



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Año Académico: 2014

**ASIGNATURA: BIOLOGÍA DEL SUELO**

**DEPARTAMENTO: BIOLOGÍA GENERAL**

**ÁREA: BIOLOGÍA GENERAL**

**ORIENTACIÓN: BIOLOGÍA GENERAL**

CARRERA: Licenciatura en Ciencias Biológicas

COD: 456

PLAN DE ESTUDIOS – ORD.Nº: 094/85,883/93,877/01, Modificatoria 1249/13

CARRERA: Profesorado en Ciencias Biológicas

COD: 461

PLAN DE ESTUDIOS – ORD.Nº: 0750/12

CARRERA: Doctorado en Biología

PLAN DE ESTUDIOS – ORD.Nº: 0556/86 y 0557/10

CARGA HORARIA SEMANAL: **6 HORAS**

RÉGIMEN: (*anual, cuatrimestral, bimestral, trimestral*) CUATRIMESTRAL

CUATRIMESTRE: (*primero o segundo*) PRIMERO

OBLIGATORIA / OPTATIVA: OPTATIVA

EQUIPO DE CATEDRA (*Completo*):

**EQUIPO DE CATEDRA: Dra. EUGENIA E. CHAIA**

**CARGO: PAD-1**

**Docentes invitados** (colaboración en el dictado de distintas unidades):

Dra. SONIA FONTENLA (unidades 6 y 8)

Dra. MIRIAM E. GOBBI (unidad 4)

Dr. MARCELO KUN (unidad 9)

ASIGNATURAS CORRELATIVAS (*S/Plan de Estudios*):

PARA CURSAR:

- Alumnos de Licenciatura en Ciencias Biológicas:

QUIMICA ORGÁNICA, ECOLOGÍA GENERAL

- Alumnos del Profesorado en Ciencias Biológicas:

QUIMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA, ECOLOGÍA GENERAL

PARA RENDIR EXAMEN FINAL:

- Alumnos de Licenciatura en Ciencias Biológicas:

QUIMICA ORGÁNICA, ECOLOGÍA GENERAL

- Alumnos del Profesorado en Ciencias Biológicas:

QUIMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA, ECOLOGÍA GENERAL

---

## 1. FUNDAMENTACION:

El suelo forma un delgado manto sobre la superficie del planeta y constituye una interfase entre la atmósfera y la litosfera. Sin embargo, no representa un simple sustrato estático que actúa como soporte de los seres vivos, sino un sistema biológico dinámico donde tienen lugar la mayoría de los procesos ecológicos, en el cual la energía, el Carbono y los nutrientes circulan entre plantas, materia orgánica, minerales, agua y aire. Estos flujos son mediados por organismos del suelo, tales como bacterias, protistas, hongos, animales y por las raíces de plantas; y revisten una importancia clave para la subsistencia de la biodiversidad, los sistemas agrícolas y forestales y la calidad del agua.

En esta materia se brindan los aspectos del conocimiento y las herramientas básicas para una comprensión de la biología del suelo y de las consecuencias emergentes del cambio global sobre este ecosistema.

## 2. OBJETIVOS - PROPOSITOS:

- Estudiar los fundamentos de la biología del suelo desde una perspectiva integral.

- Generar la comprensión de la importancia de la biota del suelo como un componente relevante de los ecosistemas terrestres.
- Analizar ejemplos representativos de las aplicaciones de microorganismos del suelo de interés en la productividad primaria.
- Promover la discusión y el análisis de las investigaciones actuales sobre los temas de la asignatura para contribuir a que los alumnos interpreten y expresen los conocimientos adquiridos y logren una actitud crítica sobre los mismos.
- Propiciar la generación de ideas en la temática del curso mediante la formulación de un proyecto de investigación.

### 3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

#### 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO: *(Detallar los Temas que se desarrollan en los Trabajos Prácticos)*

**Unidad 1. El ambiente del suelo.** La génesis del suelo. Factores y procesos formadores del suelo. El papel de los microorganismos en la formación del suelo. Propiedades de los suelos: Textura y estructura, Materia orgánica, Capacidad de intercambio catiónico, Contenido de agua, pH. Potencial redox.

**Unidad 2. El habitat del suelo.** Atmósferas del suelo. Superficies del suelo. Diversidad y distribución espacial de la biota. Factores ambientales y microorganismos.

**Unidad 3. Ciclos biogeoquímicos y los procesos en el suelo.** Ciclos del Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Hierro. Ciclo del Carbono, formación de humus y mineralización. Fertilidad biológica.

