

**Universidad Pública de Navarra
Departamento de Producción Agraria**

***MICROBIOLOGÍA GENERAL
1^{er} CURSO DE INGENIEROS AGRÓNOMOS
CURSO 2008-2009***

CÓDIGO 36102

***DEPARTAMENTO DE
PRODUCCIÓN AGRARIA***

Prof. Dr. Antonio G. Pisabarro

Pamplona, 2009

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE MICROBIOLOGÍA GENERAL

Asignatura:	Microbiología General
Código:	36102
Departamento:	Producción Agraria
Titulación:	Ingenieros Agrónomos, 1 ^{er} curso
Créditos:	6 (3 teóricos y 3 prácticos)
Cuatrimestre:	2 ^o
Profesores de teoría:	Prof. Dr. Antonio G. Pisabarro, Catedrático de Microbiología
Horario de tutoría:	Horario de mañana: lunes de 10:00 a 11:00 y lunes, miércoles y jueves de 16:00 a 17:00. (Es necesario concertar una cita por teléfono al 948169107 o por correo electrónico)
E-mail:	gpisabarro@unavarra.es (indicar en el tema del mensaje Microbiología general)
Profesores de prácticas:	Dra. María M. Peñas, Profesora Ayudante Doctor de Microbiología.
Horario de tutoría:	Es necesario concertar una cita por teléfono al 948169219 o por correo electrónico
E-mail:	mpenas@unavarra.es

Objetivos:

El objetivo de esta asignatura es estudiar las aplicaciones y efectos que los microorganismos tienen en la agronomía, en la producción industrial de bienes, en la eliminación de residuos y en el reciclaje de los principales elementos químicos que forman los seres vivos. La parte teórica explicada en clases se complementa con las lecturas recomendadas y con la sección práctica de realización obligatoria.

Existe una colección de notas sobre diferentes temas de la asignatura en la siguiente dirección de internet: <http://www.unavarra.es/genmic/cursos.htm>

Criterios de evaluación:

Se realizarán dos exámenes parciales no liberatorios que comprenden los bloques 1, 2 y 3 (primer examen) y 4 y 5 (segundo examen). Cada uno de los exámenes parciales supone un 25% de la calificación final. El examen final aporta el 50% de la calificación final. Para aprobar la asignatura es necesario acumular una calificación igual o superior a 5.0 en los exámenes.

Se valora la asistencia a clases. A aquellos alumnos que hayan aprobado la asignatura, la asistencia les puede aumentar la calificación final en hasta un punto final.

Las calificaciones debidas a asistencia y a los exámenes parciales son válidas para las dos convocatorias del curso (junio y septiembre). Para los alumnos repetidores se contabilizará la asistencia del curso anterior (07-08).

Prácticas:

Es obligatorio realizarlas y superarlas para poder aprobar la asignatura. Para aprobar el curso es imprescindible haber superado la parte práctica de la asignatura mediante la asistencia y participación en clase o mediante un examen convocado al efecto.

Programa:

BLOQUE I. MICROBIOLOGÍA GENERAL

Material de estudio: Biología de los Microorganismos de Brock. (Se indica entre paréntesis los capítulos correspondientes a cada tema)

Tema 1.- Introducción, morfología y estructura de los microorganismos (Cap. 3)

Células procarióticas y eucarióticas. Tipos morfológicos en bacterias y en microorganismos eucarióticos. Características del material genético procariótico, eucariótico y vírico. La pared celular bacteriana. La tinción de Gram. Las esporas de procariontes y de eucariontes.

Tema 2.- Cultivo de microorganismos. (Cap. 1)

Crecimiento microbiano. Cultivo de microorganismos. Medios de cultivo. Métodos de aislamiento. Concepto de cultivo puro. Crecimiento microbiano en medio líquido. Crecimiento microbiano en medio sólido. Concepto de muerte de un microorganismo. Medida del crecimiento y enumeración de microorganismos. Crecimiento microbiano equilibrado. Cinética de crecimiento de un cultivo estanco. Factores físicos y químicos que influyen en el crecimiento. Rendimiento de los cultivos. Cinética de crecimiento en un cultivo continuo. Tipos de fermentadores.

Tema 3.- Técnicas de eliminación y de conservación de microorganismos. (Cap. 11)

Conceptos de esterilidad y asepsia. Inhibición del crecimiento: antibióticos y antisépticos. Esterilización por calor. Cinética de muerte: valores D y z . Lesión en los microorganismos. Esterilización por otros tratamientos físicos y químicos. Esterilización por filtración. Métodos de conservación de cultivos.

