



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

CENTRO UNIVERSITARIO DE CIENCIAS EXACTAS E INGENIERIAS

DEPARTAMENTO DE FARMACOBIOLOGÍA

MATERIA: MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

Nivel: Licenciatura		Clave: FB 307	Horas por semana: 5	Valor en créditos: 9
Tipo: CURSO - TALLER	Área de ubicación: OPTATIVA ESPECIALIZANTE		Carga horaria global: 100	
Ubicación en el plan de estudios: Se sugiere en el 8° semestre			Obligatoria (X) Optativa (X)	Prerrequisitos: FB207
Materias precedentes: Microbiología General		Materias subsecuentes: Último semestre		
Objetivo general: Adquirir conocimientos sobre los microorganismos de utilidad agrícola que participan en la preparación de suelos fértiles y capacitar al alumno en técnicas de laboratorio usadas para determinar la calidad microbiológica de suelos.				
Contenido temático teórico				
Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA MICROBIOLOGÍA Y A LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO				
Objetivos específicos: 1.1.- Describir el suelo como un sistema biológico complejo y será capaz de explicar los antecedentes históricos y áreas de investigación de la microbiología agrícola. 1.2.- Diferenciar los tipos de microorganismos del suelo y sus actividades.				
Contenido de unidad 1.1. Definición 1.2. El suelo como sistema biológico complejo 1.3. Visión histórica 1.4. Áreas de investigación y aplicación 1.5. Crecimiento y metabolismo microbiano 1.6. Enzimas del suelo			Sesiones(horas/semana): 8 hrs.	
Unidad 2: LA COMUNIDAD MICROBIANA DEL SUELO				
Objetivos específicos: 2.1.- Explicar la función de los microorganismos en el suelo y su importancia en la agricultura.				
Contenido de unidad 2.1. Macrofauna 2.2. Mesofauna (Nemátodos) 2.3. Microfauna (Protozoos y Arquezoos) 2.4. Cromistas (Algas)			Sesiones(horas/semana): 10 hrs.	

2.5. Hongos 2.6. Actinomicetos 2.7. Bacterias 2.8. Virus	
Unidad 3: EL SUELO COMO ENTORNO MICROBIANO	
Objetivos específicos:	
3.1.- Identificar las características del suelo para el desarrollo de microorganismos y los factores que afectan sus actividades.	
Contenido de unidad 3.1. El suelo como hábitat microbiano. 3.2. Influencias ambientales: Temperatura, oxidación-reducción y pH. 3.3. El agua del suelo y la actividad microbiana	Sesiones(horas/semana): 6 hrs.
Unidad 4: LOS CICLOS DE LOS NUTRIENTES. PARTE I (CICLOS DEL AZUFRE, FÓSFORO, HIERRO Y MANGANESO)	
Objetivos específicos:	
4.1.- Describir las transformaciones microbianas que se llevan a cabo en el suelo de minerales como el fósforo, azufre, hierro y manganeso.	
Contenido de unidad 4.1. El ciclo del azufre. 4.2. El ciclo del Fósforo. 4.3. Transformaciones del Hierro y Manganeso	Sesiones(horas/semana): 6 hrs.
Unidad 5: LOS CICLOS DE LOS NUTRIENTES. PARTE II (CICLO DEL NITRÓGENO)	
Objetivos específicos:	
5.1.- Examinar e identificar a los microorganismos fijadores del nitrógeno, los procesos de nitrificación, inmovilización, desnitrificación, la descomposición de la urea como parte del ciclo del nitrógeno y su importancia en la agricultura.	
Contenido de unidad 5.1. Mineralización del nitrógeno. 5.2. La nitrificación. 5.3. La inmovilización. 5.4. La desnitrificación y reducción disimilatoria del nitrato. 5.5. La fijación del nitrógeno	Sesiones(horas/semana): 8 hrs.
Unidad 6: LOS CICLOS DE LOS NUTRIENTES. PARTE III (CICLO DEL CARBONO)	
Objetivos específicos:	
6.1.- Identificar como se lleva a cabo la descomposición de la materia orgánica como parte del ciclo del carbono, la transformación de hidrocarburos y su importancia e impacto para el suelo.	
Contenido de unidad 6.1. Penetración del carbono orgánico en el suelo.	Sesiones(horas/semana):

