



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

PROGRAMA **MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL**

FACULTAD: Ciencias Agrarias – Universidad Nacional del Nordeste

CARRERA: Ingeniería Industrial

ASIGNATURA: Microbiología Industrial

BLOQUE: Tecnológica Básica

AÑO CURSADO: 2º año. 2º cuatrimestre

DURACIÓN DEL CURSO: Cuatrimestral

NÚMERO DE HORAS: 80

RESPONSABLE: Ing. Agr. (Mgter) María Cándida Iglesias

OBJETIVO GENERAL

Adquirir conocimientos básicos de la microbiología de interés industrial. Aplicación de tecnología de procesos industriales.

CONTENIDOS MÍNIMOS: Microbiología del agua. Microbiología de alimentos. Contaminantes. Métodos de preservación y conservación. Producción de alimentos por microorganismos. Esquema general de los procesos fermentativos. Fermentadores y cinética de la fermentación. Fermentaciones industriales. Cálculo de rendimientos y productividades. Cinética de crecimiento. Tipos de fermentadores. Diseño de los medios de cultivo. Inoculación del fermentador. Producción de antibióticos, enzimas y ácidos orgánicos. Alteración alimentaria: causas, fuentes y clasificación. Microorganismos indicadores. Agentes de infecciones y de intoxicaciones alimentarias. Micotoxinas. Alteración de alimentos. Tratamientos, normas, conservadores. Depuración. Control del ambiente microbiano en procesos industriales. Buenas prácticas de Laboratorio.

PROGRAMA ANALÍTICO

Unidades Temáticas

PARTE I Microbiología General

Unidad 1:

Microbiología. Conceptos. Evolución de la Ciencia Microbiológica. Relación con otras Ciencias. Rol de los microorganismos en la naturaleza y en la industria. Los microorganismos como objeto experimental. El impacto de los microorganismos en las actividades humanas.

Unidad 2:

Evolución y diversidad microbiana. Taxonomía microbiana. Caracteres taxonómicos clásicos y moleculares. Otras aproximaciones taxonómicas. Nomenclatura y el Manual de Bergey. Filogenia microbiana y cronómetros evolutivos.

Unidad 3:

Procariotas. Dominio Archaea y Bacteria. Filos de interés agronómico e industrial. Caracteres generales y distintivos: morfológicos, genéticos, fisiológicos y ecológicos. Ciclo celular. Sus funciones en la naturaleza y en la industria.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Unidad 4:

Eucariotas. Dominio Eukarya. Filos de interés agronómico e industrial. Caracteres generales y distintivos: morfológicos, genéticos, fisiológicos y ecológicos. Reproducción. Sus funciones en la naturaleza y en la industria.

Unidad 5:

La partícula vírica. Composición y estructura de los virus. Bacteriófagos. Multiplicación viral, ciclo lítico y lisogénico. Taxonomía de los virus. Viroides y Priones. Sus funciones en la naturaleza y en la industria.

Unidad 6:

Metabolismo de los microorganismos. Condiciones reguladoras del metabolismo. Anabolismo y catabolismo. Respiración aeróbica y anaeróbica. Fermentaciones. Fotosíntesis en procariotas. Nutrición Microbiana. Requerimientos nutritivos. Clasificación nutritiva de los microorganismos.

Unidad 7:

Crecimiento microbiano. Multiplicación. Curvas de crecimiento. Efecto del ambiente: temperatura, pH, presión osmótica, gases, sustancias químicas.

Unidad 8:

Control del crecimiento microbiano. Criterios de viabilidad. Métodos de control.

Unidad 9:

Ecología Microbiana. Relaciones entre los organismos vivos. Poblaciones, comunidades y ecosistemas, Interacciones: entre microorganismos. Microorganismos en aplicaciones biotecnológicas e industriales. Factores ecológicos reguladores.

Unidad 10:

Métodos de estudio en microbiología industrial. Indicadores biológicos. Técnicas utilizadas en el laboratorio de Microbiología. Cultivos. Aislamiento. Recuentos. Grupos fisiológicos. Aplicaciones de la genética microbiana. Aplicaciones en la ingeniería genética

PARTE II Microbiología Especial o Aplicada

Unidad 11:

Compuestos carbonados. Ciclo biológico. Fuentes de provisión. Metabolismo de compuestos estructurales y de reserva (monosacáridos, disacáridos, hemicelulosa, celulosa, almidón, lignina, otros polímeros). Microflora interviniente.

Unidad 12:

Compuestos nitrogenados. Ciclo biológico. Fuentes de provisión. Mineralización, amonificación, nitrificación (auto y heterotrófica), desnitrificación, volatilización, inmovilización. Microflora interviniente.

Unidad 13:



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Fijación biológica del nitrógeno (FBN). Organismos que fijan nitrógeno atmosférico. Fijación simbiótica del nitrógeno en leguminosas y en no leguminosas. Infectividad, efectividad y supervivencia. Producción de biofertilizantes.

