


ASIGNATURA DE MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

1. Competencias	Desarrollar el proceso de producción agrícola a través de técnicas agronómicas, para garantizar su rentabilidad y contribuir a la sustentabilidad y desarrollo de la región.
2. Cuatrimestre	Tercero
3. Horas Teóricas	15
4. Horas Prácticas	45
5. Horas Totales	60
6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre	4
7. Objetivo de aprendizaje	El alumno cultivará microorganismos, considerando los principios de microbiología y técnicas de laboratorio, para su aprovechamiento en los procesos de producción agrícola.

Unidades de Aprendizaje	Horas		
	Teóricas	Prácticas	Totales
I. Principios de microbiología	5	15	20
II. Microbiología de suelo	5	20	25
III. Biofertilizantes	5	10	15
Totales	15	45	60


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	I. Principios de microbiología
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	15
4. Horas Totales	20
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno aislará bacterias y hongos, para su identificación y aprovechamiento en los procesos agrícolas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Microorganismos de interés agrícola	<p>Explicar los conceptos de microbiología agrícola, seguridad e higiene en laboratorio y su importancia en suelo, agua y planta.</p> <p>Identificar las técnicas de esterilización por acción del calor, radiaciones y agentes químicos.</p> <p>Identificar las bacterias y hongos presentes en suelo, agua y planta, así como su nomenclatura.</p> <p>Identificar las técnicas de tinción.</p>	<p>Realizar preparaciones celulares de bacterias y hongos en suelo, agua y planta.</p> <p>Esterilizar con base a las características de los materiales y componentes de los medios de cultivos.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Capacidad de trabajo bajo presión</p> <p>Liderazgo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>
Medios de cultivo	<p>Describir los medios de cultivo: definidos y complejos, sólidos y líquidos.</p> <p>Describir los postulados de Koch.</p>	<p>Seleccionar el medio de cultivo acorde al microorganismo.</p> <p>Preparar medios de cultivo.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
	Identificar las técnicas de inoculación y las características de desarrollo de los microorganismos en diferentes medios.		Responsabilidad social Equidad Asertivo Trabajo en equipo Creativo Capacidad de trabajo bajo presión Liderazgo Orientación a resultados Toma de decisiones
Crecimiento de los microorganismos presentes en suelo, agua y planta	<p>Identificar los macro, micro nutrientes, elementos traza y su papel en la nutrición de los microorganismos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuentes de carbono, nitrógeno y oxígeno - Fuentes de fósforo y azufre <p>Explicar la curva de crecimiento: fases de la curva.</p> <p>Explicar el concepto de cepa, Unidades Formadoras de Colonias (UFC) y su procedimiento de cuantificación.</p> <p>Describir los métodos de crecimiento bacteriano: cuenta directa en placa, cuenta directa en microscopio, número más probable, espectrofotometría, biomasa celular.</p>	<p>Aislar microorganismos de interés agrícola, en suelo, agua y planta con base a los requerimientos nutricionales y condiciones de crecimiento.</p> <p>Cuantificar en cepas Unidades Formadoras de Colonias (UFC).</p> <p>Graficar las fases de crecimiento, de población y biomasa de los microorganismos.</p>	<p>Análítico Honesto Responsable Organizado Sistemático Proactivo Ético Responsabilidad social Equidad Asertivo Trabajo en equipo Creativo Capacidad de trabajo bajo presión Liderazgo Orientación a resultados Toma de decisiones</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de una muestra de suelo, agua y planta, entregará un reporte que contenga:</p> <p>a) Medios de cultivo y su justificación.</p> <p>b) Condiciones de crecimiento del microorganismo.</p> <p>c) Muestra del cultivo puro.</p> <p>d) Cuantificación de microorganismo en la muestra.</p> <p>e) Curva de crecimiento.</p> <p>f) Microorganismos identificados.</p> <p>g) Preparaciones correspondientes.</p> <p>h) Conclusiones.</p>	<p>1. Identificar los conceptos de microbiología agrícola</p> <p>2. Comprender los procedimientos de los medios de cultivo y técnicas de inoculación</p> <p>3. Analizar los requerimientos nutricionales y factores de crecimiento de hongos y bacterias</p> <p>4. Comprender los procedimientos del crecimiento de microorganismos</p>	<p>Ejercicio práctico</p> <p>Lista de cotejo</p>


