



# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

## Centro Regional Universitario Bariloche

DEPARTAMENTO: Ecología

PROGRAMA DE CATEDRA: *GEOLOGÍA AMBIENTAL*

AÑO ACADÉMICO: 2012

CARRERA A LA QUE PERTENECE: **Licenciatura en Ciencias Biológicas y Doctorado en Biología**

PLAN DE ESTUDIOS: Lic. en Ciencias Biológicas N° 094/85 modificación 0833/93 modificación 0877/01

CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS: 4 horas

REGIMEN: cuatrimestral, 2° cuatrimestre.

EQUIPOS DE CATEDRA: **Gustavo Villarosa**

ASIGNATURAS CORRELATIVAS: Fundamentos de Geología y Geomorfología

### FUNDAMENTACIÓN

La Geología Ambiental es la rama de las Ciencias Ambientales que se encarga de relacionar los conocimientos geológicos con el estudio del ambiente, el análisis de los riesgos naturales desde la óptica geológica y desde el punto de vista social y los impactos de las actividades humanas sobre el ambiente físico (contaminación, cambio climáticos). En otros términos, la geología ambiental aborda el estudio de los riesgos geológicos naturales y antropogénicos, el estudio de los recursos naturales y de los impactos que se producen como consecuencia de su explotación.

La materia resulta de particular interés en el contexto de las disciplinas biológicas, aportando una perspectiva más completa del ambiente desde el punto de vista físico, colaborando con herramientas útiles para la comprensión de los procesos geológicos que condicionan la existencia y el desarrollo de los seres vivos, incluyendo al hombre. Por otro lado, colabora fuertemente a desarrollar una visión multidisciplinaria de las problemáticas ambientales, poniendo énfasis en el estudio de los múltiples aspectos comunes que existen entre la Geología y la Biología. Por último, la materia buscará desarrollar en los alumnos una perspectiva temporal más amplia, facilitando la percepción de que los diferentes procesos geológicos ocurren a escalas de tiempo muy diferentes, y visualizando como afectan al ambiente y al ser humano.

**OBJETIVOS GENERALES:** Que el alumno adquiera y desarrolle conceptos ambientales, especialmente referidos a los factores físicos y a los procesos naturales que se tienen

influencia sobre los sistemas bióticos y sociales, proveyéndolos de herramientas útiles al momento de ejercer la profesión en numerosos campos de la actividad profesional, tanto en el ámbito privado como en la actividad académica.

**OBJETIVOS PARTICULARES:** con base en los conocimientos geológicos básicos adquiridos en las materias correlativas se pretende estimular a los alumnos para:

- Comprender diversos aspectos del ambiente físico y su relación con las principales problemáticas ambientales
- Interiorizarse en los fenómenos naturales que impactan sobre las actividades humanas y los sistemas naturales
- Abordar el estudio de problemáticas ambientales de origen antrópico que impactan sobre los sistemas físicos, especialmente sobre los suelos y las aguas superficiales y subterráneas
- Analizar la interacción entre las actividades de explotación de los recursos geológicos (mineros y energéticos) y el ambiente.
- Incorporar elementos geológicos a los criterios utilizados para el ordenamiento territorial y los proyectos de conservación.

### **PROGRAMA ANALÍTICO:**

#### 1. Conceptos generales y herramientas:

**Materiales terrestres.** Minerales y rocas, su comportamiento en la corteza.

**Tiempo geológico.** Escala de tiempo geológico. Escalas de tiempo a la que ocurren los procesos geológicos. Recurrencia de eventos geológicos, período de retorno.

**Procesos geológicos.** Repaso de conceptos, procesos endógenos y exógenos. Ambientes geodinámicos activos.

**La Geología en la ecología.** Geología y biodiversidad

**Herramientas de análisis.** Imágenes satelitales. Sistemas de Información Geográfica.

Herramientas de análisis espacial.

#### 2. Peligros geológicos

**Peligros sísmicos.** Ondas sísmicas. Eventos sísmicos de origen tectónico. Eventos asociados: Tsunamis y seiches. Eventos sismovolcánicos. Casos de estudio: Terremoto de Valdivia de 1960, Erupción del Cordón Caulle de 1960, Tsunami lacustre de Nahuel Huapi, 1960

**Remoción en masa.** Clasificación: flujos rápidos y flujos lentos. Deslizamientos. Torrentes de barro. Avalanchas. Casos de estudio: situación de Barda del Ñireco.

