

SE13-1

### CIRCULACIÓN OCEÁNICA E HIDROGRAFÍA DEL OCÉANO PACÍFICO NORORIENTAL: HOLOCENO VS ÚLTIMO GLACIAR

Sanchez Gonzalez Alberto

Instituto de Investigaciones Oceanologías, Facultad de Ciencias Marinas, UABC  
 asanchez@uabc.mx

El Océano Pacífico nororiental es un componente clave de la circulación oceánica global. A pesar de su importancia, la reconstrucción paleoceanográfica regional del Océano Pacífico nororiental ha recibido muy poca atención comparado con su contraparte occidental y mucho menos con el Océano Atlántico. Nuevos registros isotópicos  $\delta^{18}O$  y  $\delta^{13}C$ , medidos en Foraminíferos bentónicos (*Cibicides mckannai* y *Uvigerina peregrina*), de la margen Magdalena en el Pacífico nororiental mexicano, son combinados con datos isotópicos de otros estudios, para reconstruir las condiciones oceanográficas del Océano Pacífico durante Holoceno y último glaciario, a partir del  $\delta^{18}O$  de la calcita en equilibrio con el agua de mar y  $\delta^{13}C$  del  $SCO_2$ .

La reconstrucción de los perfiles  $\delta^{18}O$  y  $\delta^{13}C$ , a diferente profundidad a lo largo de la columna de agua, en el Pacífico nororiental muestran la existencia de una barrera hidrográfica ca. 2 km de profundidad durante el último glaciario, sugiriendo que esta frontera es una característica oceanográfica global. De manera particular, la reconstrucción del perfil  $\delta^{13}C$  del  $SCO_2$ , por encima de los 2 km de profundidad, denota un gradiente isotópico de 0.4‰ entre el Pacífico occidental y nororiental, indicando que la circulación oceánica regional en el Océano Pacífico fue distinta en el último glaciario con respecto al Holoceno. Esto sugiere que el Pacífico nororiental mantiene una columna de agua con una menor ventilación que su contraparte occidental. Los registros isotópicos del Océano Pacífico nororiental sugieren que esta cuenca estuvo bien ventilada en periodos fríos (glaciario) que cálidos (interglaciario). En base a esta evidencia, nosotros sugerimos que el gradiente isotópico entre ambas regiones del Pacífico pudo ser ocasionado por una mayor productividad y/o que predomina agua de origen ecuatorial sobre aguas bien ventiladas del Pacífico norte.

SE13-2

### INTERDECADAL BIOLOGICAL PRODUCTIVITY VARIABILITY OF THE CALIFORNIA CURRENT DURING WARM AND COLD PERIODS: PATTERNS FROM HIGH RESOLUTION LAMINATED SEDIMENTS FOR THE LAST TWO MILLENIA

Herguera Juan Carlos<sup>1</sup>, Bernal Gladys<sup>2</sup>, Olivier Salome Branly<sup>3</sup>,  
 Ramos Sanchez Sara<sup>1</sup> y Molina Cruz Adolfo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> CICESE<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia, Colombia<sup>3</sup> Universidad de Puebla<sup>4</sup> ICMYL, UNAM

herguera@cicese.mx

Here we present results derived from a high resolution reconstruction of sea surface properties for the southern boundary of the California Current with the goal of reconstructing the biological productivity response to oceanographic changes on interannual to decadal timescales. Our study site the San Lazaro Basin (25°N, 112°W), located in the southern dynamic boundary of the California

Current, is characterized by relatively high levels of primary production, a consequence of the advection of cold nutrient rich California Current waters and associated upwelling processes, that control the production and high export of organic matter, opaline and calcitic shells from the mixed layer and its transfer to the sea-floor. We present the biogenic opal record from a collection of box, kasten and long piston core MD02-2505 retrieved from the San Lazaro Basin which we interpret as a phytoplankton productivity proxy. The reconstructed fluctuations in relative abundance of biogenic opal for the past century seem to be modulated by the Pacific's large scale variability at interdecadal time scales, associated with large scale oceanic current patterns captured by the Pacific interDecadal Oscillation index (PDO) and ENSO events. We will discuss the relative contributions of changes in other sedimentological and geochemical components in the sediments of San Lázaro Basin to explain the strong interdecadal periodicity observed in the biogenic opal record and its implications for the stability of the strongly oxygen depleted waters at intermediate depths for selected time slices during warm and cold periods.

SE13-3

### EVOLUCIÓN OCEANOGRÁFICA DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC DURANTE LOS ÚLTIMOS 40,000 AÑOS

Machain Castillo Maria Luisa, Arellano Torres Elsa, Cuesta Castillo Lara Bárbara y Monreal Gómez Maria Adela  
 ICMYL, UNAM  
 machain@mar.icmyl.unam.mx

El Golfo de Tehuantepec presenta una compleja dinámica oceánica ya que se encuentra sujeto a cambios en la posición del sistema de vientos alisios y la Zona de Convergencia Intertropical. Es un área de alta productividad biológica debido, entre otros factores, a la presencia de surgencias inducidas por vientos provenientes del Golfo de México. La alta productividad biológica, aunada a la presencia de agua de bajo contenido de oxígeno en el fondo, mantiene condiciones de disóxicas a anóxicas a profundidades entre 50 y 1000m.

Con el objeto de conocer las variaciones de dichos factores a través del tiempo, se analizaron las asociaciones de foraminíferos planctónicos y bentónicos en tres núcleos sedimentarios colectados en la plataforma y talud continental del Golfo de Tehuantepec.