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA
PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de Investigación Equipos colaborativos Práctica situada	Equipo multimedia Presentaciones Microscopio compuesto Contador de colonias Mechero Campana de flujo laminar Autoclaves Asas bacteriológicas Espectrofotómetro Centrífuga Incubadoras Termómetro Potenciómetro Cristalería Impresos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	


ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	II. Microbiología de suelo
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	20
4. Horas Totales	25
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno determinará las interacciones entre microorganismos de suelo para su aprovechamiento en procesos agrícolas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
El suelo como entorno microbiano	<p>Describir el concepto de suelo como hábitat microbiano.</p> <p>Identificar las Influencias ambientales y su efecto sobre los microorganismos: temperatura, oxidación-reducción, pH y agua.</p>	<p>Cuantificar el número más probable de microorganismos en una muestra de suelo.</p> <p>Diagnosticar los efectos de los factores ambientales en el desarrollo de los microorganismos de muestras de suelo.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Capacidad de trabajo bajo presión</p> <p>Liderazgo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>
Interacciones microbianas del suelo	Explicar los ciclos biogeoquímicos y sus conceptos relacionados de nitrógeno, carbono, azufre, fósforo, manganeso y su interacción en el metabolismo microbiano.	<p>Determinar la presencia de bacterias fijadoras de nitrógeno en cultivos.</p> <p>Determinar la presencia de micorrizas en un cultivo.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Creativo</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
	<p>Describir las Interacciones microbianas: simbiosis, parasitismo, amensalismo y antagonismo.</p> <p>Explicar los procesos de interacción planta-microorganismo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fijación simbiótica del nitrógeno - Biocontrol - Micorrizas <p>Describir las técnicas de inoculación de microorganismos del suelo.</p> <p>Explicar los mecanismos directos e indirectos de los microorganismos en el desarrollo de las plantas.</p>	<p>Determinar la presencia de microorganismos antagonicos mediante confrontaciones en caja Petri.</p> <p>Aislar bacterias fijadoras de nitrógeno</p>	<p>Capacidad de trabajo bajo presión</p> <p>Liderazgo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
A partir del análisis de una muestra de suelo, entregará un reporte que incluya: a) Población total microbiana. b) Justificación de la misma con relación a los factores ambientales. c) Interacciones entre microorganismos. d) Identificación de organismos fijadores de nitrógeno. e) Conclusión.	1.- Identificar los tipos de interacciones microbiológicas 2. Analizar los ciclos biogeoquímicos de los microorganismos 3.- Comprender la interacción de los factores ambientales del suelo en el desarrollo de microorganismos 4. Comprender los procedimientos de aislamiento de bacterias fijadoras de nitrógeno	Ejercicio práctico lista de cotejo

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	


MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Tareas de Investigación Equipos colaborativos Práctica situada	Equipo multimedia Presentaciones Microscopio compuesto Contador de colonias Mechero Campana de flujo laminar Autoclaves Asas bacteriológicas Espectrofotómetro Centrífuga Incubadoras Termómetro Potenciómetro Cristalería Cámara Fotográfica Impresos

ESPACIO FORMATIVO

Aula	Laboratorio / Taller	Empresa
	X	

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA


UNIDADES DE APRENDIZAJE

1. Unidad de Aprendizaje	III. Biofertilizantes
2. Horas Teóricas	5
3. Horas Prácticas	10
4. Horas Totales	15
5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje	El alumno desarrollará técnicas y procedimientos en la inoculación de biofertilizantes para mejorar el rendimiento de los cultivos agrícolas.

