MATERIAL DE VIDRIO

**OBJETIVO:** El alumno preparará adecuadamente los diversos materiales de vidrio para ser usados en el laboratorio

(2 horas)

### III. PREPARACION DE MEDIOS DE CULTIVO

**OBJETIVO:** El alumno preparará los medios de cultivo necesarios para el aislamiento y cultivo de microorganismos.

(2 horas)

### IV. ESTERILIZACION

**OBJETIVO:** El alumno practicará diferentes técnicas de esterilización de materiales en el laboratorio.

(2 horas)

Mediante calor seco  
Mediante calor húmedo  
Mediante radiación

### V. AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS

**OBJETIVO:** El alumno aislará los diferentes tipos de microorganismos, de acuerdo a las necesidades de cada organismo.

(8 horas)

BACTERIA Técnica de las diluciones  
Por estrías  
HONGOS  
ACTINOMICETOS  
RHIZOBIA  
MICROORGANISMOS ANAEROBIOS

### VI. SIEMBRA DE MICROORGANISMOS

**OBJETIVO:** El alumno practicará diferentes técnicas de siembra de microorganismos

(4 horas)



UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE SUELOS  
AREA DE MICROBIOLOGIA

En placa por dispersión de varilla de vidrio  
Por difusión  
En estría en placa y en tubo  
Por picadura  
Masiva

**VII. DESCRIPCION DE MORFOLOGIA COLONIAL BACTERIANA**

**OBJETIVO:** El alumno distinguirá las características de la morfología colonial bacteriana  
(2 horas)

**VIII. TINCIONES**

**OBJETIVO:** El alumno practicará las técnicas de preparación y tinción simples, diferenciales y selectivas para la observación de los microorganismos.

(6 horas)

Simples  
De gram  
De ziehl-neelsen  
De cápsula  
De endosporas  
De hongos  
De Nemátodos

**IX. MICROCULTIVO DE HONGOS**

**OBJETIVO:** El alumno practicará el microcultivo de hongos para la observación de estructuras inalteradas.

(2 horas)

**X. DETERMINACION DEL PUNTO TERMICO MORTAL Y EL TIEMPO TERMICO MORTAL**

**OBJETIVO:** El alumno determinará la temperatura y el tiempo mínimo necesario para esterilizar una suspensión de bacteria.

(2 horas)

**XI. AISLAMIENTO DE NEMATODOS**

**OBJETIVO:** El alumno practicará diferentes técnicas de aislamiento de Nemátodos y observará sus características morfológicas

(2 horas)

**XII. CURVA DE CRECIMIENTO MICROBIANO**

**OBJETIVO:** El alumno conocerá algunos métodos para evaluar el crecimiento microbiano  
(2 horas)



### **XIII. EFECTO DEL pH SOBRE EL CRECIMIENTO MICROBIANO**

**OBJETIVO:** El alumno observará el efecto del pH sobre el crecimiento bacteriano

(2 horas)

### **XIV. AISLAMIENTO DE VAM**

**OBJETIVO:** El alumno conocerá y practicará diferentes técnicas de aislamiento de micorrizas vesículo arbusculares

(2 horas)

**NOTA:** El tiempo anotado en el Programa Analítico de Laboratorio es considerando solamente el tiempo en que los instructores dan la información suficiente y necesaria para el establecimiento de la práctica, así como el inicio de la misma, **TODAS LAS PRACTICAS REQUIEREN TIEMPO EXTRA** fuera del considerado dentro del horario para su preparación, ejecución, seguimiento y conclusión, así como para los reportes de las mismas, ese tiempo deberá de coordinarse con el maestro y el personal de apoyo del laboratorio.

### **METODOLOGIA DE ENSEÑANZA**

El maestro, con apoyo del personal Técnico Académico del área de microbiología impartirá cátedra en forma de conferencia, y realizarán demostraciones prácticas de todos y cada uno de los laboratorios. Supervisará el trabajo de los alumnos. Encargará trabajos de consulta, trabajos complementarios y reportes y evaluará el desempeño del alumno.

### **METODOLOGIA DEL APRENDIZAJE**

El alumno participará directamente en el laboratorio, mediante preguntas y respuestas, exposición de trabajos, consultas, seminarios y la ejecución de las prácticas asignadas por los instructores. Presentará los avances y reportes para evaluación y retroalimentación.

### **EVALUACION DEL CURSO**

La evaluación del curso constara de los siguientes apartados:

<b>CONCEPTO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Tres exámenes parciales	30
Un examen final	20
Exposición de seminarios	10
Entrega y discusión de consultas	5
Entrega y discusión de trabajos complementarios	5
Practicas de Laboratorio (Ejecución, seguimiento y reporte final)	20
Una Monografía	10





UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISION DE INGENIERIA DEPARTAMENTO DE SUELOS  
AREA DE MICROBIOLOGIA

## BIBLIOGRAFIA

(Además de la bibliografía aquí anotada, durante el desarrollo del curso se seguirá recomendando nueva literatura para consulta)

- Alexander, M. 1980. Introducción a la Microbiología del Suelo. Primera Edición. Libros y Editoriales S.A. México 490 p.
- Baquedano, M.M., M.A Young y N.L. Morales. 1979. Los Digestores y Fertilizantes para el Desarrollo Rural. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos (INIREB). Jalapa, Ver. México 6 - 20 p
- Bergey, D.M. 1984. Manual de Bacteriología Sistemática. Compendio. Ed. I. Vol. I. Sección 2, Baltimore, U.S.A. Waverly Press, Inc.
- Burges, A. 1960. Introducción a la Microbiología del Suelo. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Carpenter, P.L. 1982. Microbiología. Cuarta Edición. Ed. Interamericana. México.
- Collins, C.H. and P.M. Lyne. 1976. Microbiological Methods. Fourth ed. Butterworths. Boston
- De la Garza, C.M. y M.E. Martínez. 1985. Análisis comparativo del método clásico y el método M.G.C. para recuentos bacterianos en suelos agrícolas. Julio - Diciembre 1985. Revista TERRA 154-159 p.
- Ferrera-Cerrato R., M.A. González y M.N. Rodríguez. 1993. Manual de Agromicrobiología. Trillas. México.
- Graham, P.H. 1977. La Nodulación y la fijación de nitrógeno en *Phaseolus vulgaris* L. Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia 25 p.
- Paul E.A., F.E. Clark. 1988 Soil Microbiology and Biochemistry. Academic Press.
- Pelczar, M.J., R.P. Raid y E.C. Chan. 1982 Microbiología. Mac Graw Hill
- Slater, H.J. 1981. Mixed Cultures and Microbial Communities. In Mixed Culture Fermentations, Bushell, M.E. Academic Press. No.4.
- Stainer, R., M. Doudoroff, A.E. Adelberg, 1980. Microbiología. Ed. Aguilar, Madrid España.