**Fenómenos Volcánicos:** Peligros volcánicos y su relación con el estilo eruptivo. Caída de piroclastos. Lahares

Grandes eventos explosivos o supervolcanes. Impacto del volcanismo sobre el clima.

Estudio de casos: Erupciones de los volcanes Hudson, Chaitén y Cordón Caulle. Lahares destructivos en Chaitén (Chile) y Armero (Colombia). Impacto sobre el clima de la erupción del Toba y el Tambora en 1815. El supervolcán de Yellowstone

**Erosión.** Mecanismos y efectos. Erosión costera, fluvial y deflación

#### 3. Recursos hídricos y contaminación

**Conceptos básicos.** Recursos hídricos, ciclo hidrológico. Fuentes de agua. Disponibilidad del recurso. Usos del recurso, calidad de aguas.

**Aguas superficiales:** redes de drenaje: desarrollo y evolución. Contaminación de ríos y lagos por actividad industrial. Contaminación de ríos y lagos por actividades extractivas.

**Aguas subterráneas:** Contaminación por actividad petrolera. Contaminación en áreas urbanas. La situación de los ambientes urbanos andino-patagónicos.

#### 4. Recursos geológicos y energía

**La minería y sus impactos en el ambiente.** Minería de áridos y rocas e aplicación. Extracción de metales.

**Energías a partir de recursos geológicos:** naturaleza e impactos ambientales. Energía geotérmica. Energía hidroeléctrica (represas). Combustibles fósiles

#### 5. Los registros geológicos como archivos ambientales, bioindicadores

**Rocas, sedimentos, fósiles y otros indicadores biológicos.** Los registros sedimentarios lacustres. Sedimentos oceánicos. Testigos de hielo. Espeleotemas, arrecifes de coral y otros registros ambientales. Estudio de caso: registros paleoambientales en lagos patagónicos

#### 6. Geología y Ordenamiento Territorial

**La geología y el uso de la tierra.** Factores geológicos de consideración. Comprensión de los ambientes geológicos en función del uso. Los estudios geológicos como Insumos para los Planes de Ordenamiento Territorial (POT). Mapeos de aptitud y peligrosidad. Caso de estudio: Bariloche y la cota 900.

**Disposición final de residuos** (Domiciliarios y especiales), aspectos geológicos y ambientales. El problema de los RSU. Vertederos: Evaluación de pasivos ambientales. Cierre y remediación. Rellenos sanitarios: criterios de selección del sitio, aspectos ambientales. Casos de estudio: vertedero de Bariloche, Plan de Gestión de Aluminé.

#### 7. Evaluación de Impacto Ambiental

Aspectos geológicos del EIA.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA Y DE CONSULTA

### Básica:

- **Bernard W. Pipkin, D. D. Trent, Richard Hazlett, Paul Bierman, 2010.** Geology and the Environment. CENGAGE Learning.
- **Bernard W. Pipkin, D. D. Trent, Richard Hazlett, Paul Bierman, 2010.** GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT. Cengage Learning **Nigel Calder, 1978.** The restless earth: a report on the new geology. Viking.
- **Foley, McKenzie & Utgrad, 1999.** Investigations in Environmental Geology. Prentice Hall, 2nd edition.
- **Holmes, A. y Holmes, 1981.** GEOLOGIA FISICA. Omega.
- **Pipkin & Trent, 2001.** GEOLOGY AND THE ENVIRONMENT. 3<sup>rd</sup> Ed. Brooks/Cole, Thompson Learning.
- **Rice, R. J. 1983.** FUNDAMENTOS DE GEOMORFOLOGIA. Paraninfo.
- **Skinner, B. J. y SC. Porter, 1995.** THE BLUE PLANET. AN INTRODUCTION TO EARTH SYSTEM SCIENCE. John Wiley and Sons. New York.
- **Strahler, A., 1992.** GEOLOGIA FISICA. Omega.
- **Tarbuck, E.J. y F.K. Lutgens, 1999.** CIENCIAS DE LA TIERRA: UNA INTRODUCCION A LA GEOLOGIA FISICA. Prentice Hall. Madrid.