Tema 4.- Principios generales de metabolismo, respiración y fermentación (Cap. 4)

Catabolismo y anabolismo. Esquema general de metabolismo. Metabolismo primario y secundario. Categorías de microorganismos según su metabolismo. Mecanismos de generación de energía: fosforilación a nivel de sustrato, fosforilación oxidativa y fotosíntesis. Conceptos de respiración y fermentación. Respiración aerobia y anaerobia. Diversidad de fermentaciones: alcohólica, homoláctica, heteroláctica, ácido-mixta, butanodiolica, propiónica y acetona-butanol. Otras fermentaciones. Metabolismo secundario. Fijación de nitrógeno.

Tema 5.- Transmisión y expresión de la información genética (Cap. 9)

Reparto del material genético en procariontes y eucariontes. Transferencia horizontal del material genético en procariontes: transformación, conjugación y transducción. Transformación de células eucarióticas. Aplicaciones biotecnológicas de la genética microbiana: principios de ingeniería genética. Transcripción y traducción en procariontes y en eucariontes. Regulación de la expresión génica. El modelo del operón: operones inducibles y represibles. Secuenciación de genomas. Metagenomas.

BOQUE II. GRUPOS DE MICROORGANISMOS IMPORTANTES EN AGRONOMÍA

Material de estudio: Biología de los Microorganismos de Brock. Capítulo 16

Tema 6.- Microorganismos Gram negativos aerobios

Grupo *Pseudomonas* y *Xanthomonas*. Fijadores de nitrógeno de vida libre: *Azotobacter*. El grupo *Rhizobium*. El género *Agrobacterium*. Bacterias del ácido acético: *Acetobacter* y *Gluconobacter*. El género *Brucella*.

Tema 7.- Microorganismos Gram negativos anaerobios facultativos

Características generales de la familia *Enterobacteriaceae*. Principales géneros: Fermentación ácido-mixta: *Escherichia*, *Shigella*, *Salmonella* y *Yersinia*. Fermentación butanodióxica: *Serratia*, *Enterobacter*, *Klebsiella* y *Erwinia*. Características de la familia *Vibrionaceae*: *Vibrio* y *Aeromonas*.

Tema 8.- Microorganismos Gram-negativos anaerobios obligados

Tema 9.- Microorganismos Gram positivos esporulantes

Características generales. Formación de la endospora. Bacterias esporulantes aeróbicas: género *Bacillus*. Bacterias esporulantes anaerobias: *Clostridium*.

Tema 11.- Microorganismos Gram positivos no esporulantes

Características generales de las bacterias lácticas. Clasificación y especies de interés: *Streptococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus* y *Lactobacillus*. Género *Staphylococcus*. Género *Listeria*. Géneros del grupo corineforme: *Corynebacterium* y *Propionibacterium*. Actinomicetos: *Frankia* y *Streptomyces*. Género *Mycobacterium*.

Tema 12.- Otros microorganismos procarióticos

Micoplasmas. Arqueas.

Tema 13.- Microorganismos eucarióticos (Brock, Cap. 18)

Microorganismos eucariotas: algas, hongos y protozoos. Características generales, estructura y clasificación de los hongos.

Tema 14.- Microorganismos acelulares (Brock, Cap. 8)

Características generales de los virus: morfología, estructura y multiplicación. Bacteriofagos. Virus animales. Virus vegetales. Viroides. Priones.

BLOQUE III.- MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL

Material de estudio: Biología de los Microorganismos de Brock, capítulo 12

Tema 15.- Microorganismos y productos industriales

Origen de las cepas industriales. Propiedades de un microorganismo industrial. Productos industriales de origen microbiano. Trofofase e idiofase. Características de los fermentadores a gran escala. Cambio de escala en la fermentación: escalado.

Tema 16.- Aislamiento y caracterización de productos de origen microbiano

Antibióticos β -lactámicos. Producción de vitaminas y aminoácidos. Bioconversión microbiana. Producción microbiana de enzimas. Células inmovilizadas. Producción de ácido cítrico.

Tema 17.- Producción microbiana de alimentos.

Producción de vinagre. Producción de levadura. Producción de cerveza. Producción de vino. Producción de queso. Producción de yogur. Producción de pan. Otros procesos microbianos de producción de alimentos. Conservación de alimentos por fermentación. Utilización de microorganismos como alimentos.

Tema 18.- Utilización de microorganismos en procesos ambientales

Tratamiento aerobio de aguas residuales. Tratamiento anaerobio de aguas residuales. Tratamiento de residuos sólidos urbanos. Biorremediación.

BLOQUE IV.- MICROBIOLOGÍA DE LOS ALIMENTOS

Material de lectura: Microbiología de los Alimentos, capítulos 23, 26, y sección 3ª del libro.

Tema 19.- Enfermedades transmitidas por los alimentos.