Temas	Saber	Saber hacer	Ser
Hongos Micorrizicos	Reconocer las especies de micorrizas fijadoras de nutrientes. Explicar las condiciones ambientales en el desarrollo de micorrizas. Explicar la técnica y procedimiento de inoculación de micorrizas.	Seleccionar la especie de micorriza de acuerdo al tipo de cultivo. Inocular micorrizas en semillas de un cultivo.	Analítico Honesto Responsable Organizado Sistemático Proactivo Ético Responsabilidad social Equidad Asertivo Trabajo en equipo Creativo Capacidad de trabajo bajo presión Liderazgo Orientación a resultados Toma de decisiones
Bacterias fijadoras de nitrógeno	Explicar la importancia y concepto de Bacterias Fijadoras de Nitrógeno. Reconocer las especies de bacterias fijadoras de nitrógeno.	Seleccionar la especie de bacterias fijadoras de Nitrógeno de acuerdo al tipo de cultivo. Inocular bacterias fijadoras de nitrógeno en semilla de un cultivo.	Analítico Honesto Responsable Organizado Sistemático Proactivo Ético Responsabilidad

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	


Temas	Saber	Saber hacer	Ser
	<p>Explicar las condiciones ambientales en el desarrollo de las bacterias fijadoras de nitrógeno.</p> <p>Explicar la técnica y procedimiento de inoculación de las bacterias fijadoras de nitrógeno.</p>	.	<p>social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Capacidad de trabajo bajo presión</p> <p>Liderazgo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>
Bioles	<p>Explicar la importancia y concepto de un Biol.</p> <p>Identificar las fuentes proveedoras en la elaboración de bioles.</p> <p>Explicar las condiciones ambientales en el desarrollo de bioles.</p> <p>Explicar la técnica y procedimiento de obtención de bioles.</p>	<p>Seleccionar el tipo de bioles de acuerdo al tipo de cultivo.</p> <p>Desarrollar la técnica y procedimiento de obtención de bioles.</p>	<p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Organizado</p> <p>Sistemático</p> <p>Proactivo</p> <p>Ético</p> <p>Responsabilidad social</p> <p>Equidad</p> <p>Asertivo</p> <p>Trabajo en equipo</p> <p>Creativo</p> <p>Capacidad de trabajo bajo presión</p> <p>Liderazgo</p> <p>Orientación a resultados</p> <p>Toma de decisiones</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

PROCESO DE EVALUACIÓN

Resultado de aprendizaje	Secuencia de aprendizaje	Instrumentos y tipos de reactivos
<p>A partir de un caso práctico elaborará un reporte que contenga lo siguiente:</p> <p>a) Tipo de cultivo.</p> <p>b) Tipo de biofertilizante y su justificación.</p> <p>c) Técnicas y procedimientos de inoculación y obtención de vóles.</p> <p>d) Condiciones ambientales de crecimiento y desarrollo.</p> <p>e) Conclusiones.</p>	<p>1. Identificar las micorrizas fijadoras de nitrógeno.</p> <p>2. Analizar las condiciones ambientales en el desarrollo de micorrizas.</p> <p>3. Identificar las bacterias fijadoras del nitrógeno.</p> <p>4. Analizar las condiciones ambientales en el desarrollo de bacterias.</p> <p>5. Comprender los procedimientos de la inoculación de micorrizas, bacterias fijadoras y bioles.</p>	<p>Proyecto</p> <p>Lista de verificación</p>

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	


MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos
Equipos colaborativos Práctica situada Aprendizaje basado en proyectos	Equipo multimedia Impresos Bitácora de campo Guantes Bolsas de plástico Toneles Cubetas Palas Microscopio compuesto Contador de colonias Mechero Campana de flujo laminar Autoclaves Asas bacteriológicas Espectrofotómetro Centrífuga Incubadoras Termómetro Potenciómetro Cristalería Cámara Fotográfica

