

- **Específicos**

- Describir y definir al suelo como un sistema biológico complejo.
- Aislar y caracterizar los organismos que habitan en el suelo.
- Explicar y describir los ciclos de los nutrientes.
- Analizar y explicar algunas interacciones microbianas en el suelo.

IV. PROGRAMACIÓN DE CONTENIDOS.

Semana	Sección	Unidad / Tema
I Unidad: Introducción a la microbiología del suelo y el suelo como entorno microbiano.		
1°	01	<u>Tema:</u> Perspectiva histórica de la microbiología del suelo.
	02	<u>Tema:</u> Enfoques de estudio y asuntos actuales de la microbiología del suelo.
2°	03	<u>Tema:</u> El suelo como habitat microbiano. Los agregados, atmósfera del suelo, la arcilla y los microorganismos del suelo.
	04	<u>Tema:</u> Influencias ambientales: Temperatura. pH del suelo Oxidación y reducción y su efecto sobre los microorganismos.
3°	05	<u>Tema:</u> El agua del suelo. Formas de agua en el suelo. Descripciones de la disponibilidad de agua.
	06	<u>Tema:</u> El potencial del agua. Respuestas de los microorganismos del suelo a los cambios en el potencial del agua.
EXAMEN DE UNIDAD		
Fuente 2, 4, 6, 14, 17		
II Unidad: Diversidad de la vida en los suelos.		
4°	07	<u>Tema:</u> Micro biota: Bacterias, Algas Hongos y Protozoos.
	08	<u>Tema:</u> Características generales, distribución y Ecología en el suelo.
5°	09	<u>Tema:</u> Mesobiota: Nematodos. Macrobiota: Lombrices, arañas insectos y otros.
	10	<u>Tema:</u> Características generales, distribución y Ecología en el suelo
		EXAMEN DE UNIDAD fuente 2,4,6,14,17
III Unidad: Los microorganismos del suelo y los ciclos biogeoquímicos		
6°	11	<u>Tema:</u> fisiología microbiana. Crecimiento y metabolismo microbiano. Reacciones de oxido - reducción
	12	<u>Tema:</u> Enzimas del suelo. Conformación y estructura de las encimas, clases de enzimas y cinética encimatica
7°	13	<u>Tema:</u> Ciclo del carbono: Aspectos generales, origen, mineralización y descomposición de residuos orgánicos.

	14	<u>Tema:</u> Ciclo del carbono: Bioquímica de la descomercialización microbiana de los residuos de los vegetales terrestres. Ecología y descomposición de los combustible
8°	15	<u>Tema:</u> Ciclo del Nitrógeno: Aspectos generales, mineralización e inmovilización.
	16	<u>Tema:</u> Ciclo del nitrógeno: Nitrificación, fisiología y bioquímica del nitrógeno
EXAMEN DE MEDIO CURSO		
Fuente 2, 3, 4, 5, 6, 8, 14, 16		
9°	17	<u>Tema:</u> El ciclo del nitrógeno: desnitrificación y reducción disimilatoria del nitrato, fisiología y bioquímica de la desnitrificación.
	18	<u>Tema:</u> El ciclo del Nitrógeno: la fijación del nitrógeno molecular. Fijación biológica del nitrógeno. Características de la fijación del nitrógeno. Fisiología de la fijación del nitrógeno.
10°	19	<u>Tema:</u> El ciclo del Azufre. Aspectos generales, Transformaciones oxidativas/reductoras del azufre. Reducción del sulfato y bacterias sulfurógenas.
	20	<u>Tema:</u> Ciclo del fósforo. Aspectos generales, transformaciones, Formas del fósforo en los suelos
11°	21	<u>Tema:</u> Ciclo del hierro y del manganeso, Aspectos generales y transformaciones microbianas.
	22	<u>Tema:</u> Ciclo del calcio y del silicio. Aspectos generales y transformaciones microbianas.
		EXAMEN DE UNIDAD
		Fuente 1, 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 16
IV Unidad: Interacciones de los microorganismos del suelo		
12°	23	<u>Tema:</u> Interacciones dentro de la especie, Interacciones positivas y negativas.
	24	<u>Tema:</u> Interacciones entre las especies. Neutralismo. Comensalismo. Amensalismo. Mutualismo. Competencia. Depredación. Sucesión.
13°	25	<u>Tema:</u> Fijación de nitrógeno en nódulos radiculares, Aspectos generales anatomía y morfología
	26	<u>Tema:</u> Micorrizas. Aspectos generales, anatomía y morfología de la asociación.
14°	27	<u>Tema:</u> La rizósfera y la biosfera. Aspectos generales, microflora y ecología de la interacción
	28	<u>Tema:</u> Líquenes. Morfología, ecología y fisiología de la interacción. taxonomía y aislamiento
EXAMEN DE UNIDAD		
Fuente 2, 3, 6, 9, 11, 12, 13, 16		
V Los microorganismos del suelo y la calidad del ambiente		
15°	29	<u>Tema:</u> Tratamiento biológico de los residuos sólidos. Aspectos generales. compostaje microbiología del compost y vermicompost