**Unidad 4. Las plantas y sus interacciones en el suelo.** Hojarasca. Raíces y la formación del suelo, crecimiento, arquitectura y plasticidad. Diversidad de sistemas radicales.

**Unidad 5. La rizósfera.** Rizodepósitos. Heterogeneidad, gradientes físicos y químicos y su relevancia ecológica. El efecto de la rizósfera sobre las comunidades bióticas del suelo. El papel de la rizósfera en la formación del suelo.

**Unidad 6. Diversidad microbiana e interacciones.** Microorganismos asociados a raíces de plantas: promotores del crecimiento vegetal, biocontroladores, reguladores de la homeostasis, patógenos. Bacterias solubilizadoras de fósforo. Costras.

**Unidad 7. La fijación biológica del Nitrógeno.** El proceso de fijación biológica del nitrógeno y su importancia. Las bacterias fijadoras de nitrógeno asociativas y endofíticas. La simbiosis *Rhizobium*-leguminosas. La simbiosis actinorríca: *Frankia* y las plantas hospedadoras. Caracterización de los simbiosiontes, ecología y aplicaciones.

**Unidad 8. Micorrizas.** Las raíces y la adquisición del fósforo. La micorrizósfera. Asociaciones de plantas y hongos micorrízicos. Diversidad y funciones de las micorrizas. Interacciones entre hongos micorrízicos y otros grupos funcionales: bacterias fijadoras de nitrógeno, y organismos patógenos.

**Unidad 9. Diversidad funcional y estructural de la fauna.** El impacto de la fauna en las transformaciones del suelo. El efecto de los herbívoros sobre las propiedades y las comunidades bióticas del suelo. Consumidores de raíces y su efecto en la dinámica de comunidades vegetales. Rizodepósitos e interacciones de la fauna rizosférica con microorganismos.

**Unidad 10. El suelo y las actividades humanas.** Consecuencias de la agricultura intensiva. Agro-ecosistemas y procesos rizosféricos. Fitoremediación. Especies invasoras y biota del suelo. El impacto del cambio global.

#### **Programa de trabajos prácticos:**

El objetivo de los trabajos prácticos es realizar trabajos de búsqueda y de observación de organismos del suelo para propiciar la comprensión de la complejidad y biodiversidad del ecosistema del suelo, y para interpretar algunas funciones biológicas. Los alumnos realizarán un trabajo de investigación, a lo largo del cuatrimestre, a partir de preguntas, hipótesis y predicciones planteadas por ellos mismos. Este trabajo favorecerá el abordaje del modo en que se produce la generación de nuevos conocimientos, y la promoción de actitudes críticas y creativas en la temática.

#### LISTADO DE TRABAJOS PRACTICOS

1. Trabajo de investigación sobre un tema a elección (por ejemplo: efecto de microorganismos del suelo y el suministro de nutrientes a las plantas asociadas).
2. Descomposición de hojarasca.
3. Microbiota: la heterogeneidad de microorganismos cultivables del suelo.
4. Actinomicetes saprófitos y simbióticos.
5. Micorrizas: colonización radical, morfología e identificación.
6. Fauna: caracterización general y riqueza de la fauna del suelo.

#### 5 . BIBLIOGRAFÍA BASICA CONSULTA:

##### Disponible en Biblioteca

- Balows, A. et al. (eds.) 1992. The Prokaryotes, 2º ed. A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Applications. Vol. I – IV. Springer. 4126 pp.
- Cardon, Z.G., Whitbeck, J.L. (eds.). 2007. The Rhizosphere. An Ecological Perspective. Elsevier. Amsterdam. 212 pp.
- Conti, M.A. (coord.) 2000. Principios de Edafología, con énfasis en suelos argentinos. 2da. Edición. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires.
- Frioni, L. 2006. Microbiología. Básica, Ambiental, Agrícola. Universidad de la República, Facultad de Agronomía. 463 pp.
- Frioni, L. 1999. Procesos Microbianos. Tomo II. Editorial de la Fundación de la Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. 286 pp.
- Goodfellow, M., Mordarski, M., Williams, S.T. (eds.). 1984. The Biology of the Actinomycetes. Academic Press, London. 544 pp.
- Goodfellow, M., Williams, S.T., Mordarski, M. (eds.). 1988. Actinomycetes in Biotechnology. Academic Press, San Diego. 501 pp.
- Harley, J.L., Smith, S.E. 1983. Mycorrhizal symbiosis. Academic Press Inc., Londres.
- Miyadoh, S. et al. (eds). 1997. Atlas of Actinomycetes. Asakura Publishing, Tokyo. 223 pp.
- Pawloski, K., Newton, W.E. (eds.). 2008. Nitrogen Fixing Actinorhizal Symbioses. Springer. The Netherlands. 309 pp.
- Schwintzer, C.R., Tjepkema J.D. (eds.). 1990. The biology of *Frankia* and actinorhizal plants. Academic Press. San Diego. 408 pp.
- Singer, M.J., Munns, D.N. 1996. Soils. An introduction. Third Edition. Prentice Hall International. London
- Triplett, E.W. (ed.). 2000. Prokaryotic Nitrogen Fixation. A Model System for the Analysis of a Biological Process. Horizon Scientific Press, England, 800 pp.
- Varma, A. Abott, L., Werner, D., Hampp, R. (eds.). 2004. Plant Surface Microbiology. Springer, Germany, 628 pp.
- William et al. (eds). 2012. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition. Vol. 5, Springer.

