



## **Paleoecología del Cuaternario: reconstrucción de paleoambientes**

workshop latinoamericano auspiciado por **PAGES**

23 de Noviembre – 4 de Diciembre 2015 San Rafael, Mendoza, Argentina

**Sonia Fontana** y **Thomas Giesecke**, Universidad de Göttingen

Organizadores locales: **Leandro Rojo** y **Natalia La Spina**, Univ. de Cuyo; con la colaboración de **Sabina D'Ambrosio**, IANIGLA, **Marcos Echeverría**, Univ. de Mar del Plata y **Daniela Piraquive Bermúdez**, Univ. Javeriana, Colombia

### **Fecha límite de inscripción: martes 15 de septiembre 2015**

**Costo:** el curso está limitado a c. 30 participantes: estudiantes de postgrado e investigadores jóvenes con sede en instituciones latinoamericanas. El curso no tiene costo de inscripción, sin embargo este año los participantes deberán cubrir costos de alojamiento (en habitaciones compartidas), además de sus pasajes y comidas. El curso se realizará en un complejo de cabañas, en breve publicaremos más información (estamos buscando precio).

Quienes estén interesados en participar deben enviar un CV (máx. 2 páginas) y una carta de motivación corta (máx. 300 palabras) a **Sonia Fontana** ([sonia.fontana@biologie.uni-goettingen.de](mailto:sonia.fontana@biologie.uni-goettingen.de)). Por favor, combinar los dos documentos en un solo archivo pdf e identificar el archivo con nombre y país del participante. Los documentos pueden ser escritos en español, inglés o portugués.

### **Generalidades**

Este curso intensivo de dos semanas está destinado a estudiantes de postgrado e investigadores jóvenes con sede en instituciones Latinoamericanas, que se encuentren desarrollando sus investigaciones en paleoecología, en base al estudio de microfósiles: polen, carbón, macrorestos vegetales, ostrácodos, diatomeas, u otros. El curso tiene como objetivo (1) introducir los principios, métodos y aplicaciones de diversos componentes del registro fósil; (2) proveer una idea general de los métodos y programas de computación utilizados en el análisis de datos; e (3) ilustrar las respuestas espaciales y evolutivas de los organismos a la variabilidad climática del Cuaternario, así como a otros factores ambientales e internos del sistema; haciendo particular referencia a la presencia de refugios, migración y biodiversidad.

El curso se dictará en español e inglés y tiene una duración de 12 días, durante los cuales se introduce el uso de análisis múltiple de microfósiles aplicados a reconstrucciones paleoambientales, como así también los procedimientos para el análisis estadístico de datos bioestratigráficos. El curso consiste de clases teóricas, prácticas, seminarios y discusiones, incluyendo 2 salidas de campo. La primera parte del curso se enfoca en la colección de datos: selección de sitios de muestreo y sondeo; técnicas de sub-muestreo; análisis sedimentológicos de rutina; microfósiles: polen, carbón y macrorestos. La segunda parte del curso consiste en la manipulación de datos: cronología; análisis de datos: zonación, técnicas de ordenamiento;

estimaciones de biodiversidad, tasa de cambio. Se hará énfasis en la aplicación de los distintos componentes del registro fósil a investigaciones del Cuaternario. También, se hará hincapié en los distintos factores causantes de los cambios observados en Sud América: factores externos (clima, incendios, erupciones volcánicas, impacto humano) y factores internos (migración, competición, sucesión).

Especial importancia se dará a: (1) Colección de datos y errores asociados – Intervalos de confianza: análisis de errores en los datos. Cálculo de porcentaje y establecimiento del tamaño de la suma total; proporción dentro de la suma del taxón de interés. Concentración: volumen, adhesión de un marcador exótico, recuento del marcador, tamaño del recuento del taxon de interés. Tasas de acumulación: concentración y errores asociados a los cálculos de tasas de acumulación de sedimento. (2) Manipulación de datos, con pspoll y Tilia: programas de computación para graficar y analizar datos polínicos y otros microfósiles; BCal, Calib, Oxcal, Clam, Bacon, R, CANOCO. Formato de los datos, conversión de archivos, exportación e importación de archivos entre los diferentes programas.

El curso tiene por objeto reunir a estudiantes de postgrado e investigadores jóvenes de América Latina que estén trabajando con diferentes indicadores de cambios ambientales durante el período Cuaternario. El curso ofrece a los participantes una experiencia de aprendizaje enriquecedora, con amplias oportunidades de interactuar con los docentes. También, provee un ocasión única para los estudiantes e investigadores de reunirse y discutir, establecer contactos, intercambiar perspectivas e incrementar interacciones entre la comunidad científica regional y colegas extranjeros.