Unidad 14

Transformaciones biológicas de elementos minerales: fósforo, azufre, hierro, otros elementos.. Microflora interviniente.

Unidad 15:

Procesos microbianos promotores del crecimiento vegetal. Mecanismos de acción. Micorrizas. Producción de biofertilizantes.

Unidad 16:

Conservación y producción de alimentos. Los microorganismos en la industria alimentaria: bebidas alcohólicas, productos lácteos, productos prebióticos, alimentos fermentados y aditivos alimentarios. Los microorganismos como fuentes de proteína.

Unidad 17:

Microbiología de la conservación de forrajes.
Producción de polímeros microbianos biodegradables, antibióticos y enzimas.

Unidad 18:

Producción microbiana de combustibles. Producción de alcoholes, hidrógeno, electricidad, aminoácidos, ácidos orgánicos.

Unidad 19:

Los Microorganismos y la protección ambiental. Biodegradación de restos orgánicos. Aprovechamiento en aerobiosis y en anaerobiosis: compostaje-lombricultura, metanogénesis,

Unidad 20:

Los Microorganismos y la protección ambiental. Polución orgánica y su control. Compuestos orgánicos naturales y sintéticos. Biodegradación de xenobióticos, del petróleo, metales pesados. Biorremediación. Tratamiento y utilización de aguas residuales.

DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA

Tipo de Actividad	Carga Horaria total en Hs reloj
Teórica	22
Formación Práctica (Total)	52
Formación Experimental	30



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

Resolución de problemas	22
Proyectos y Diseño	-
Práctica Supervisada	-
Evaluación	6
Total de horas	80

Modalidad de las actividades

Clases teóricas-prácticas-laboratorio. Seminarios, relacionando los contenidos teóricos y los prácticos. Utilización de una guía de trabajos prácticos. Análisis y discusión de los resultados esperados y observados.

Dos parciales, relacionando contenidos y resultados de los trabajos prácticos.

Una clase de campaña o viaje integrando diversos temas desarrollados en el transcurso de las clases (opcional).

Actividades

Exposición explicativa y realización del práctico.

Reconocimiento e interpretación de los diversos procesos, identificación de los microorganismos responsables; reconocimiento de los factores ambientales y las relaciones con los microorganismos..

Cálculos y graficado de los resultados para ver las curvas de actividad biológica o Cinética del crecimiento.

Elaboración y presentación de informes.

Sistema de evaluación

Regularización:

Asistencia a 80% de teorías, trabajos prácticos y seminarios dictados.

80% de informes presentados.

2 parciales aprobados (con 1 Recuperatorio de cada uno)

Evaluación final:

Oral, con el siguiente Programa de Examen.

Programa de examen

BOLLAS	UNIDADES TEMÁTICAS		
I	6	10	16
II	8	11	17
III	9	12	18
IV	8	13	19
V	7	14	15
VI	6	13	18
VII	7	11	16
VIII	4	10	17
IX	2	12	20
X	3	13	15



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

XI	1	14	19
XII	9	10	18
XIII	5	14	17
XIV	4	11	19
XV	3	12	20

Criterios de evaluación

Evaluación en proceso – fichas individuales

Participación y actividad en las clases.

Conocimiento y manejo de los conceptos de los temas.

Manejo del vocabulario adecuado.

Interpretación y relación de los distintos temas.

Organización cronológica

Clases teóricas, seminarios y prácticas de laboratorio.

Seminarios
<u>Seminario 1. Historia.</u>
Seminario 2. Biodiversidad microbiana: General - Procariotas – Eucariotas – Virus.
Seminario 3. Ecosistemas.
Seminario 4. Microorganismos en la Industria
Seminario 5. Microorganismos en la protección ambiental.
Trabajos Prácticos de laboratorio.
Técnicas rápidas para el control y monitoreo de los distintos procesos. Determinaciones de: pH, amonio, nitritos, nitratos.
TP 1- Ecosistemas. Columna de Winogradsky.
TP 2 - Compostaje:
TP 3 - Fermentación láctica. Elaboración de minisilos
TP 4.- Biofertilización. Fijación simbiótica del Nitrógeno – Soja.
TP.5 - Biofertilización. PGPR – Maíz.
TP 6 - Mineralización del Nitrógeno. Amonificación.
TP 7- Mineralización del Nitrógeno. Nitrificación.
TP 8.- Valoración de la capacidad de degradar celulosa.
TP 9.- Actividad biológica global. Respiración.
TP 10 - Microbiología de alimentos. Productos lácteos, fabricación de yogurt y Kefir,
TP 11.- Control microbiano. Desinfección - Esterilización.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

TP 12. Examen microscópico preparación de frotis, coloraciones simples y de Gram, coloraciones de hongos.

