

UNIVERSIDAD DE CALDAS
VICERRECTORÍA ACADÉMICA

FACULTAD Ciencias Agropecuarias

PROGRAMA OFICIAL DE ASIGNATURA

Nombre de la asignatura:	Tópicos Avanzados en Ciencias Agropecuarias: Microbiología con énfasis en bacterias
--------------------------	---

Tipo:	<input type="checkbox"/> Asignatura	<input type="checkbox"/> Núcleo	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> Participación acreditable	<input type="checkbox"/>
-------	-------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------	--	--------------------------

Código:		Departamento de adscripción de la asignatura:	
---------	--	---	--

Programas a los cuales va dirigida:	Doctorado en Ciencias Agrarias
-------------------------------------	--------------------------------

Área o Nivel de Formación	<input type="checkbox"/> General	<input type="checkbox"/> Disciplinar	<input type="checkbox"/> Profesional	<input type="checkbox"/> Profundización
---------------------------	----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---

Asignatura abierta para:	<input type="checkbox"/> Egresados	<input type="checkbox"/> Estudiantes de postgrado	<input type="checkbox"/> Comunidad en general
--------------------------	------------------------------------	---	---

Prerrequisitos (haber cursado y aprobado):	
--	--

Correquisito por pérdida (haber cursado aunque se haya reprobado):	
--	--

Correquisito (al menos estar cursando):	
---	--

Tipo de asignatura:	<input type="checkbox"/> Teórica	<input checked="" type="checkbox"/> X	<input type="checkbox"/> Teórico-práctica	<input type="checkbox"/> Práctica	Porcentaje de actividades prácticas:	<input type="checkbox"/>
---------------------	----------------------------------	---------------------------------------	---	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------

Tipo de asignatura:	Habilitable:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> X	Validable:	<input type="checkbox"/> Sí	<input type="checkbox"/> No	<input checked="" type="checkbox"/> X
---------------------	--------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------	------------	-----------------------------	-----------------------------	---------------------------------------

Número de faltas de asistencia con las que se reprueba:	<input type="text"/>
---	----------------------

Número ideal de estudiantes:	10	Número de créditos que otorga:	3
------------------------------	----	--------------------------------	---

Horas totales de actividades presenciales programadas:	48
--	----

Horas totales estimadas de actividad independiente del estudiante:	96
--	----

Fecha de aprobación:		Acta del Consejo de Facultad	
----------------------	--	------------------------------	--

Fecha(s) de modificaciones:		Acta del Consejo de Facultad	
-----------------------------	--	------------------------------	--

Justificación:	<p>La microbiología es la ciencia encargada del estudio de los microorganismos, éstos son considerados seres vivos microscópicos, que están constituidos por una sola célula (unicelulares), así como pequeños agregados celulares formados por células equivalentes (sin diferenciación celular). Aunque los conocimientos microbiológicos de que se dispone en la actualidad son muy amplios, todavía es mucho lo que queda por conocer, por esto constantemente se efectúan nuevos descubrimientos en este campo. Tanto es así que, según las estimaciones más habituales, sólo un 1% de los microbios existentes en la biosfera</p>
----------------	---

han sido estudiados hasta el momento. Por consiguiente, a pesar de que han pasado más de 300 años desde el descubrimiento de los microorganismos, la ciencia de la microbiología se halla todavía en su infancia en comparación con otras disciplinas biológicas. Por lo tanto, el conocimiento y apropiación de los fundamentos y metodologías de la microbiología que hacen posible la aplicación de bacterias en procesos agrícolas, pecuarios y agroindustriales, es importante para los estudiantes del Doctorado en Ciencias Agrarias, debido a que son el grupo de microorganismos con mayor diversidad, son las principales responsables de la fijación de nitrógeno en plantas y sus aplicaciones a nivel agrarias son amplias, debido a la versatilidad de su potencial metabólico que puede ser explotado para optimizar procesos y obtener productos de importancia.

Objetivo general:

Proporcionar los fundamentos de la microbiología con énfasis en bacterias y su aplicación en actividades agrícolas, pecuarias y agroindustriales.

Objetivos específicos:

- Asimilar los fundamentos básicos de la microbiología con énfasis en bacterias.
- Conocer los principales grupos bacterianos y su importancia.
- Reconocer la importancia de la microbiología en el desarrollo de procesos de importancia agrícola, pecuario y agroindustrial.
- Profundizar en el estudio de las aplicaciones de las bacterias en procesos biotecnológicos.

Contenido resumido del programa:

INTRODUCCIÓN. Concepto y desarrollo de la Microbiología. Ubicación de los microorganismos en el mundo vivo, taxonomía bacteriana.

ESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA BACTERIANAS. Organismos Procariotas. Características generales. Métodos empleados en la observación de las bacterias. Tamaño y forma. Agrupaciones. Estructuras superficiales. Cápsula. Capa S. Otras estructuras superficiales. Pared celular. Composición. Estructura y funciones. Biosíntesis del peptidoglucano y crecimiento de la pared. Formas sin pared. Membranas. Tipos. Estructura y funciones. Transporte de nutrientes. Citoplasma. Material genético. Ribosomas. Inclusiones citoplasmáticas. Apéndices filamentosos bacterianos. Flagelos. Taxias. Fimbrias y pelos. Endosporas y otras diferenciaciones de la célula procariótica.

METABOLISMO BACTERIANO. Papel de los microorganismos en los procesos biotecnológicos industriales. Importancia del metabolismo microbiano en el estudio de los procesos de transformación que emplean microorganismos.