- **Pereyra, F., Albertoni, J. y otros, 2005.** Studio geocientífico aplicado al ordenamiento territorial. San Carlos de Bariloche. Anales 42, SEGEMAR

### De Consulta:

- **Alverson, Oldfield & Bradley (Ed.) 1999.** Past Global Changes and their significance for the future. Quaternary Science Reviews. Pergamon.
- **Ambrose, Stanley H. 1998.** Late Pleistocene human population bottlenecks, volcanic winter, and differentiation of modern humans. *Journal of Human Evolution* 35:115-118.
- **D. Ariztegui, P. Bosch, E. Davaud, 2007** Dominant ENSO frequencies during the Little Ice Age in Northern Patagonia: The varved record of proglacial Lago Frias, Argentina. *Quaternary International* 161 () 46–55
- **Bell F. G., Gladstone Bell, F., 1998.** Environmental geology: principles and practice. Wiley-Blackwell.
- **Raymond S. Bradley, 1999.** Paleoclimatology: reconstructing climates of the Quaternary, International geophysics series, Volumen 68. Academic Press
- **Keith Briffa, 1998.** Influence of volcanic eruptions on Northern Hemisphere summer temperature over the past 600 years, en: *Nature* 393, 450–455.
- **S.A. Carn, J.S. Pallister, L. Lara, J.W. Ewert, S. Watt, A.J. Prata, R.J. Thomas, G. Villarosa, 2009.** The unexpected awakening of Chaitén volcano, Chile. *EOS Transactions, American Geophysical Union: Vol. 90 (24): 205-206.*
- **Chapron, E. D., Ariztegui, S. Mulsow, G. Villarosa, M. Pino, V. Outes, F. Charlet & E. Juvignié, 2006.** Impact of 1960 major subduction earthquake in Northern Patagonia (Chile, Argentina). *Quaternary International*, 158 (1) pp. 58 - 71.
- **Dai, J., Mosley-Thompson, E.; Thompson, L. G. 1991.** Ice core evidence for an explosive tropical volcanic eruption six years preceding Tambora. *Journal of Geophysical Research (Atmospheres)* 96 (D9): 17361–17366
- **Fetter, C. W., 1999.** CONTAMINANT HIDROGEOLOGY. Prentice Hall.
- **Fisher, Heiken and Hullen, 1997.** VOLCANOES, CRUCIBLES OF CHANGE. Princeton University Press.
- **Gilpin, A. ENVIRONMENTAL IMPACT ASSESSMENT (EIA):** Cutting edge for the twenty-first century. Cambridge University Press.
- **LaGrega M., Buckingham P. and Evans J., 2006.** GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS. TRATAMIENTO, ELIMINACIÓN Y RECUPERACIÓN DE SUELOS. Mc Graw Hill.
- **Martí, J. y Araña, V., 1993.** LA VOLCANOLOGÍA ACTUAL. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- **Smith, R. and Siegel, L., 2000.** WINDOWS INTO THE EARTH. Oxford University Press.
- **Keith Smith, David N. Petley, 2009.** ENVIRONMENTAL HAZARDS: ASSESSING RISK AND REDUCING DISASTER. Routledge.
- **R. B. Stothers, 1984.** *The great Tambora eruption in 1815 and its aftermath.* *Science* 224, 1191–1198
- **Villarosa G., V. Outes, E. Gómez, E. Chapron y D. Ariztegui. 2009.** Origen del tsunami de Mayo de 1960 en el lago Nahuel Huapi, Patagonia: Aplicación de técnicas sísmicas y batimétricas de alta resolución. *Revista de la Asociación Geológica*
- **Villarosa G., V. Outes, M. Masiokas, R. Villalba y S. Rivas, 2008.** El Monte Tronador: Historia de un Volcán y sus Glaciares. En: *Sitios de Interés Geológico de la*

República Argentina, SEGEMAR-IGRM, ISSN 0328-2325, Tomo 2, 627-642.  
Publicación en conmemoración del centenario del Servicio Geológico Minero  
Argentino Argentina 65 (3): 593 - 597.

