



## AÑO ACADÉMICO: 2018

DEPARTAMENTO Y/O DELEGACION: **BIOLOGÍA GENERAL**

PROGRAMA DE CATEDRA (*nombre exacto s/plan de estudios en mayúscula*):  
**BIOLOGÍA DEL SUELO**

OBLIGATORIA / OPTATIVA: OPTATIVA

CARRERA/S A LA QUE PERTENECE Y/O SE OFRECE (*si es Optativa*):

CARRERA: **Profesorado en Ciencias Biológicas**

AREA: Biología

ORIENTACION:

PLAN DE ESTUDIOS - ORDENANZA N°: : 0750/12  
(PEF): (A, B)

TRAYECTO

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: 6 HORAS

CARGA HORARIA TOTAL: 96 hs

REGIMEN: (*bimestral, cuatrimestral, anual*) CUATRIMESTRAL

CUATRIMESTRE: (*primero, segundo*) SEGUNDO

EQUIPO DE CATEDRA (*completo*):

Apellido y Nombres	Cargo	PAD-1
<b>Dra. EUGENIA E. CHAIA</b>		

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

Dra. MIRIAM E. GOBBI (unidad 4)	Cargo	PAD-1
Dra. MARIANA SOLANS (unidad 6)	Cargo	ASD-3
Dr. MARCELO KUN (unidad 9)	Cargo	PAD-1

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

- PARA CURSAR: (*en el caso de Materias Optativas especificar si la exigencia es tener Cursado Aprobado o Final Aprobado*)

QUIMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA, ECOLOGÍA GENERAL (*Cursadas aprobadas*)

PARA RENDIR EXAMEN FINAL:

QUIMICA ORGÁNICA E INORGÁNICA, ECOLOGÍA GENERAL (*Final Aprobado*)

### **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:**

El curso capacitará a los alumnos para

- Comprender los fundamentos de la biología del suelo desde una perspectiva integral.
- Valorar la relevancia de la biota del suelo como componente sustancial de los ecosistemas terrestres.
- Interpretar ejemplos representativos de las aplicaciones de microorganismos del suelo de interés en la productividad primaria.
- Analizar críticamente investigaciones actuales sobre la biología de los suelos
- Generar ideas a través de la formulación de un proyecto de investigación.

### **3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:**

La génesis y las propiedades físicas del suelo. El hábitat del suelo. Descomposición y ciclos de nutrientes. Las plantas y su influencia subterránea. La rizósfera. Comunidades microbianas. Fijación biológica de nitrógeno. Micorrizas. Fauna del suelo. Redes tróficas en el suelo. Suelos y cambio global.

### **4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:**

**UNIDAD 1. Génesis y propiedades físicas del suelo:** Factores y procesos formadores del suelo. El papel de los microorganismos en la formación del suelo. Perfil del suelo. Textura y estructura. Capacidad de intercambio catiónico.

**UNIDAD 2. El hábitat del suelo:** Escalas en el hábitat del suelo. Poros y Superficies del suelo. Química de la solución del suelo: pH. Potencial redox, Atmósferas del suelo. Factores ambientales: Temperatura y Agua. Materia orgánica. Diversidad y distribución espacial de la biota.

**UNIDAD 3. Descomposición y ciclos de nutrientes:** Descomposición de residuos vegetales. Carbono: humificación y mineralización. Ciclos del Nitrógeno, Fósforo, Azufre, Hierro. Fertilidad biológica.

**UNIDAD 4. Las plantas y su influencia subterránea:** Los rasgos funcionales de las plantas y su efecto en el suelo. Raíces y la formación del suelo. Pelos radicales y células fronterizas. Banco de semillas.

**UNIDAD 5. La rizósfera:** Rizodepósitos. Heterogeneidad, gradientes físicos y químicos y su relevancia ecológica. Influencia de la rizósfera en la microbiota. El papel de la rizósfera en la formación del suelo.

**UNIDAD 6. Comunidades microbianas:** Influencia de microorganismos de vida libre. Microorganismos asociados a raíces de plantas: mutualistas y patógenos. Canales de energía fúngico y bacteriano. Costras.

**UNIDAD 7. Fijación biológica del nitrógeno:** El proceso de fijación biológica del nitrógeno y su importancia. Bacterias fijadoras de nitrógeno asociativas y endofíticas. Simbiosis rizobial y actinorrízica. Caracterización de los simbioses, ecología y aplicaciones.

**UNIDAD 8. Micorrizas:** Características funcionales y estructurales. La micorrizósfera. Asociaciones de plantas y hongos micorrízicos. Simbiosis múltiples.

**UNIDAD 9. Fauna del suelo.** Diversidad funcional y estructural. El papel de la fauna en las transformaciones del suelo. Ingenieros del suelo.