6.2. La mineralización y descomposición de los residuos.	6 hrs.
6.3. Materia orgánica del suelo y humus	
Unidad 7: INTERACCIONES MICROBIANAS DEL SUELO	
Objetivos específicos:	
7.1.- Explicar las interacciones microbianas que constituyen la base de la ecología microbiana.	
Contenido de unidad	Sesiones(horas/semana): 8 hrs.
7.1. Interacciones microbianas.	
7.2. Fijación simbiótica del nitrógeno.	
7.3. Inoculación y biocontrol.	
7.4. Micorrizas	
Unidad 8: LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO Y LA CALIDAD DEL AMBIENTE	
Objetivos específicos:	
8.1.- Analizar las formas en que los microorganismos del suelo son utilizados en el mejoramiento de la calidad medioambiental.	
Contenido de unidad	Sesiones(horas/semana): 6 hrs.
8.1. El compost.	
8.2. Tratamiento biológico del suelo	
8.3. Metales pesados	
Metodología de enseñanza aprendizaje	
Se emplean teorías constructivistas, conductistas y científicas con actividades grupales e individuales que permiten formar profesionistas con pertinencia en el sentido social y humanista.	
Bibliografía programa teórico	
Bibliografía básica:	
1. Mark Coyne. Microbiología del Suelo: un enfoque exploratorio . Editorial Paraninfo. ESPAÑA. 2000.	
2. Martin Alexander. Introducción a la Microbiología del Suelo . Editorial AGT EDITOR, S.A. MÉXICO. 1980.	
Bibliografía complementaria:	
1. Van Elsas J. D.; J. T. Trevors & E. M. H. Wellington. Modern Soil Microbiology . Editorial Marcel Dekker, Inc. U.S.A. 1997.	
2. Madigan T.M., J.M. Martinko & J. Parker. Brock, Biología de los Microorganismos . Editorial Prentice Hall. ESPAÑA. 1998.	
3. Pelczar Jr. M.; R.D Reid & E.C.S. Chain. Microbiología . Editorial Mc Graw-Hill. MÉXICO. 1982.	

Programa de prácticas		
Práctica No. 1	Título de la Práctica: OBSERVACIÓN <i>IN SITU</i> DE LOS MICROORGANISMOS DEL SUELO	Tiempo de duración: 3 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 3
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">• Observar la imagen en su conjunto de las relaciones que guardan los microorganismos entre sí y con las partículas del suelo.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Microscopia, tinción.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 2	Título de la Práctica: RECuento DE BACTERIAS, HONGOS Y ACTINOMICETOS DEL SUELO	Tiempo de duración: 8 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 4
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">• Estudiar cuantitativa y cualitativamente los microorganismos presentes en diferentes tipos de suelos.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Cultivos, estudios morfológicos, identificación de los microorganismos, métodos cuantitativos, métodos cualitativos, microscopia, tinción.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 3	Título de la Práctica: RECuento DE ALGAS EN EL SUELO	Tiempo de duración: 2 hrs.
		Sesiones(horas/semana):2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">• Enumerar las algas presentes en diferentes tipos de suelos y diferenciar los diferentes grupos de ellas.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		

Métodos: Cultivos, estudios morfológicos, identificación de los microorganismos, método cuantitativo, métodos cualitativos.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 4	Título de la Práctica: CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL SUELO	Tiempo de duración: 4 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Determinar algunas características físicas y químicas del suelo (Textura, humedad, pH y materia orgánica); propiedades fundamentales que deben tomarse en cuenta para el estudio microbiológico del suelo.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Métodos cuantitativos, métodos cualitativos.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 5	Título de la Práctica: DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARENCIAS DE FÓSFORO Y DE CALCIO EN EL SUELO	Tiempo de duración: 5 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 3
Objetivos: Determinar si existe o no carencia de dos macro nutrientes (calcio y fósforo) en los suelos de estudio mediante el uso de un microorganismo indicador, <i>Azotobacter</i> .		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Cultivos, estudios morfológicos, identificación de los microorganismos, métodos cuantitativos, métodos cualitativos.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades		

del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 6	Título de la Práctica: FIJADORES ASIMBIÓTICOS DE NITRÓGENO	Tiempo de duración: 5 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 3
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Diferenciar las características macroscópicas y microscópicas de algunos microorganismos del suelo que fijan nitrógeno simbióticamente en forma aerobia o anaerobia.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Cultivos, estudios morfológicos, identificación de los microorganismos, métodos cuantitativos, métodos cualitativos, microscopia.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 7	Título de la Práctica: SIMBIOSIS DE <i>RHIZOBIUM</i> Y <i>BRADYRHIZOBIUM</i> CON PLANTAS LEGUMINOSAS	Tiempo de duración: 4 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 2
Objetivos: <ul style="list-style-type: none">Diferenciar las características macroscópicas y microscópicas de <i>Rhizobium</i> y <i>Bradyrhizobium</i> a partir del aislamiento en nódulos de plantas leguminosas.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Cultivos, estudios morfológicos, identificación de los microorganismos, métodos cuantitativos, métodos cualitativos, microscopia, tinción.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 8	Título de la Práctica: MEDIDA DE LA ACTIVIDAD GLOBAL MICROBIANA	Tiempo de duración: 5 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 3
Objetivos: Demostrar y cuantificar la actividad global de los microorganismos del suelo por medio del desprendimiento de CO ₂ .		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		