Origen de los microorganismos patógenos presentes en los alimentos. Infecciones transmitidas a través de alimentos. Intoxicaciones alimentarias agudas y crónicas. Viro-sis. Enfermedades causadas por priones. Enfermedades producidas por protozoos. Enfermedades producidas por helmintos.

Tema 20.- Principios generales de análisis microbiológico de los alimentos.

Función del análisis microbiológico de alimentos. Microorganismos indicadores e índices. Toma de muestras y análisis microbiológico. Fundamentos de los procedimientos analíticos. Valores de referencia. Determinación de valores de referencia. Análisis de puntos críticos. Fundamentos ecológicos de la elección de criterios microbiológicos y de la fijación de valores de referencia.

Tema 21.- Métodos generales de análisis microbiológico de los alimentos

Recuento de microorganismos totales. Métodos basados en técnicas biológicas. Métodos físicos. Métodos químicos. Métodos inmunológicos. Examen de superficies. Recuento de mohos y levaduras. Detección de microorganismos índices e indicadores: Detección de enterobacterias. Detección de *Escherichia coli* y coliformes. Estreptococos del grupo D de Lancefield. Estreptococos del grupo *Mitis-Salivarius*. Detección de *Bacillaceae*.

Tema 22.- Principios básicos de deterioro microbiológico de los alimentos

Introducción. Deterioro de vegetales. Deterioro de frutas. Deterioro de carnes y pescados frescos y procesados. Deterioro de carnes de vaca, cerdo y similares. Deterioro de carnes envasadas y otros productos. Otros productos: Huevos, Cereales, Lácteos.

BLOQUE V. ECOLOGÍA MICROBIANA

Material de estudio: Biología de los Microorganismos de Brock Capítulo 14

Tema 23.- Los microorganismos en la naturaleza.

El microorganismo y su microambiente. Superficies y biofilmes. La columna de Winogradsky. Identificación y cuantificación de microorganismos usando sondas de ácidos nucleicos, anticuerpos fluorescentes y recuentos de viables. Medida de la actividad de microorganismos usando isótopos estables. Ambientes acuáticos. Ambientes terrestres. Formación del suelo. Metagenomas.

Tema 24.- Ciclos biogeoquímicos.

Ciclo del carbono. Metanogénesis y sintrofia. Ciclo del nitrógeno. Fijación del nitrógeno. Desnitrificación. Nitrificación. Ciclo del azufre. Ciclo del hierro. Lixiviación.

Tema 25.- Interacciones planta-microorganismo.

Microorganismos fitopatógenos. Concepto de rizosfera. Interacción de fijación simbiótica de nitrógeno *Rhizobium*-leguminosa. Fijación de nitrógeno por *Frankia*. Interacción de plantas con *Agrobacterium*: reconocimiento de señales, transformación de la planta. Aplicaciones biotecnológicas de los procesos de interacción planta-microorganismo.

Tema 26.- Interacción animales-microorganismos

Procesos infecciosos. Concepto de flora normal: flora saprófita. Interacciones simbióticas: el proceso ruminal. Ecosistema microbiano del rumen. Anatomía del rumen y su actividad. Fermentación microbiana del rumen. Las bacterias del rumen. Protozoos y hongos del rumen. Dinámica del ecosistema del rumen. Otros animales con fermentaciones similares a las del rumen.

Bibliografía:

- 1.- "Brock, biología de los microorganismos", M.T. Madigan, J. M. Martinko y J. Parker. 8ª edición. 1998. Ed. Prentice Hall. Madrid.
- 2.- "Microbiología", L. M. Prescott, J. P. Harley y D. A. Klein. 4ª Edición. 1999 Ed. McGraw-Hill-Interamericana. Madrid.
- 3.- "Introducción a la Microbiología", J. L. Ingraham y C.A Ingraham. 1ª edición. 1998 Ed. Reverté. Barcelona.
- 4.- "Microbiología. fundamentos y aplicaciones", R.M. Atlas. 1990. Ed. Compañía Editorial continental S.A de C.V. México.
- 5.- "Microbiología de los alimentos", D.A.A Mossel y B. Moreno García. Ed. ACRIBIA. Zaragoza.
- 6.- "Microbiología alimentaria", M.R. Pacual Anderson. 1992. Ed. Díaz de Santos. Madrid
- 7.- "Introducción a la microbiología moderna de los alimentos", R.G. Board. 1988. Ed. ACRIBIA, Zaragoza.

Algunos temas están desarrollados en forma de apuntes en las Notas de Microbiología Clínica del curso de Microbiología Clínica para alumnos de enfermería.

Pamplona, lunes, 16 de febrero de 2009

Prof. Dr. Antonio G. Pisabarro
Catedrático de Microbiología