Referencias bibliográficas

Microbiología general

- Frioni L. 2006. Microbiología básica, ambiental y agrícola. Dpto. de Publicaciones y Ediciones de la Universidad de La República. - Montevideo. Uruguay. 464 p.
- Frioni L. 2011. Microbiología básica, ambiental y agrícola. 1ª Ed Orientación Gráfica Editora. Buenos Aires 768 p.-
- Holt J.G.; Krieg N.R.; Sneath P.H.A.; Staley J.T. ; Williams S.T. **Bergey's Manual of DETERMINATIVE BACTERIOLOGY.** Novena Ed. Ed. Williams and Wilkins, Baltimore. 1984 - 1989.
- Ingraham J.L., Ingraham C.A.1998. Introducción a la Microbiología. Ed. Reversé S.A. 328 p.
- Madigan M.T., Martinko J.M., Parker J. 2004. **Brock** Biología de los Microorganismos, 10ª Edición, Prentice Hall, Madrid, España. 1066 p.
- Madigan M. T., Clark D. P., Dunlap P. V., Martinko J. M. 2009. M. Brock Biología de los Microorganismos, 12ª Edición, PEARSON EDUCACION. 1292 p.
- Schlegel H.G. 1997. Microbiología General. Nueva edición Ed. Omega. 654 p.
- Tortora G.J., Funke B.R., Case C.L. 2007. Introducción a la Microbiología. 9º edición. Edit. Médica Panamericana. 959 p.

Microbiología especial o aplicada

- Acosta M., Oliva L., Torres P. 2003. Los microorganismos: de la Biología a la Tecnología. SIMA editora. 149 p.
- Alexander M. 1981. Introducción a la microbiología del suelo. A.G.T. Editor. 491 p.-
- Costa F., García C., Hernández T. & A. Polo. 1991. Residuos orgánicos urbanos. Manejo y utilización. Consejo Sup. Invest. Científicas (CSIC)-CEBAS, Murcia, España. 181 pp.
- Coyne M. 2000. Microbiología del suelo: un enfoque exploratorio. Ed. Paraninfo 416 p.
- Crueger W, Crueger A. 1993. Biotecnología Manual de Microbiología Industrial. Ed Acribia S.A. Zaragoza, España 413 p.
- De las Salas G. 1987. Suelos y Ecosistemas Forestales, con énfasis en América Tropical. I.I.C.A. San José, Costa Rica. 448 p.
- Ferruzzi C.1994. Manual de lombricultura. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 138 p.
- Frioni L. 1999. Procesos Microbianos. Tomos I y II. Ed. de la fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. 282 y 286 p.
- Gray .R.G. and Parkinson D. 1968. The Ecology of Soil Bacteria. Liverpool University Press. Liverpool. 681 p
- Hamdi Y.A. 1985. La fijación del nitrógeno en la explotación de los suelos. Bol. de suelos FAO N° 49. 188 p.
- Labrador Moreno J. 1996. La Materia Orgánica en los Agrosistemas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Ed. Mundi Prensa. Madrid. 174 p.
- Maidana S.L. 1982. Bioquímica de la digestión ruminal. FCV. UNNE. Talleres gráficos Moro



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

- Monroy O., Viniegra G. 1990. Biotecnología para el aprovechamiento de los desperdicios orgánicos. AGT Editor SA. 260 p.
- Paul E.A., Clark F.E. 1996. Soil microbiology and biochemistry. 2ª Ed. Editorial Academic Press.
- Posgate J. 1981. Fijación del Nitrógeno. Cuadernos de biología. E. Omega S.A. Barcelona. España 84 p.
- Primavesi A. 1984. Manejo Ecológico del Suelo. 5ª Edición. Ed. El Ateneo. Argentina. 499 p.
- Read D.J., Lewis D.H., Fitter A.H., Alexander I.J. 1992. Mycorrhizas in ecosystems. Cab International. Cambridge. 419 p.
- Sánchez P.A. 1981. Suelos del Trópico - Características y Manejo. I.I.C.A. San José, Costa Rica. 634 p.
- Scragg A. 1996. Biotecnología para Ingenieros. Sistemas Biológicos en Procesos Tecnológicos. Ed. Limusa S.A. México. 410 p.
- Simmons I.G. 1982. Ecología de los recursos naturales. Ed Omega SA. Barcelona. 401 p.
- Smith S.E., Read D.J. 1997. Mycorrhizal symbiosis. 2º ed. Academic press. 605 p.
- Tate R. 1995. Soil Microbiology. J. Wiley & Sons. Nueva York. 398 p.
- Wild A. 1992. Condiciones del Suelo y Desarrollo de las Plantas según Russell. Ed. Mundi - Prensa, Madrid. 1044 p.

Ing. Agr. Patricia N. ANGELONI
Secretaría Académica
Facultad de Ciencias Agrarias
UNNE

Ing. Agr. (Dr.) Guillermo NORRMANN
Vicedecano
Facultad de Ciencias Agrarias
UNNE