	30	<u>Tema:</u> Tratamiento biológico de los residuos líquidos. Aspectos generales. sedimento activado y digestión
16°	31	<u>Tema:</u> Tratamiento biológico de los residuos con contaminantes xenobióticos e inorgánicos, persistencia y biomagnificación de moléculas xenobioticas
	32	<u>Tema:</u> Biodegradabilidad y biorremediacion de contaminantes xenobióticos, enfoques de la biorremediacion, biorremediacion de suelos y acuíferos contaminados
Fuente 2, 3, 6, 9, 10, 13, 15, 19, 21		
17°	Examen Final.	

CLASES PRÁCTICAS

01. Distribución de Microorganismos del suelo.
02. Estimación de la población bacteriana en suelos.
03. Estimación de la población fúngica en suelos.
04. Estimación de la población actinomicética en suelos.
05. Determinación de la biomasa microbiana.
06. Descomposición de polisacáridos por bacterias aeróbicas del suelo.
07. Amonificación en solución. Oxidación del amonio a nitrito, evaluación.
08. Medición de la actividad metabólica.
09. Aislamiento de nitrificantes y su evaluación.
10. Aislamiento de Azotobacter, su evaluación.
11. Aislamiento de Rhizobium de nódulos radiculares, su evaluación.
12. Infección experimental de leguminosas.
13. Aislamiento de Thiobacillus sp. su evaluación
14. La columna de Winogradski y el estudio del ciclo del azufre
15. Micorrizas: Endomicorriza y ectomicorriza. Reconocimiento y aislamiento.
16. Biorremediacion de suelos contaminados con herbicidas y/o hidrocarburos.

V. PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS.

Métodos y procedimientos

Durante el desarrollo del curso se utilizarán los métodos deductivos e inductivos de acuerdo al tópico a tratar.

En las clases prácticas la observación comprobación y la fundamentación serán procedimientos preferentemente usados.

Así mismo se realizarán Trabajos Monográficos, los mismos que deberán tener relación con algún tema tratado en el curso.

Normas académicas

Se tendrá en cuenta estrictamente lo estipulado en el Reglamento de Estudios de la UNAS.

Las prácticas serán evaluadas a través de la participación durante la

práctica y la discusión de resultados de los respectivos.

Clases Teóricas:

Exposición y/o dialogo.

Discusión.

Debate dirigido.

Dinámica de grupo.

Clases Prácticas.

Se empleara básicamente la técnica del redescubrimiento que le servirá para completar el aprendizaje obtenido en la teoría.

VI EQUIPOS Y MATERIALES.

Se hará uso del material y equipo que se dispone para las clases teóricas así como para las clases prácticas.

EQUIPOS		
N°	NOMBRES	OBSERVACIONES
1	Estufa	Secado de muestras de suelos
2	Bureta digital	Determinación de materia Orgánica del suelo
3	pH-metro	Determinación de pH de medios de cultivo

MATERIALES		
N°	NOMBRES	OBSERVACIONES
1	Contador de colonias	Enumeración de microorganismos
2	Mufla	Determinación carbono en el suelo
3	Espectrofotómetro UV	Determinación de nutrientes

OTROS		
N°	NOMBRES	OBSERVACIONES
1	Auto clave	Esterilización de materiales
2	destilador	Agua destilada para los análisis
3	Otros materiales	Probetas, matraces, vasos pirex, muestreadores, placas , etc.

VII EVALUACIÓN

1. De la asistencia a clases

La asistencia a clases es de carácter obligatorio tanto a las de teoría como a las de práctica. El alumno tendrá la imposibilidad de aprobar el curso con más del 30 % de inasistencias a las clases.

2. De la calificación

Los exámenes se realizarán en forma objetiva y/o explicativa. El examen de medio curso incluye los temas tratados desde el inicio hasta la fecha respectiva de dicho examen, el examen final incluye todos los temas tratados después del examen de medio curso. Al iniciar cada sesión de práctica se realizaran interrogaciones escritas u orales. Cada alumno tendrá por responsabilidad desarrollar un tema de investigación bibliográfica durante el curso, el cual será evaluado de acuerdo a la calidad de la exposición y la presentación de un resumen del tema; esta actividad se efectuará en horario de laboratorio hasta antes del último día de clases. No se tomarán exámenes de recuperación ni sustitutorios.

En resumen, la nota final del curso será resultado de las siguientes evaluaciones:

RELACIÓN DE EXAMENES		
N°	NOMBRES	%
1	PRACTICAS CALIFICADAS (PC)	20
2	TEMAS ENCARGADOS (TE)	20
3	EXAMENES PARCIALES (EP)	20
4	EXAMEN DE MEDIO CURSO (EM)	20
5	EXAMEN FINAL (EF)	20

PROMEDIO FINAL	NOTA FINAL
$PF = ((PC * \%) + (TE * \%) + (EP * \%) + (EM * \%) + (EF * \%))$	

Normas académicas

Se tendrá en cuenta lo normado por el Reglamento de Estudios, en vigencia de la UNAS.

La **NOTA APROBATORIA MÍNIMA ES DE ONCE (11)**. Se considerará el medio punto o fracción mayor a favor del alumno para la obtención de la nota del **PROMEDIO FINAL**.

VIII FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Alexander, M. 1981. Introducción a la Microbiología del Suelo. 2^{da}. Edic. Edit. A.G.T. Editor, S.A. México D.F. - México.
2. Atlas, R. M. y R., Bartha. 2002. Ecología Microbiana y Microbiología Ambiental. 2^{da} Edic. Edit. Pearson Educacion, S.A. Madrid - España.
3. Brook, T. 1996. Microbiología. 6^{ta}. Edic. Edit. Prentice-Hall-Hispanoamericana, S.A. México D.F. - México.
4. Burges, A. 1960. Introducción a la Microbiología del Suelo. Edit. Editorial ACRIBIA. Zaragoza - España.
5. Burges, A. y F., Raw (eds.). 1971. Biología del Suelo. Edit. Ediciones Omega, S.A. Barcelona - España.
6. Coyne, M. 2000. Microbiología del Suelo: un enfoque exploratorio. Edit. Editorial Paraninfo. Madrid - España.
7. Ferrero Cerrato, R.; M., Gonzáles y M., Rodríguez. 1993. Manual de Agromicrobiología. Edit. Editorial Trillas. México D.F. - México.
8. Gilman, J. C. 1963. Manual de los Hongos del Suelo. Edit. Compañía Editorial Continental, S.A. México D.F. - México.
9. González López, J. & C., Lluch Pla (eds.). 1992. Interacción Planta - Microorganismo: Biología del Nitrógeno. Edit. Editorial Rueda, S.L. Madrid - España.
10. Grant, W.D. y Long, P.E. 1989. Microbiología Ambiental. Edit. Editorial ACRIBIA, S.A. Zaragoza - España.
11. Méndez, J. y M.I. Lojo. 1972. Humus. Edit. Secretariado de Publicaciones e Intercambio Científico. Universidad de Salamanca. Salamanca - España.
12. Millner, P.D. y D.D., Kaufman. 1993. Soil organic matter dynamic and microbiological Interactions. Third International Conference on Kyusei Nature Farming. Santa Barbara, California - United States.
13. Mishustin, E.N. y V.K., Shil'nikova (eds.). 1971. Biological Fixation of Atmospheric Nitrogen. Edit. The Macmillan Press Limited. Great Britain.
14. Parés i Farrás, R. y A., Juárez Giménez. 1997. Bioquímica de los microorganismos. Edit. Editorial Reverté, S.A. Barcelona - España.
15. Parisi, V. 1979. Biología y Ecología del Suelo. Edit. Editorial Blume. Barcelona - España.
16. Parkinson, D.; Gray, T.R.G. y Williams, S.T. 1971. Methods for Studying the Ecology of Soil Microorganisms. International Biological Programme Handbook N° 19. Edit. Adlard & Son Ltd., Bartholomew Press. Oxford - England
17. Porta, J., M., López-Acevedo y C., Roquero. 1999. Edafología. Para la Agricultura y el Medio Ambiente. 2^{da} Edic. Edit. Ediciones Mundi Prensa. Bilbao - España.
18. Powell, C. Ll. y Bagyaraj, D. J. (eds.). 1984. VA Mycorrhiza. Edit. CRC Press, Inc. Boca Raton, Florida - United States.
19. Ridge, R.W. y B.G., Rolfe. 1985. *Rhizobium sp.* Degradation of Legume Root Hair Cell Wall at the Site of Infection Thread Origin. Appl. Environ. Microbiol. 50 (03): 717 - 720.
20. Schlegel, h. 1997. Microbiología General. 7^{ma}. Edic. Edit. Ediciones Omega, S.A. Barcelona - España.
21. Vincent, J.M. 1975. Manual Práctico de Rizobiología. Edit. Editorial Hemisferio Sur. Buenos Aires - Argentina.

Tingo María, Marzo del 2016