ESPACIO FORMATIVO


Aula	Laboratorio / Taller	Empresa / Campo
		X

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	


MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Capacidad	Criterio de desempeño
Diagnosticar las condiciones edafoclimáticas y los recursos naturales mediante el análisis de suelos, agua, biodiversidad, condiciones climáticas y topográficas para determinar el cultivo a establecer.	<p>Elabora un dictamen técnico edafoclimático y biológico que contenga lo siguiente:</p> <p>A) Suelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tipo - Propiedades físicas - Propiedades químicas - Propiedades microbiológicas <p>B) AGUA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Propiedades físicas - Propiedades químicas - Propiedades microbiológicas <p>C) BIODIVERSIDAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Flora - Fauna <p>D) CLIMA:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elementos meteorológicos: tipo, humedad, precipitación, temperatura, radiación solar, velocidad y dirección de los vientos, efecto invernadero <p>E) TOPOGRÁFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pendientes - Coordenadas de localización - Fallas topográficas - Relieve - Altitud <p>F) CONDICIONES DE CULTIVO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fuentes de agua - Fenología - Nivel de tecnificación - Paquete tecnológico - Diversificación de cultivos

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	


Capacidad	Criterio de desempeño
Determinar la protección del cultivo mediante el diagnóstico de factores bióticos y abióticos adversos y su manejo integrado, para asegurar la producción, la calidad y disminuir el impacto ambiental.	<p>Elabora un reporte de resultados de la protección del cultivo que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Factores bióticos y abióticos adversos encontrados en el cultivo - Programa de manejo integrado que contenga: fecha, dosis, método de control, técnica, maquinaria, equipo y responsable - Programa de manejo de factores abióticos que contenga: fecha, dosis, técnica, maquinaria, equipo y responsable - Impacto económico y ecológico en la producción - Bitácoras de seguimiento
Implementar el manejo agronómico acorde a las buenas prácticas agrícolas, aplicando técnicas de control de malezas, enfermedades, plagas, riego, podas y aplicación de biofertilizantes, para obtener el producto con las características requeridas.	<p>Elabora e implementa un programa de manejo agronómico que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Programa de manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas que contenga: fecha, dosis, métodos de control, técnica, maquinaria, equipo y responsable - Programa de nutrición que contenga: fecha, tipo, dosis, método, técnica, maquinaria, equipo y responsable - Programa de podas que contenga: fecha, etapa fenológica, método, técnica, maquinaria, equipo y responsable - Programa de riego y fertirriego que contenga: fecha, tipo, lámina de riego, frecuencia y solución nutritiva, dosis, método, técnica, maquinaria, equipo y responsable - Bitácoras de seguimiento

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	

MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

Autor	Año	Título del Documento	Ciudad	País	Editorial
Berio M., T.,	(2006)	<i>Ecología y agricultura</i>	Andalucía	España	
Lilian Frioni	(2005)	<i>Microbiología básica, ambiental y agrícola</i>	Uruguay	Uruguay	Kindle
López Ríos Georgina Florencia	(2001)	<i>Microbiología agrícola.</i>	Chapingo	México	UACH
Mark Coyne	(2000)	<i>Microbiología del Suelo: Un enfoque exploratorio</i>	Madrid	España	Paraninfo
Michael T. Madigan, Jack Parker.	(2009)	<i>Biología de los Microorganismos</i>	New York	USA	Pearson Pince-Hill 10ª Edición
Richard A. Harvey	(2008)	<i>Microbiología</i>	Barcelona	España	Lippincott 2da Edición
Ronald Ferrera-Cerrato	(2007)	<i>Microbiología Agrícola: Hongos, Bacterias, Micro Y Macrofauna, Control biológico Y Planta-Microorganismo</i>	México	México	Trillas 1era Edición.
Tortora Gerard J.	(2007)	<i>Microbiología</i>	México	México	Panamericana 9ª Edición
López Ríos Georgina Florencia	(1996)	<i>Microbiología agrícola.</i>	Chapingo	México	UACH

ELABORÓ:	Comité de Directores de la Carrera de TSU en Agricultura Sustentable y Protegida	REVISÓ:	Dirección Académica	
APROBÓ:	C. G. U. T. y P.	FECHA DE ENTRADA EN VIGOR:	Septiembre de 2018	