**UNIDAD 10 Redes tróficas en el suelo.** El efecto de herbivoría sobre las propiedades y las comunidades bióticas del suelo. Rizodepósitos e interacciones de la fauna rizosférica. Retroalimentación aérea-subterránea y sus consecuencias.

**UNIDAD 11. Suelos y cambio global:** Especies invasoras. Agricultura. Erosión. Urbanización. Cambio climático. El impacto del cambio global. Salud del suelo. Resiliencia. Restauración.

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

El objetivo de los trabajos prácticos es propiciar la comprensión de la complejidad y biodiversidad del ecosistema del suelo para favorecer la interpretación de algunas funciones biológicas. Los alumnos realizarán un trabajo de investigación, a lo largo del cuatrimestre. 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 Prácticos**

1. Trabajo de investigación: Efectos de la biota del suelo en el crecimiento vegetal
2. Banco de semillas
3. Descomposición de residuos vegetales.
4. Microbiota: la heterogeneidad de microorganismos cultivables del suelo.
5. Actinobacterias saprófitas y fijadoras de nitrógeno.
6. Fauna: caracterización general y riqueza de la fauna del suelo.

## **5. BIBLIOGRAFÍA BASICA Y DE CONSULTA:**

### **BÁSICA**

Bardgett, D.R., Wardle, D.A. 2010. Aboveground-Belowground Linkages. Biotic Interactions, Ecosystem Processes and Global Change. Oxford Series in Ecology and Evolution. Oxford University Press. Croydon. 301 pp.

- Cardon, Z.G., Whitbeck, J.L. (eds.). 2007. *The Rhizosphere. An Ecological Perspective*. Elsevier. Amsterdam. 212 pp.
- Coleman, D.C., Crossley, D.A. Jr., Hendrix, P.F. 2004. *Fundamentals of Soil Ecology*. 2nd. –Edition. Elsevier Academia Press, London. 404 pp.
- Conti, M.A. (coord.) 2000. *Principios de Edafología, con énfasis en suelos argentinos*. 2da. Edición. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires.
- Conti, M.A., Giuffré, L. (eds.) 2011. *Edafología, bases y aplicaciones ambientales argentinas*. Editorial Facultad de Agronomía. Buenos Aires. 628 pp.
- Dessaux, Y., Hinsinger, P., Lemanceau, P. (eds.) 2010. *Rhizosphere: Achievements and Challenges*. *Development in Plant and Soil Sciences* 104. Springer. Germany, 534 pp
- Domenech, X., Peral J. 2006. *Química ambiental de Sistemas Terrestres*. Editorial Reverté. Barcelona. 239. pp.
- 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.
- Singer, M.J., Munns, D.N. 1996. *Soils. An introduction*. Third Edition. Prentice Hall International. London
- Paul, E.A. (ed.). 2014. *Soil Microbiology, Ecology and Biochemistry*. 4<sup>th</sup> Edition. Elsevier. Amsterdam 582 pp.
- Triplett, E.W. (ed.). *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.
- Wall, D.H., et al. (eds.) . 2012. *Soil Ecology and Ecosystem Services*, Oxford University Press, Oxford. 406 pp.

#### **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.
- Balows, A. et al. (eds.) 1992. *The Prokaryotes*, 2<sup>o</sup> ed. *A Handbook on the Biology of Bacteria: Ecophysiology, Isolation, Identification, Applications*. Vol. I – IV. Springer. 4126 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.
- Gregory, P.J. 2006. *Plant roots : their growth, activity, and interaction with soils*. Blackwell Publishing Ltd. 308 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.  
William et al. (eds). 2012. Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, Second Edition. Vol. 5, Springer.

## **6. PROPUESTA METODOLOGICA:**

Las condiciones para las categorías de alumnos libres y promocionales son aquellas fijadas por la reglamentación vigente. La materia consta de clases teóricas, prácticas, teórico-prácticas y seminarios.

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

Los alumnos reciben al inicio de la cursada un cronograma tentativo con todas las actividades programadas.

**Clases teóricas:** En las clases teóricas se tratarán los diferentes temas de la materia. Se invitarán investigadores especializados en temas relacionados con la asignatura para que expongan su trabajo y se generen debates.

**Seminarios:** 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 y debates para profundizar e interpretar temas tratados en las clases teóricas. Además, durante el transcurso de toda la cursada se desarrollará un trabajo de investigación grupal, basado en una propuesta de la docente. Luego los alumnos elaborarán y presentarán el informe final del trabajo de investigación.

**Clases teórico-prácticas:** Algunas de las clases, incluyendo las que cuenten con la participación de investigadores especialistas en diferentes temáticas revestirán el carácter de teórico-práctico.

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

## **7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:**

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

- a. Asistencia y aprobación del 80 % de trabajos prácticos, teórico prácticos y seminarios
- b. con la aprobación del informe del trabajo de investigación
- c. la aprobación de las evaluaciones parciales, que incluirán temas tratados en clases teóricas y prácticas (nota mínima 50 % 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. La nota de aprobación mínima es 4 (cuatro).