Métodos: Métodos cuantitativos.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Práctica No. 9	Título de la Práctica: DETERMINACIÓN DE LA RIQUEZA DE UN SUELO EN BACTERIAS CELULOLÍTICAS	Tiempo de duración: 6 hrs.
		Sesiones(horas/semana): 3
Objetivos: Enumerar los microorganismos celulolíticos de un suelo dado. Aislamiento y diferenciación de bacterias celulolíticas aerobias. Observación de uno de los procesos bioquímicas mas importantes del suelo, como es la degradación de la celulosa.		
Materiales: El material a utilizar será el comúnmente empleado en el laboratorio de Microbiología Industrial.		
Métodos: Cultivos, estudios morfológicos, identificación de los microorganismos, métodos cuantitativos, métodos cualitativos, microscopia, tinción.		
Mecanismo de evaluación: Preparación y lavado de material, cuestionario contestado, esquema del procedimiento, desarrollo de la práctica (actividades y resultados), conclusiones, bibliografía anotada correctamente, presentación y limpieza, entrega puntual.		
Medidas de seguridad y salud ocupacional: De acuerdo a reglamento de laboratorio, hojas de seguridad y procedimientos.		
Disposición de desechos físicos, químicos y biológicos: Según el caso se clasifican, neutralizan, desechan y/o almacenan en el lugar destinado por las autoridades del CUCEI para posterior recolección.		
Metodología de enseñanza aprendizaje		
Se emplean teorías constructivistas, conductistas y científicas con actividades grupales e individuales que permiten formar profesionistas con pertinencia en el sentido social y humanista.		
Bibliografía del programa práctico		
Bibliografía básica:		
1. Mark Coyne. <i>Microbiología del Suelo: un enfoque exploratorio</i> . Editorial Paraninfo. ESPAÑA. 2000.		
2. Martin Alexander. <i>Introducción a la Microbiología del Suelo</i> . Editorial AGT EDITOR, S.A. MÉXICO. 1980.		

Bibliografía complementaria:

1. Van Elsas J. D.; J. T. Trevors & E. M. H. Wellington. **Modern Soil Microbiology**. Editorial Marcel Dekker, Inc. U.S.A. 1997.
2. Madigan T.M., J.M. Martinko & J. Parker. **Brock, Biología de los Microorganismos**. Editorial Prentice Hall. ESPAÑA. 1998.
3. Pelczar Jr. M.; R.D Reid & E.C.S. Chain. **Microbiología**. Editorial Mc Graw-Hill. MÉXICO. 1982.

Sistema de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA:

Examen departamental: Uno de diferentes unidades.

Exámenes parciales: Cuatro.

Actividades prácticas: Preparación, desarrollo y resultados.

Actividades complementarias: Tareas, participación en clases, traducción de artículos y trabajos.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN:

10% Examen departamental

50% Exámenes parciales

30% Actividades prácticas

10% Actividades complementarias (Tareas, participación en clases, traducción de artículos y trabajos)

Conocimientos aptitudes, actitudes, valores, capacidades y habilidades a adquirir:

- Adquirir los conocimientos básicos de la Microbiología Agrícola y de las áreas derivadas de ella. Abordar los grupos funcionales más importantes de los organismos del suelo desde los más grandes a los más pequeños.
- Conocer los aspectos clave de los ciclos nutricionales que tiene lugar en el suelo y la interacción entre plantas y microorganismos observando como influyen en nuestro entorno y calidad medioambiental.
- Adquirir actitudes como organización del trabajo del laboratorio, así como de liderazgo en las áreas laborales.
- Desarrollar valores como responsabilidad, puntualidad, respeto a sus compañeros y superiores, ética profesional y trabajo en equipo.
- Actuar como un profesional comprometido con la sociedad, guardando el secreto profesional y aplicando un sentido ético en sus decisiones.

Campo de aplicación profesional: En las áreas de Investigación de la Microbiología Agrícola, Ingeniería Agrícola, Biología, Agricultura, Administración de Recursos Naturales, Control Ambiental y Docencia.

Perfil del docente: Título profesional de Licenciatura en Químico Farmacobiólogo o Licenciaturas afines, segunda opción con especialidad en Microbiología, Ingeniería Agrícola, Biología, Agronomía Fitotecnista y/o con Maestría o Doctor en Microbiología, Biología o Biotecnología.

Autores del programa de asignatura.

Academia de: MICROBIOLOGÍA

Nombres:

QFB. MARÍA EUGENIA MÉNDEZ SANTILLÁN.

M. EN C. MARIA DE LOS ÁNGELES OLEA RODRÍGUEZ.

Fecha de última actualización: mayo del 2011.

Microbiología Agrícola