



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

PROGRAMA ANALÍTICO DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

NIVEL LICENCIATURA CLAVE: SUE-438 VALOR: 6 CRÉDITOS

Impartida por el Área de Microbiología del Departamento de Suelos

ELABORADO 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.

PREREQUISITO: Microbiología de suelos SUE-433

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;



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

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



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

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



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

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



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

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 estrias
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 estria 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. TINCCIONES

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)



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

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:

| CONCEPTO | PORCENTAJE |
|---|------------|
| 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.