## Actividades complementarias

### Sinergia LATINA

**un proyecto conjunto de paleo-investigadores jóvenes latinoamericanos:** participantes de distintas especialidades tendrán la oportunidad de reunirse para llevar a cabo una investigación cooperativa, con el objetivo de aunar sus experiencias y conocimientos para resolver preguntas en conjunto. Un equipo de trabajo diseñará un proyecto de investigación paleoecológico y multi-disciplinario en base a las muestras tomadas en el campo (segundo día del curso), haciendo uso de conceptos teóricos, métodos

y técnicas aprendidas durante el curso. La primera etapa del proyecto se realizará durante el curso (descripción y sub-muestreo del testigo), mientras que el análisis de los diferentes componentes del registro se llevará a cabo en una siguiente etapa, en los respectivos lugares de trabajo de los integrantes del equipo. Los resultados obtenidos de esta investigación serán presentados en conferencias internacionales y publicados en revistas indexadas.

Es de esperar que el trabajo propuesto sea un estudio piloto, que conduzca a proyectos de investigaciones conjuntas de mayor envergadura. El intercambio de conocimiento conducirá al desarrollo de nuevas ideas y preguntas y estimulará la cooperación continua.

**Contribución de trabajos científicos:** los participantes exponen un poster relacionado a sus proyectos de investigación, incluyendo un resumen del trabajo, publicado online en <http://www.uni-goettingen.de/de/488293.html>

## **Cronograma preliminar 23 de Noviembre – 4 de Diciembre 2015**

**Domingo 22:** llegada, brindis de bienvenida

**Lunes 23 Teoría – Paleocología del Cuaternario:** introducción. **El registro paleoecológico:** tipo de depósitos, registros lacustres, turberas.

*Práctica* – Selección de sitios de muestreo: uso de mapas, imágenes satelitales, fotos aéreas, Google Earth, Bing Maps. Toma de testigos: equipo de muestreo. Introducción e instalación de programas de computación: psimpoll, Ghostscript, Ghostview, BCal, Calib, Clam, Bacon, R, R-Studio, Google Earth.

**Martes 24 Trabajo de campo:** extracción de una secuencia sedimentaria. Descripción de la cuenca y la cubeta: batimetría y el uso de sonda náutica. Equipo de muestreo por gravedad y a pistón: muestreo de la interface agua-sedimento y del testigo fósil. Muestreador ruso para turberas y mallines. Transporte y depósito de las muestras.

**Miércoles 25 Teoría – Paleocología de los océanos:** foraminíferos y su aplicación en la reconstrucción de la temperatura superficial del mar. Isótopos del oxígeno: marcadores estratigráficos. Variaciones en la órbita de la tierra, glaciaciones. Evolución en espacio y tiempo: e.g. *Globorotalia*.

**Caracterización de análisis paleoecológicos:** indicadores sedimentológicos y biológicos (contenido de materia orgánica y carbonatos, susceptibilidad magnética, polen, macrorestos vegetales, carbón, ostrácodos y carofitas).

*Práctica* – Descripción del testigo. Sub-muestreo para el análisis de distintos componentes del registro. Determinación del contenido de materia orgánica y carbonatos por pérdida de peso por ignición (loss on ignition).

**Jueves 26 Teoría – Registros cuaternarios terrestres largos, con múltiples oscilaciones glaciales-interglaciales:** e.g. (i) Funza, Bogotá-Colombia; (ii) Tenaghi Philippon, nordeste de Grecia; (iii) Lynch's crater, Queensland-Australia; (iv) Monticchio, sur de Italia; (v) Ioannina, noroeste de Grecia. Variabilidad en las respuestas de la vegetación. Correlación con registros marinos. Correlación con períodos inerglaciales aislados.

**Polen:** teoría del análisis polínico. Diagramas polínicos, desarrollo histórico. Sumas polínicas. Bases de datos.

*Práctica* – Presentación de los datos, introducción a *psimpoll*. Descripción de técnicas de laboratorio para concentración de polen.

**Viernes 27 Teoría – Paleocología del Cuaternario a escala global:** sitios clave sobre la última transición glacial-interglacial. Factores forzantes de la vegetación y cambios ambientales: e.g. influencia del fuego en Patagonia, suelo en Hungría, variabilidad climática en el Sahara. Madrigueras de roedores. Transición glacial-interglacial en los trópicos.

*Práctica – Polen (cont.):* Recuento: cálculo de porcentajes e intervalos de confianza.

**Sábado 28 Teoría – Paleogenética, reloj molecular y ADN fósil.**

**Polen (cont.):** Interpretación de los diagramas polínicos: producción, dispersión, transporte y deposición del polen; preservación. Cambios vegetacionales durante los periodos glacial e interglacial.

*Práctica* – Introducción a *Tilia*.

**Domingo 29 – Excursión a determinar.**

**Lunes 30 Teoría – Refugios:** origen, definición. Tipos de refugio: altitudinales, crípticos, tropicales, holocénicos. Evidencia fósil y molecular. El rol de las latitudes medias. Comportamiento de las especies.

**Cronología:** método de datación  $^{14}\text{C}$ , edades radiocarbono, terminología.  $^{14}\text{C}$  en muestras recientes.

*Práctica* – calibración, curvas de calibración, estimadores de la edad calibrada. Programas de calibración: BCal, CALIB y CALIBomb.

**Martes 1 Teoría – Comunidades:** pensamiento histórico, Darwin, Clements, Gleason. La evidencia fósil: comportamiento variable, comunidades sin análogo moderno. Mapas de vegetación en Norte América y Europa. Mezcla de fauna. Turnover.

**Modelos edad-profundidad:** construcción, selección y dificultades. Cálculo de concentración y tasa de acumulación: errores, intervalos de confianza.

*Práctica* – Calibración y modelos edad-profundidad: construcción, selección y dificultades.

**Miércoles 2 Teoría – Migraciones de plantas.** Movimientos de taxa en escalas temporales largas. Evidencia palinológica en escalas glaciales-interglaciales. Tasas de migraciones. Factores que permiten la migración.

*Práctica* – Corrección de edades  $^{14}\text{C}$  por efecto reservorio. Modelos edad-profundidad en clam y Bacon.

**Jueves 3 Teoría – Extinciones cuaternarias.** Extinciones de taxa arbóreos; mega fauna; extinciones históricas. Causas.

Análisis de datos estratigráficos. **Zonación:** métodos e implementación. **Tasa de cambio.**

*Práctica* – Aplicación de métodos de zonación y tasa de cambio en paleoecología.

**Viernes 4 Teoría – Evolución.** El rol de la paleoecología del Cuaternario (últimos 2 Ma) para comprender patrones evolutivos. Historia: diversidad, Linnaeus, Lyell, Agassiz, Darwin, Mayr. Evidencia fósil. Contribuciones de trabajos filogenéticos, ADN fósil. Respuestas de los organismos a cambios ambientales: estasis, extinción, evolución intraespecífica, especiación. Importancia del Cuaternario en patrones evolutivos.

**Métodos de ordenación:** análisis de componentes principales (APC) y análisis de correspondencia detendenciada (ACD). **Estimaciones de la biodiversidad en el registro fósil.** Riqueza palinológica: diversidad gamma, diversidad entre ecosistemas; cambio composicional: diversidad beta, diversidad entre hábitats o comunidades dentro del ecosistema.

*Práctica* – Ejemplos del uso de técnicas de ordenación en paleoecología. Análisis de rarefacción y análisis canónico de correspondencia detendenciada (ACCD).

*What's up?* **Base de datos. Reconstrucciones cuantitativas de la vegetación. Modelos de vegetación. Paleoecología y paleogenética. Latinoamérica: dónde estamos?**

**Cena de despedida**

**Sábado 5: desayuno, partida**



Los temas de interés de **Sonia Fontana** abarcan: variabilidad climática del Cuaternario tardío, historia de la vegetación y cambios paleoambientales, a través del análisis múltiple de microfósiles, con particular interés en diversidad y dinámica de la vegetación. Esto incluye el estudio de macrorestos vegetales, microfósiles (polen, carofitas y ostrácodos) y carbón preservados en sedimentos lacustres de Sud América y Europa.

**Thomas Giesecke** estudia la dinámica de la vegetación del período Cuaternario a escala local y continental, en base al análisis polínico y de macrorestos vegetales, incorporando además modelos de vegetación y filogeografía. Su interés en el estudio de depositación de polen actual tiene como objetivo perfeccionar estimaciones cuantitativas de la vegetación del pasado y optimizar nuestra comprensión del registro polínico, incluyendo aspectos en la diversidad florística y del paisaje.

**Sonia Fontana:** [Sonia.Fontana@biologie.uni-goettingen.de](mailto:Sonia.Fontana@biologie.uni-goettingen.de)

<http://www.uni-goettingen.de/en/101674.html>

**Thomas Giesecke:** [Thomas.Giesecke@biologie.uni-goettingen.de](mailto:Thomas.Giesecke@biologie.uni-goettingen.de)

<https://www.uni-goettingen.de/de/96263.html>



Georg-August-Universität  
Göttingen



Palynology and  
Climate Dynamics  
University of Göttingen

