



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

RESOLUCION N° 7.596 C.D.

CORRIENTES, 22 de marzo de 2013

VISTO:

El Expediente N° 07-00667/13, por el cual la Directora del Departamento de Suelos y Agua, Ing. Agr. (Mgter.) María C. IGLESIAS, eleva a consideración el programa de la Cátedra “Microbiología Agrícola”, y

CONSIDERANDO:

Que el referido Programa fue analizado por el Departamento de Suelos y Agua;

El dictamen favorable emitido por la Comisión de Enseñanza;

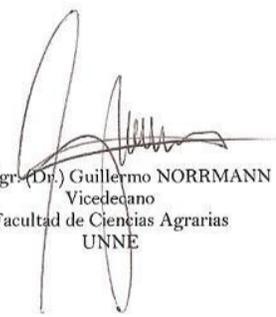
Lo aprobado en la sesión de la fecha;

EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- APROBAR el Programa de la Cátedra “Microbiología Agrícola”, presentada por la Profesora Titular, Ing. Agr. (Mgter.) María C. IGLESIAS que, como Anexo, forma parte integrante de la presente resolución, el cual entrará en vigencia a partir del ciclo lectivo 2013.

ARTÍCULO 2°.- COMUNÍQUESE, regístrese y archívese.

  
Ing. Agr. (Dr.) Humberto DALURZO  
Secretario Académico  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNNE

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

ego/gl



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

ANEXO Resolución N° 7.596 C.D.

### **MICROBIOLOGÍA AGRÍCOLA**

FACULTAD: **Ciencias Agrarias**  
CARRERA: **Ingeniería Agronómica**  
ASIGNATURA: **Microbiología Agrícola**  
AÑO DE CURSADO: **Tercero**  
DURACIÓN DEL CURSADO: **Primer trimestre**  
N° DE HORAS: **84**  
RESPONSABLE: **Ing. Agr. (MGA) María Cándida Iglesias**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Comprender el rol de los microorganismos en distintos ambientes de interés agronómico, conociendo los estados de equilibrio y sus modificaciones.

#### **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. Los microorganismos como objeto experimental. El impacto de los microorganismos en las actividades humanas.

**3 horas**

##### **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.

**4 horas**

##### **Unidad 3:**

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

**4 horas**

##### **Unidad 4:**

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

**4 horas**

##### **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.

**2 horas**

##### **Unidad 6:**

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

**6 horas**



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

///2 - ANEXO Resolución N° 7.596 C.D.

**Unidad 7:**

Crecimiento microbiano. Multiplicación. Leyes del crecimiento en organismos unicelulares. Curvas de crecimiento. Efecto del ambiente: temperatura, pH, presión osmótica, gases, sustancias químicas. Control del crecimiento microbiano. Criterios de viabilidad.

**4 horas**

**Unidad 8:**

Ecología Microbiana. Relaciones entre los organismos vivos. Poblaciones, comunidades y ecosistemas. Ecosistemas suelo, agua, aire y rumen.

Interacciones: entre microorganismos, planta-microorganismos. Rizosfera, espermatósfera, filósfera.

**8 horas**

**Unidad 9:**

Métodos de estudio en ecología microbiana. Indicadores biológicos. Técnicas utilizadas en el laboratorio de Microbiología. Cultivos. Aislamiento. Recuentos. Grupos fisiológicos. Factores ambientales y acción antrópica, su influencia.

**8 horas**

**PARTE II Microbiología Especial o Aplicada**

**Unidad 10:**

Procesos microbianos en la transformación de la materia orgánica. Fuentes de provisión. Relación C/N de los compuestos agregados. Microflora participante. Factores ambientales condicionantes. Mineralización, inmovilización. Humificación y deshumificación.

**4 horas**

**Unidad 11:**

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

**4 horas**

**Unidad 12:**

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

**4 horas**

**Unidad 13:**

Fijación biológica del nitrógeno (FBN). Importancia ecológica y económica. Organismos que fijan nitrógeno atmosférico (libres y simbióticos). Bioquímica de la fijación. Sistema de la nitrogenasa. Regulación. Evaluación de la FBN. Factores condicionantes.

**4 horas**

**Unidad 14:**

Fijación simbiótica del nitrógeno en leguminosas. El simbiote, taxonomía, requerimientos nutritivos. Hospedantes. Nodulación y estructura nodular. Evaluación de nodulación, infectividad, efectividad y supervivencia.

Fijación simbiótica del nitrógeno en no leguminosas. El simbiote y el hospedante. Factores limitantes.