Fundamentos del metabolismo. Introducción al metabolismo. Catabolismo, anabolismo. Fundamentos de termodinámica en sistemas biológicos, energética de las reacciones bioquímicas. Energía libre de Gibbs transformada. Efecto de la temperatura en transformaciones bioquímicas. Reacciones de oxidación-reducción. Donadores y aceptores de electrones. Transportadores de electrones: NAD⁺, NADP⁺. Portadores de energía: ATP, Acetil-CoA. Coenzimas, estructura y funciones.

Catabolismo. Principales transformaciones catabólicas. Catabolismo de azúcares. Glucólisis, ciclo de Krebs, cadena respiratoria y fosforilación oxidativa. Catabolismo de proteínas. Ciclo de la urea. Catabolismo de lípidos, β -oxidación de ácidos grasos.

Anabolismo. El ciclo de Krebs como origen de rutas biosintéticas. Gluconeogénesis. Biosíntesis de ácidos nucleicos. Biosíntesis de lípidos. Biosíntesis de proteínas. Principales metabolitos secundarios y rutas metabólicas asociadas.

Metabolismo microbiano. Metabolismo de los microorganismos. Particularidades del metabolismo de los

microorganismos. Tipos de metabolismo en los microorganismos: fermentativo, respiratorio, fototrófico y metanogénico. Principales ciclos bioquímicos relacionados con los tipos de metabolismo.

Fundamentos bioquímicos de las fermentaciones industriales. Concepto de fermentación en la industria. Clasificación de las fermentaciones. Estequiometría de las fermentaciones. Factores de rendimiento. Fermentaciones anaeróbicas: alcohólica, ácido-láctica, butírica, propiónica, aceto-butílica. Fermentaciones aeróbicas: síntesis de biomasa (biosíntesis de aminoácidos y lípidos), fermentación cítrica, fermentación acética aeróbica. Fermentación ruminal.

Degradación de biopolímeros naturales por acción microbiana y enzimática. Estructura del complejo lignocelulósico: celulosa, hemicelulosa y lignina. Clasificación de la biomasa lignocelulósica. Degradación del complejo lignocelulósico. Pretratamiento de la biomasa lignocelulósica, transformaciones bioquímicas, modo de acción de las celulasas microbianas. Complejos microbianos para la degradación de celulosa: celulosomas, procesos de degradación de la celulosa en el rumen. Asimilación de pentosas para fermentaciones. Microorganismos modificados para la conversión directa de la biomasa (bioprosesamiento consolidado).

Degradación de lignina. Enzimas ligninolíticas, clasificación y modo de acción. Degradación enzimática de la hemicelulosa. Xilanasas y su modo de acción. Aplicaciones de ligninasas y xilanasas en biorremediación. Degradación de almidón: estructura del almidón, amilasas y su modo de acción. Importancia económica: pérdidas en almacenamiento de cereales, aflatoxinas, alimentos fermentados. Lipasas, clasificación y modo de acción. Importancia económica: producción de biodiesel, aroma en los alimentos.

Compostaje. Bacterias para la degradación aeróbica de material orgánico. Relación C/N. Principales transformaciones bioquímicas en los procesos de compostaje. Importancia económica. Degradación biológica de materia orgánica durante el tratamiento de aguas residuales. Procesos aeróbicos. Digestión anaeróbica.

GENÉTICA BACTERIANA. Variaciones bacterianas. Mecanismos de regulación de la expresión génica. Mutaciones bacterianas. Recombinación y Restricción. Transformación. Conjugación. Transducción. Algunos aspectos bioquímicos relacionados con la selección de microorganismos industriales. Selección fisiológica de microorganismos. Selección genética de microorganismos. Mutagénesis. Agentes físicos y químicos empleados para la mutagénesis. Regulación del metabolismo por mutagénesis. Desarrollo de cepas de microorganismos industriales por tecnología del ADN recombinante.

ECOLOGÍA MICROBIANA. Distribución de los microorganismos en la Biosfera. Papel de los microorganismos en los ciclos biogeoquímicos. Interacciones entre microorganismos. Interacciones entre microorganismos y plantas. Interacciones entre microorganismos y animales. Mecanismos de defensa.

APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS DE LOS PRINCIPALES GRUPOS DE BACTERIAS. Bacterias ácido lácticas, bacterias acéticas, bacterias nitrificantes, bacterias entomopatógenas, bacterias solubilizadoras de fósforo, bacterias degradadoras de polímeros.

Propuesta metodológica:

Clases magistrales por parte del docente en aspectos fundamentales del curso. Trabajo dirigido del estudiante orientado a reconocer y asimilar las principales características de bacterias de importancia industrial, ambiental y agrícola. Análisis de las principales tendencias y posibilidades de aplicación de las bacterias en procesos biotecnológicos mediante la metodología del seminario alemán.

Criterios generales de evaluación:

Se evaluará el desempeño del estudiante de acuerdo al grado de cumplimiento de los objetivos del curso, así como su iniciativa y creatividad. Para ello, el estudiante deberá presentar y sustentar diferentes trabajos asignados durante el desarrollo del curso, algunos de los cuales están enmarcados en las metodologías del seminario alemán. La nota mínima aprobatoria será de tres con cinco (3,5).

Bibliografía:

Libros de texto sobre microbiología básica y aplicada.
Artículos en revistas científicas especializadas.

Aclaraciones adicionales sobre el programa:

En caso de que un solo estudiante se inscriba en el curso de Microbiología con énfasis en bacterias, las clases magistrales serán reemplazadas por tutorías por parte del docente que cubran las temáticas tratadas en dichas clases.