##### BIBLIOGRAFÍA CONSULTA:

- Abbott, K.L., Murphy D.V. (eds.) 2007. Soil Biological Fertility. A Key to Sustainable Use in Agriculture. 2007. Springer, The Netherlands. 264 pp.
- Bardgett, R. 2005. The Biology of Soil. Oxford University Press. Great Britain. 242 pp.
- Bardgett, R.D., Usher, M.B., Hopkins, D.W (Eds.). 2005. Biological diversity and function in Soils. Cambridge University Press, New York. 408 pp.
- Buscot, F., Varma, A. (eds.). 2010. Microorganisms in Soils: Roles in Genesis and Functions. Springer. Germany. 418 pp.
- Coyne, M. 1999. Soil Microbiology, an Exploratory Approach. Delmar Publishers, New York. 462 pp.
- Dessaux, Y., Hinsinger, P., Lemanceau, P. (eds.) 2010. Rhizosphere: Achievements and Challenges. Development in Plant and Soil Sciences 104. Springer. Germany, 534 pp
- Paul E.A. (Ed.). 2007. Soil Microbiology, Ecology, and Biochemistry. 3<sup>rd</sup>. Edition. Elsevier, Amsterdam. 514 pp.
- Schwintzer, C.R., Tjepkema J.D. (eds.). 1990. The biology of *Frankia* and actinorhizal plants. Academic Press. San Diego. 408 pp.

## 6 .PROPUESTA METODOLÓGICA:

Las condiciones para las categorías de alumnos libres y promocionales son aquellas fijadas por la reglamentación vigente.

La materia constará de clases teóricas, prácticas y seminarios.

Como parte de los trabajos prácticos, los alumnos desarrollarán un trabajo de investigación conjunto. Además deben elaborar un proyecto de investigación sobre temas desarrollados durante la cursada.

La evolución de la cursada será evaluada mediante dos parciales escritos.

Los alumnos reciben al principio de la cursada un cronograma tentativo que establece las fechas probables de dictado de los temas teóricos, realización de los prácticos y de evaluaciones parciales.

**Clases teóricas:** En las clases teóricas se tratarán los diferentes temas de la materia. Cuando existan posibilidades, se invitará a investigadores especializados en temas relacionados con la asignatura para que expongan su trabajo.

**Seminarios:** Periódicamente a lo largo del desarrollo de la materia los alumnos analizarán y discutirán los resultados de artículos científicos relacionadas con diferentes temas de la materia. La bibliografía a utilizar estará disponible en la cátedra.

**Clases prácticas:** Se realizarán trabajos prácticos para profundizar e interpretar temas tratados en las clases teóricas, algunos de los cuales se orientarán al reconocimiento de algunos grupos de organismos del suelo. Además, durante el transcurso de toda la cursada se desarrollará un trabajo de investigación conjunto, basado en una propuesta de la cátedra, que será diseñado y discutido por los alumnos con la supervisión de la cátedra. Luego los alumnos elaborarán y presentarán el informe final del trabajo de investigación.

**Proyecto de Investigación:** Los alumnos elaborarán un proyecto de investigación sobre un tema que les interese relacionado con el contenido de la asignatura. El mismo se presentará en forma escrita y oral.

## 7 .EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:

### ALUMNOS REGULARES:

La regularidad en la materia (cursado) se obtiene con:

- asistencia al 80 % de los días de trabajos prácticos y seminarios
- con la aprobación del informe del trabajo de investigación
- la aprobación de los exámenes parciales, que incluirán temas tratados en clases teóricas y prácticas (nota mínima 60 % del total de puntos posibles) cada uno de los cuales tiene un recuperatorio.