- **Villarosa, G.; Outes, V.; Hajduk, A.; Sellés, D.; Fernández, M.; Crivelli Montero, E. & Crivelli, E., 2006.** Explosive volcanism during the Holocene in the upper Limay river basin: The effects of ashfalls on human societies. Northern Patagonia, Argentina. *Quaternary International*, 158 (1) pp. 44 - 57.
- **Whitlock, Cathy, Maria Martha Bianchi, Patrick J. Bartlein, Vera Markgraf, Jennifer Marlon, Megan Walsh, Neil McCoy, 2006.** Postglacial vegetation, climate, and fire history along the east side of the Andes (lat 41–42.5°S), Argentina. *Quaternary Research* 66 (2006) 187–201

### **PROPUESTA METODOLÓGICA:**

Clases teóricas y teórico-prácticas; 6 trabajos prácticos y una salida a campo, totalizando una carga horaria de 70 hs.

Los teóricos serán presentados con Power Point y utilizando otras herramientas informáticas como Google Earth y CD de contenidos incluidos en libros de texto de consulta. Las actividades prácticas estarán basadas en los contenidos teóricos y se apoyarán en estudios de caso, especialmente referidos a problemáticas ambientales de la región Patagónica, los que se podrán investigar a partir de publicaciones científicas, informes técnicos y mapas. En algunos casos se utilizarán mapas temáticos y herramientas SIG. Los trabajos prácticos incluirán trabajo en equipo y presentación de informes con el formato adecuado de acuerdo a la problemática planteada (informe técnico, mapa, EIA).

Se realizará una salida de campo, donde se trabajará de manera grupal sobre un aspecto ambiental de alguna problemática local (Barda del Ñireco, Sitio de disposición de RSU, erosión fluvial, procesos de remoción en masa que afectan rutas y caminos), los alumnos deben realizar un relevamiento para elaborar un diagnóstico ambiental con informe.

### **EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACIÓN:**

Regularización: 80% de asistencia, aprobación de un parcial o de su recuperatorio con una calificación igual o superior a 6 (seis). Aprobación de un trabajo práctico final.

Aprobación de examen final.

Promoción: 80% de asistencia. Aprobación del parcial con nota igual o superior a 8 (ocho) y aprobación del trabajo práctico final con calificación igual o superior a 8 (ocho).

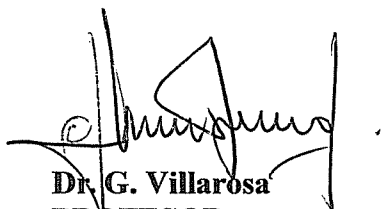
### **DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA HORARIA:**

- Dictado semanal de clases teóricas o teórico-prácticas (10) y prácticas (6) de 4 horas cada una.
- salida a campo (6 hs.)

TOTAL: 70 horas

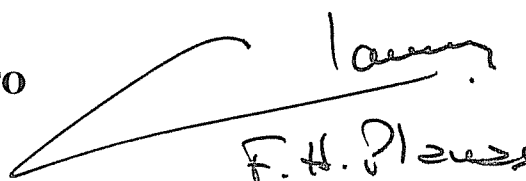
## PLANIFICACIÓN:

- Clase 1: Conceptos generales y herramientas 1
- Clase 2: Peligros geológicos 1: Sismos y remoción en masa
- Clase 3: Peligros geológicos 2: volcanismo y erosión
- Clase 4: Peligros geológicos 3: TP I. Sismo de Valdivia, tsunami lacustre del nahuel Huapi y erupción del Caulle de 1960: Tres eventos asociados
- Clase 5: TP II: erupciones volcánicas y eventos catastróficos asociados (casos Hudson 1991, Chaitén 2008 y lahar de Armero)
- Clase 6: Recursos hídricos y contaminación. TP III: contaminación de acuíferos.
- Clase 7: Recursos geológicos y energía
- Clase 8: Los registros geológicos como archivos ambientales, bioindicadores.
- Clase 9: TP IV: Registros paleoambientales en lagos patagónicos
- Clase 10: Geología y Ordenamiento Territorial. TP V: Bariloche y la cota 900
- Clase 11: Disposición final de residuos.
- Clase 12: TP VI: vertedero de Bariloche, Plan de Gestión de RSU de Aluminé
- Clase 13: Evaluación de Impacto Ambiental
- Clase 14: Salida de campo
- Clase 15: Examen Parcial
- Clase 16: Presentación de TP finales: exposición de alumnos



**Dr. G. Villarosa**  
**PROFESOR**

**CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO**



**F. H. Pizarro**

**CONFORMIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**



**Prof. Marisa N. Fernandez**  
Secretaría Académica  
Centro Regional Universitario Bariloche  
Universidad Nacional del Comahue