**5 horas**

**Unidad 15:**

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

**4 horas**



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

///3 - ANEXO Resolución N° 7.596 C.D.

**Unidad 16:**

Procesos microbianos promotores del crecimiento vegetal. Mecanismos de acción. Inoculación. Micorrizas. Tipos, ecología y distribución. Fisiología y función. Rol nutricional de las micorrizas en la absorción de fósforo y de otros nutrientes.

**5 horas**

**Unidad 17:**

Microorganismos en aplicaciones biotecnológicas e industriales. Factores ecológicos reguladores. Conservación y producción de alimentos. Microbiología de la conservación de forrajes. Producción de biofertilizantes. Los microorganismos como fuentes de proteína. Producción de polímeros microbianos biodegradables, antibióticos y enzimas.

**4 horas**

**Unidad 18:**

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

**4 horas**

**Unidad 19:**

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

**3 horas**

**MODALIDAD DE LAS ACTIVIDADES**

Clases teóricas-prácticas, 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.

Influencia de los microorganismos sobre el medio ambiente.

Cálculos y graficado de los resultados para ver las curvas de actividad biológica.

Elaboración y presentación de informes.



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

///4 - ANEXO Resolución N° 7.596 C.D.

### **ACTIVIDADES DE INTENSIFICACIÓN DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL**

Del total de la carga horaria destinada a trabajos prácticos corresponden **10 hs.** a la integración de contenidos de Fisiología Vegetal con las actividades de los TP 4 y 5 (Biofertilización).

**Metodología:** Ensayos con soja y maíz en macetas. Observaciones de respuesta a la aplicación de biofertilizantes.

**Evaluación:** presentación de informes con registros y discusión de los resultados.

**Docentes responsables:** JTP de Fisiología Vegetal y Microbiología.

Del total de horas destinadas a las actividades a campo **10hs.** corresponden a la integración de temas de Edafología (propiedades del suelo) relacionadas con la actividad microbiana.

**Metodología:** observación y descripción de perfiles culturales y su relación con la dinámica de la materia orgánica.

**Evaluación:** Informes escritos grupales.

**Docentes responsables:** docentes de Edafología y Microbiología.

### **PARCIALES Y RECUPERATORIOS.**

#### **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**

<b>BOLILLAS</b>	<b>UNIDADES TEMÁTICAS</b>		
<b>I</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>16</b>
<b>II</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>17</b>
<b>III</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<b>IV</b>	<b>8</b>	<b>13</b>	<b>19</b>
<b>V</b>	<b>7</b>	<b>14</b>	<b>15</b>
<b>VI</b>	<b>6</b>	<b>13</b>	<b>18</b>
<b>VII</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>16</b>
<b>VIII</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>17</b>
<b>IX</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>15</b>
<b>X</b>	<b>3</b>	<b>13</b>	<b>15</b>
<b>XI</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>19</b>
<b>XII</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>18</b>
<b>XIII</b>	<b>5</b>	<b>14</b>	<b>17</b>
<b>XIV</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>19</b>
<b>XV</b>	<b>3</b>	<b>12</b>	<b>16</b>

#### **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.



*Universidad Nacional del Nordeste*



*Facultad de Ciencias Agrarias*

///5 - ANEXO Resolución N° 7.596 C.D.

### **ORGANIZACIÓN CRONOLÓGICA**

Clases teóricas, prácticas y seminarios

2 clases para los parciales.

2 clases de parcial recuperatorio

1 clase de campaña (opcional)

### **CLASE INAUGURAL Y ORGANIZACIÓN DE GRUPOS : 2 hs**

**TEORÍAS. 24 hs.**

**SEMINARIOS y DEBATES. 20 hs.**

#### **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.

**TRABAJOS PRÁCTICOS. 30 hs.**

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.

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

**VIAJE O SALIDA DE INTEGRACIÓN. 9 hs. reales (completo 20 horas). Opcional.**

### **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.



*Universidad Nacional del Nordeste*

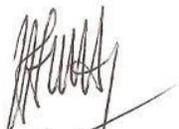


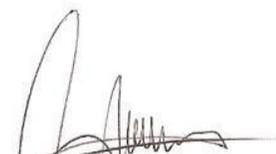
*Facultad de Ciencias Agrarias*

///6 - ANEXO Resolución N° 7.596 C.D.

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
- 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. (Dr.) Humberto DALURZO  
Secretario Académico  
Facultad de Ciencias Agrarias  
UNNE

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