### Exámenes finales:

Bajo el régimen regular la materia se aprueba mediante un examen final. Para la calificación del mismo se tomará en cuenta el desempeño en la cursada.

### ALUMNOS PROMOCIONALES:

El régimen de promoción implica la aprobación:

- del 90 % de asistencia a los días de prácticos y seminarios
- con la aprobación del informe del trabajo de investigación y del proyecto de investigación, con calificaciones superiores al 80% de los puntos totales.
- la aprobación de los dos exámenes parciales con una calificación superior al 85% de los puntos totales.

La calificación final en el régimen de promoción depende de la obtenida en los parciales, el desempeño en la cursada, el trabajo de investigación y proyecto de investigación.

### ALUMNOS LIBRES:

Estos alumnos podrán ser examinados mediante un examen escrito primero y si lo aprueba con un puntaje mínimo de 7 puntos podrá pasar a la instancia de examen oral.

## 8 .DISTRIBUCIÓN HORARIA:

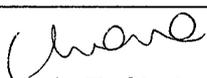
HORAS TEORICOS: 3

HORAS PRACTICOS: 3

9 - CRONOGRAMA TENTATIVO:

T: clase teórica, P: clase práctica

Fecha		Temas
11-13 /8	T	PRESENTACION DE LA MATERIA - UNIDAD 1: El ambiente del suelo.
	P	TP1: Organización del Trabajo de Investigación, Elaboración de proyectos
19-20 /8	T	UNIDAD 2 - El habitat del suelo- UNIDAD 3 (Ciclo de C Humificación y mineralización)
	P	TP 1 Diseño del ensayo del trabajo de investigación Selección temas seminario 1: El aporte de la hojarasca al suelo
25-27 /8	T	UNIDAD 3 -. Ciclos biogeoquímicos y los procesos en el suelo – Investigadora invitada Dra. Miriam Gobbi
	P	TP 1 <i>Montaje ensayo</i> - TP 2: <i>Ensayo descomposición de hojarasca</i> -
1- 3 /9	T	UNIDAD 3 - Ciclos biogeoquímicos y los procesos en el suelo
	P	TP 1 y TP 2: <i>control ensayos</i> – Presentación Seminario 1
8- 10 /9	T	UNIDAD 4. Las plantas y sus interacciones en el suelo.- UNIDAD 5. La rizósfera
	P	TP 3: Microbiota: cultivo de microorganismos – Elaboración proyecto de investigación
15-17 /9	T	<i>Investigadora invitada. Dra. Sonia Fontenla</i> UNIDAD 6. Diversidad microbiana e interacciones
	P	<i>Investigadora invitada. Dra. Sonia Fontenla</i> TP 3: Microbiota: la heterogeneidad de microorganismos cultivables del suelo – <i>Investigadora invitada Dra. Mariana Solans. tema Actinomicetes saprófitos</i>
22-24 /9		UNIDAD 7. La fijación biológica del Nitrógeno TP 4: Actinomicetes saprófitos y simbióticos.
29/9	T	PRIMER PARCIAL
1/10	P	a confirmar
6-8 /10		TURNOS DE EXÁMEN
13-15 /10	T	<i>Investigadora invitada: Dra. Sonia Fontenla</i> UNIDAD 8 -.Micorrizas
	P	TP 5: Micorrizas: colonización radical, morfología e identificación – TP 6: Colección y acondicionamiento de muestras
20-22 /10	T	UNIDAD 9. Diversidad funcional y estructural de la fauna
	P	Investigador invitado: Dr. Marcelo Kun TP 6. Fauna: caracterización general y riqueza de la fauna del suelo.
27-29 /10	T	UNIDAD 10- El suelo y las actividades humanas
	P	TP 2: Finalización ensayo descomposición hojarasca
3-5 /11	T	UNIDAD 10 – Seminarios cambio global
	P	TP 1: Finalización T. Investigación: procesamiento del ensayo
10-12 /11	T	CONSULTA Elaboración informe Trabajo de investigación y Proyectos SEGUNDO PARCIAL
17-19 /11	T	Presentación Informe Trabajo de Investigación
	P	Presentación de proyectos
26/11		Recuperatorios primer y segundo parcial

  
Dra. Eugenia E. Chaia  
PROFESORA ADJUNTA

  
CONFORMIDAD DIRECTOR/DELEGADO  
DEPARTAMENTO

  
Lic. MARTAJINES SANCHEZ  
Secretaría Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue

CONFORMIDAD SECRETARÍA ACADÉMICA  
CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE