



**UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**  
**DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA**

Carrera: Licenciatura en Ciencias Geológicas  
 Carrera: Doctorado en Ciencias Geológicas

Código de la carrera: 04

Código de la carrera: 54

Código de la Materia:

Código de la carrera: 05

Código de la carrera: 55

Carrera: Licenciatura en Paleontología

Carrera: Doctorado en Paleontología

**REGISTRO GEOLOGICO DE LAS VARIACIONES PALEOCLIMATICAS**

Carácter:

Curso obligatorio de licenciatura .....  
 Curso electivo de licenciatura .....  
 Curso de posgrado .....  
 Seminario.....

no  
si  
si  
no

Puntaje:

5 puntos  
5 puntos  
-

Duración de la materia: **16 semanas**  
 Frecuencia en que se dicta: **todos los años**  
 Horas de clases:

Cuatrimestre en que se dicta: **1ero.**

Teórico - Hs.  
 Teórico/Práctico **6 Hs.**  
 Prácticos..... - Hs.  
 Problemas..... - Hs.  
 Laboratorios..... - Hs.  
 Seminarios.....

Carga horaria semanal..... **6 Hs.**

Carga horaria total ..... **96 Hs.**

Asignaturas Correlativas: **Paleontología General**

Forma de evaluación: **dos Parciales teórico-prácticos y un Examen Final**

Docente/s a cargo: **Dra. Cecilia Laprida**

Fecha: 22 /10/2007

Firma.....  
 Aclaración.....

*Cecilia Laprida*  
*Cecilia Laprida*

## **Registro Geológico de las variaciones Paleoclimáticas**

*Registro Geológico de las Variaciones Paleoclimáticas* introduce a los alumnos en el análisis de los cambios ambientales que ocurren en distintas escalas espaciales y temporales desde una perspectiva geológica. Incluye a los cambios vinculados con cambios climáticos globales, pero también cambios generalizados ocurridos en los ambientes terrestres, las cuencas oceánicas y los ambientes costeros marinos. Estos cambios han afectado profundamente a todos los componentes del sistema global, incluyendo a las poblaciones humanas.

*Registro Geológico de las Variaciones Paleoclimáticas* analiza los efectos que los cambios globales tienen sobre los procesos biológicos, químicos y físicos del Sistema Terrestre, y los archivos y las señales que éstos dejan en los registros geológicos y paleontológicos. Provee una visión integrada de los distintos aspectos de la geología y la paleontología aplicados a esta problemática, y brinda las herramientas analíticas para interpretar los distintos archivos del cambio ambiental.

*Registro Geológico de las Variaciones Paleoclimáticas* se destaca por la importancia y vigencia del tema, así como por su innovación principal: la interdisciplinaridad, haciendo converger las distintas perspectivas geológicas del cambio ambiental e incursionando en los impactos sociales e históricos de los cambios ambientales.

### **Objetivo**

Informar, analizar y debatir del cambio ambiental desde una perspectiva geológica, haciendo un recorrido desde lo global a lo más específico.

Los objetivos específicos de la materia son:

- Demostrar la interconexión de los distintos procesos que tienen lugar en el sistema terrestre y explorar la evidencia científica de cambios en el ambiente global.

- Incursionar en los principios de la paleoclimatología desde una perspectiva geológica
  - Incursionar en los métodos y herramientas que permiten reconocer la existencia de cambios ambientales globales mediante una introducción al análisis de los indicadores biológicos, geológicos, físicos y geoquímicos del cambio ambiental
- Conocer la variabilidad intrínseca del sistema terrestre, a partir del conocimiento de los impactos y magnitudes de los cambios ambientales globales naturales acontecidos durante el pasado geológico, en particular el Fanerozoico, y comprender su significado en la historia de la Tierra.
- Fomentar en los estudiantes la lectura de literatura actualizada sobre los distintos tópicos del cambio global
- Realizar una aproximación sistémica al estudio de los impactos de los cambios globales en los ecosistemas y los ambientes, con énfasis en las interacciones más relevantes entre la biósfera, la geósfera, la hidrósfera y la atmósfera.