## **RÉGIMEN DE PROMOCIÓN:**



El régimen de promoción implica, además de los requisitos para cumplir con la regularidad, la aprobación de la materia con un puntaje mínimo del 80% de los puntos totales, que resulten del promedio de las calificaciones de:

- a. Informe del trabajo de investigación
- b. Informes de los trabajos prácticos
- c. Seminarios
- d. Proyecto de investigación.
- e. Exámenes parciales

Asistencia al 80 % de las clases de trabajos prácticos, teórico-prácticos y seminarios.

La calificación final será el promedio de todas las actividades indicadas. La nota de aprobación mínima es 8 (ocho).

#### ALUMNOS LIBRES:

Los alumnos serán examinados en primera instancia mediante un examen escrito y, si lo aprueban, podrán pasar a la instancia de examen oral. Cada instancia se aprueba con nota mínima de 4 (cuatro) siendo la nota final un promedio de las dos instancias evaluadas.

#### 8. DISTRIBUCIÓN HORARIA:

HORAS CLASES TEÓRICAS: 3

HORAS CLASES PRÁCTICAS y/o TEÓRICO-PRÁCTICAS: 3

#### CRONOGRAMA TENTATIVO:

Semana fechas		Temas
1 13-17/8	T TP	PRESENTACION - UNIDAD 1 La génesis y las propiedades físicas del suelo UNIDAD 2 - El hábitat del suelo <i>TP1: Trabajo de invest.: organización y diseño, discusión artículo Bradford et a 2002. Elección artículos seminario 1</i>
2 21 - 24/8	T P	UNIDAD 3: Entrega de consignas Ciclo de Nutrientes. UNIDAD 4. Banco de Semillas - <i>li: Dra. M. Gobbi</i> <i>TP2: Colección de muestras y montaje banco de semillas - li: Dra M. Gobbi</i>
3 27 - 31/8	T P	UNIDAD 3 - Descomposición. <i>TP 1: Montaje del ensayo trabajo de investigación</i> <i>Cuestionario ciclo de nutrientes</i> <i>TP 3 Descomposición: organización</i>
4 3 - 7/9	T/P P	UNIDAD 3- Ciclos de nutrientes - <i>discusión Ciclos</i> <i>Seminario 1.</i> <i>TP3: Montaje del ensayo descomposición.</i> <i>Organización temas proyecto de investigación.</i>



**UNCo**  
BARILOCHE

5	T	UNIDAD 4. Las plantas y su influencia subterránea.
10 -14/9	TP	UNIDAD 5. La rizósfera - TP4 - organización cultivo de Microbiota.
6		<b>TURNOS DE EXÁMEN (17-22/9)</b>
7		<b>PRIMER PARCIAL</b>
24-28/9		UNIDAD 6. Comunidades microbianas
8	T	UNIDAD 7. La fijación biológica del nitrógeno.
1 - 5/10	P	TP 5: Actinobacterias. <i>li: Dra. Mariana Solans.</i> TP 6: Colección de muestras. Entrega de pre-proyecto de investigación
9	T/P	UNIDAD 8 -.Micorrizas.
8 - 12/10	P	Control de ensayos TP 1, 2 y 3
10	T	UNIDAD 9. Fauna del suelo.
16 -19/10	P	TP 7. Fauna. <i>li: Dr. M. Kun - Elección seminario 2</i>
11	T	UNIDAD 10. Redes tróficas en el suelo
22 - 26/10	T/P	UNIDAD 11- Suelos y cambio global
12	T/P	UNIDAD 11 – El suelo y cambio global: Seminarios.
29/10-2/11	P	TP 2: Finalización del ensayo Banco de semillas Entrega de proyectos de investigación
13	T/P	<b>SEGUNDO PARCIAL</b>
5 – 9/11	P	TP 3: Finalización ensayo de descomposición hojarasca Presentación oral de proyectos de investigación
14	T	UNIDAD 3- Banco de Semillas: presentación de informes y discusión
12 - 16/11	P	TP 1 (T. investigación): procesamiento del ensayo
15	T	<b>Recuperatorios primer y segundo parcial</b>
20 -23/11	P	Entrega informe TP 3 TP1: continuación procesamiento de datos y consulta
26-30/11		Entrega y presentación oral Trabajo de Investigación

Días feriados: lunes 20/8, 17/9, 15/10 y 19/11

**Eugenia E. Chaia**  
PROFESOR

CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO



Mg. ALFONSO AGUILAR  
Secretario Académico  
Centro Regional Univ. Bariloche  
Univ. Nacional del Comahue

**CONFORMIDAD SECRETARIO ACADEMICO**  
**CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**