



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**

<b>Tipo de Actividad</b>	<b>Carga Horaria total en Hs reloj</b>
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

BOLILLAS	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.

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