#### **DESTREZAS A ADQUIRIR**

- Los estudiantes mejorarán su comprensión de diversos temas relacionados con los cambios globales acontecidos en nuestro planeta, al lograr una comprensión de los procesos biológicos, geológicos, físicos y geoquímicos que tienen lugar en el Sistema Terrestre y que determinan las señales de cambio almacenadas en los distintos archivos del sistema.
- Los estudiantes conocerán los distintos indicadores geológicos, geofísicos, biológico, geoquímicos que son proxies de cambios ambientales acontecidos en el pasado geológico, su valoración, potencialidades y limitaciones.
- Los estudiantes lograrán un entendimiento crítico de las relaciones entre los registros de los cambios ambientales globales y los cambios climáticos, las causas y efectos que estos registros implican, su

sincronicidad, sensibilidad diferencial y capacidad de resolución en la reconstrucción de la historia del ambiente global de nuestro planeta.

- Los alumnos deberán ser capaces de relacionar los conocimientos adquiridos en este curso con contenidos y objetivos de otros cursos de grado y posgrado para asegurar un aprendizaje significativo, de manera de desarrollar sus propias perspectivas respecto de la temática del cambio ambiental global, y las implicancias que éstos tienen frente a los escenarios futuros. En particular deberán comprender las diferentes perspectivas que los distintos indicadores de cambio aportan a la concepción del cambio global.

### **CONTENIDOS MINIMOS**

- Conceptos básicos: cambio ambiental; el sistema climático
- Causas y escalas de cambio ambiental
- Fuentes de información paleoclimática y métodos de reconstrucción ambiental
- Cambio ambiental natural: historia ambiental del planeta Tierra

### **MODO**

Partiendo de una serie de conceptos transversales y la búsqueda de la construcción de un aprendizaje significativo, el desarrollo del programa incluirá 6 horas semanales de clases teórico-prácticas, que incluyen exposiciones teóricas, seminarios y videos.

- La mayor parte del curso consistirá en clases teóricas que cubrirán los principales campos de desarrollo del estudio del cambio ambiental desde una perspectiva geológica, con una cuidadosa puesta al día del estado del arte en cada uno de ellos.
- Adicionalmente se incluirán seminarios que incluyen la presentación de videos y la lectura regular de bibliografía tomada de revistas periódicas internacionales y libros recientes sobre los tópicos específicos de las

clases, de manera de estimular la discusión, la reflexión y el debate activo de los participantes al curso.

- Se propiciará la redacción de monografías realizadas a partir de investigaciones bibliográficas guiadas y/o de proyectos de investigación, los cuales deberán ser expuestos al final de la cursada, de modo de propiciar las habilidades de investigación bibliográfica, síntesis, redacción y exposición oral de los alumnos

### **CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Durante el desarrollo del curso, dos aspectos serán evaluados:

- 1- Capacidad de comunicación escrita y verbal. Esto incluye la redacción de monografías, presentaciones orales y evaluaciones escritas.
- 2- Capacidad para redactar y planificar proyectos de investigación. Esto incluye la organización de un proyecto a partir de tópicos asignados: planteamiento de objetivos realistas, planificación de las actividades, capacidad para realizar investigaciones bibliográficas y hallar nuevas fuentes de información.

### **PROGRAMA ANALÍTICO DETALLADO**

#### **Unidad 1. Introducción.**

Noción de cambio ambiental. La evolución ambiental. Cambios ambientales globales y locales. Cambio ambiental y cambio climático. El sistema climático. Tasas de cambio ambiental. Los cambios climáticos abruptos. Respuesta y efectos de la biósfera a los cambios físicos del sistema climático. Consecuencias ecológicas del cambio ambiental. Biodiversidad y cambio ambiental. Dimensión humana del cambio ambiental: Vulnerabilidad y contribución humana al cambio global.

## **Unidad 2. Causas y escalas del cambio ambiental.**

Forzantes de la variación ambiental global: los forzantes climáticos. Escalas de variación climática. Cambio ambiental natural. Cambios climáticos de baja frecuencia. Tectónica de placas y clima. El dióxido de carbono: los modelos de casa cálida y casa fría. Cambios climáticos en escalas orbitales. Control astronómico de la radiación solar. Cambios en la concentración de gases de efecto invernadero en escalas orbitales. Cambios climáticos de alta frecuencia. Cambios climáticos en escalas milenarias. La variabilidad solar y las interacciones dentro del sistema climático como forzantes del cambio ambiental. Variaciones seculares y decádicas durante el Holoceno.

## **Unidad 3. La datación en la reconstrucción paleoambiental.**

Importancia de la datación y de los modelos de edades. Métodos bioestratigráficos. Métodos radimétricos: el decaimiento radiactivo y los radionucleidos. Datación radiocarbónica. Series de decaimiento del uranio. Datación Potasio/Argón y Argón/Argón. Trazas de fisión y termoluminiscencia. Radionucleidos cosmogénicos. Métodos biológicos: racemización de aminoácidos y liconometría. Otro métodos cuantitativos y comparativos: varves, datación paleomagnética y tefrocronología. Dendrocronología. Fundamentos biológicos de la dendrocronología. Principios dendrocronológicos.

## **Unidad 4. Evidencias del cambio ambiental**

Fuentes de información paleoambiental. Los distintos tipos de evidencia: el registro geológico de los cambios globales. Métodos de estimación de paleotemperaturas. La evidencia fósil. La evidencia sedimentaria de océanos, ríos y lagos: sedimentos laminados como paleoindicadores. La evidencia morfológica. La evidencia de los desiertos. La evidencia pedológica. La evidencia isotópica. La evidencia histórica.

**Unidad 5. Métodos de reconstrucción paleoclimática I. Análisis de testigos de hielo.**

Los sondeos de hielo de Antártida y Groenlandia. Cronología en testigos de hielo. Estratigrafía visual, isótopos estables, gases biogénicos y gases de efecto de invernadero. Glacioquímica. Partículas insolubles y material biológico.

**Unidad 6. Métodos de reconstrucción paleoclimática II. Análisis de sedimentos marinos.**

Proxies biológicos en sedimentos marinos: foraminíferos planctónicos y bentónicos. Estudio de alkenonas en cocolitos. Estudios de abundancias relativas. Funciones de transferencia. Métodos de análogos modernos. Otros proxies biológicos. Proxies geoquímicos e isotópicos. Variaciones en la circulación termohalina y variabilidad climática. El Cuaternario Superior en el Océano Atlántico Sur: evidencias de cambios climáticos. Cambios del nivel del mar climáticamente inducidos durante el cuaternario Superior.

**Unidad 7. Métodos de reconstrucción paleoclimática III. Análisis de sedimentos no marinos.**

Análisis físicos y geoquímicos de sedimentos lacustres: indicadores mineralógicos y geoquímicos. Técnica de isótopos estables. Proxies biológicos en sedimentos lacustres: Cladóceros, quironómidos, ostrácodos, moluscos y otros indicadores zoológicos del cambio ambiental.

**Unidad 8. Métodos de reconstrucción paleoclimática IV.**

Dendroclimatología y datos históricos. Principios y métodos dendroclimatológicos. Reconstrucción de las variables climáticas. Los datos históricos: Percepción humana de los cambios climáticos.

**Unidad 9. El cambio ambiental natural.**

Los períodos glaciales. Las glaciaciones Precámbricas y Neoproterozoicas. Las glaciaciones Fanerozoicas. Los períodos cálidos tipo "greenhouse" del

Paleozoico. Los climas del Permo-triásico al Eoceno. Cambio ambiental del Cenozoico y perspectiva humana. Las glaciaciones cuaternarias: extensión y cronologías. Los últimos interglaciales y su importancia como análogos del calentamiento global.

### **ORIENTACIÓN BIBLIOGRÁFICA**

- BELL, M. y WALKER, M.J.C. (2005). Late Quaternary environmental change. Physical and human perspectives. Pearson Prentice Hall, 348 pp.
- BERGER, A. (1992). Le climat de la Terre. Un passé pour quel avenir?. De Boek Université, 479 pp.
- BOSENCE, D.W.J. y ALLISON, PA. (1995). Marine palaeoenvironmental analysis from Fossils. Geological Society Special Publication nº 83. The Geological Society, 271 pp.
- BRADLEY, R.S. (1999). Paleoclimatology. Reconstructing climates of the Quaternary. International Geophysics series Volume 64, 613 pp.
- CARRIÓN, J.S., FERNANDEZ, S. y FUENTES, N. (2006). Paleoambientes y cambio climático. Fundación Séneca, 258 pp.
- CLARK, P.U., WEBB, R.S. y KEIGWIN, L.D. (1999). American Geophysical Union, Geophysical Monograph 12, 393 pp.
- CRONIN, T.M. (1999). Principles of paleoclimatology. Perspectives in paleobiology and earth sciences. Columbia, 560 pp.
- CROWLEY, T.J. y NORTH, G.R. (1991). Paleoclimatology. Oxford University Press. 349 pp.
- DECONINCK, J.-F. (2006). Paléoclimats. L'enregistrement des variations climatiques. Société Géologique de France, 195 pp.
- ELIAS, S.A. (2007). Encyclopaedia of Quaternary Science. 4 volúmenes. Elsevier, 3465 pp.

- FISCHER, G., y WEFER, G. (2004). Use of proxies in paleoceanography. Examples from the South Atlantic. Springer, 727 pp.
- GERHARD, L.C., HARRISON, W.E. y HANSON, B.M. (2001). Geological perspectives of Global Climatic Change. AAPG Studies series in Geology nº 47, 372 pp.
- HUGGETT, R.J. (1997). Environmental change. The evolving ecosphere. Routledge, 365 pp.
- KEMP, A.E.S. (1996). Palaeoclimatology and palaeoceanography from laminated sediments. The Geological Society. 258 pp.
- LAST, W.M y SMOL, J.P. (2001). Tracking environmental change using lake sediments. Physical and Geochemical methods. Kluwer Academic Publishers, 504 pp.
- LOWE, J.J. y WALKER, M.C.J. (1984). Reconstructing Quaternary environments. Longman Scientific and Technical, 389 pp.
- MARKGRAF, V. (2001). Interhemispheric climate linkages. Academic Press, 452 pp.
- NOLLER, J.S., SOWERS, J.M. y LETTIS, W.R. (2000). Quaternary Geochronology. Methods and applications. American Geophysical Union Washington DC. AGU Reference Shelf 14, 581 pp.
- ROBERTS, N. (1997). The Holocene. An environmental history. Blackwell Publishers, 316 pp.
- RUDDIMAN, W.F. (2001). Earth's climate. Past and future. W. H. Freeman and Company, 465 pp.
- SMOL, J.P., BIRKS, H..B. y LAST, W.M. (2001). Tracking environmental change using lake sediments. Physical and Geochemical methods. Kluwer Academic Publishers, 217 pp.
- WEFER, G., MULITZA, S. y RATMEYER, V. (2004). The South Atlantic in the Late Quaternary. Reconstructions of material budget and current systems. Springer, 722 pp.
- WILLIAMS, M., DUNKERLEY, D., DE DEKKER, P., KERSHAW, P. y CHAPPEL, J. (2003). Quaternary environments. Arnold, 323 pp.