Las asociaciones de foraminíferos planctónicos indican que la presencia de surgencias ha sido variable a través del período estudiado, sugiriendo que durante el último máximo del glaciario las surgencias fueron menos prominentes, intensificándose durante la deglaciación y el Holoceno.

La concentración de oxígeno disuelto en el agua de fondo también presentó variaciones. De acuerdo con las asociaciones de foraminíferos bentónicos, durante la deglaciación y el Holoceno se encuentran valores mínimos de oxígeno, mientras que durante el último máximo del glaciario el agua de fondo presenta las condiciones de mayor oxigenación.

Las variaciones en el patrón de surgencias y en los niveles de oxígeno disuelto en el agua de fondo, lo que sugiere que la intensificación de la zona de oxígeno mínimo está influenciada por la presencia de surgencias y la productividad biológica de la zona.

Los cambios ocurridos en el patrón de surgencias, indican cambios en la intensidad o localización geográfica de los principales sistemas de vientos.

SE13-4

### RECONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE OXÍGENO MÍNIMO DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC DURANTE LOS ÚLTIMOS 44,000 AÑOS AP, A TRAVÉS DE LAS ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS BENTÓNICOS

Cuesta Castillo Lara Barbara, Machain Castillo Maria Luisa y Arellano Torres Elsa  
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM  
cuesta@icmyl.unam.mx

El Golfo de Tehuantepec es una zona que se caracteriza por la presencia de surgencias y una bien desarrollada capa de oxígeno mínimo con concentraciones por debajo de 1 mL/L a profundidades menores de 100m.

En este estudio se analizaron las poblaciones de foraminíferos bentónicos en un núcleo colectado en la plataforma continental (202m) con el objetivo de determinar las fluctuaciones en el contenido de oxígeno disuelto en el agua de fondo durante los últimos 44,000 años.

A lo largo del núcleo se encuentran tres asociaciones de foraminíferos bentónicos.

La asociación 1 está dominada por la especie Bolivina seminuda, que indica concentraciones de oxígeno disuelto cercanas a los 0.5mL/L.

La asociación 2 está representada por B. subadvena, la cual representa un incremento en oxígeno relativo a la asociación 1.

La asociación 3 está caracterizada por especies del género Pseudoparella que indican concentraciones de oxígeno disuelto mayores a 1mL/L.

La distribución estratigráfica de estas asociaciones sugiere que durante la deglaciación y principios del Holoceno, el agua de fondo estaba mejor oxigenada que durante el resto del Holoceno y el estadio isotópico 3, donde las concentraciones de oxígeno disuelto en el área de estudio eran cercanas a 0.5mL/L.

SE13-5

### ASOCIACIONES DE FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS Y SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA OCEÁNICA DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC

Arellano Torres Elsa, Machain Castillo Maria Luisa y Monreal Gómez Maria Adela  
ICMyL, UNAM  
arellano@icmyl.unam.mx

Los foraminíferos planctónicos han sido ampliamente usados como herramientas para la reconstrucción de condiciones hidrográficas y paleoclimas. Su abundancia y patrones de distribución están relacionadas con las condiciones oceánicas como circulación, productividad, parámetros químicos y sedimentología de su hábitat, factores que a su vez se encuentran relacionados con las variaciones climáticas.

El Golfo de Tehuantepec provee un interesante escenario para estudiar las relaciones de estos organismos y su relación con la dinámica oceánica y el clima a diferentes escalas temporales.

Con el objetivo de identificar las asociaciones de foraminíferos planctónicos que puedan servir para realizar estudios paleoceanográficos en la zona (Pacífico Tropical Oriental), se realizó un estudio con muestras superficiales. En ellas se distinguen tres asociaciones, obtenidas con un análisis de factores. La asociación 1, caracterizada por Globigerina bulloides es la mas ampliamente distribuida e indica la fuerte influencia que representa para el golfo la surgencia de invierno-principios de primavera y la alta productividad. Asociación 2, representada por Neoglobobulimina dutertrei y Globobulimina menardii que se restringen en la región este y oeste del golfo, reflejando la incursión de agua cálida tropical. Asociación 3, donde Globigerinita glutinata es la especie mas abundante y la cual se restringe a la región central del golfo, donde ocurre la mayor productividad, mayor mezcla de las aguas, la formación del frente oceánico y la generación de un giro ciclónico.

Estas tres asociaciones representan las 3 condiciones oceanográficas predominantes en el Golfo de Tehuantepec y pueden ser utilizadas en su reconocimiento a través del tiempo.

SE13-6

### EFFECTO DE LA DISOLUCIÓN EN EL REGISTRO SEDIMENTARIO DE FORAMINIFEROS PLANCTÓNICOS DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC

Contreras Rosales Astrid y Machain Castillo Maria Luisa  
ICMyL, UNAM  
machain@mar.icmyl.unam.mx

Durante el Cuaternario se han presentado una serie de etapas glaciares e interglaciares que han tenido repercusión en el clima y en las biotas de todo el planeta. La variación de las condiciones climáticas ocasiona que las asociaciones en las poblaciones de organismos se modifiquen según las preferencias ambientales de cada especie; esto ocurre igualmente con los foraminíferos planctónicos que han sufrido diversos cambios en su distribución en correspondencia con las variaciones en la temperatura, la salinidad, las corrientes, la productividad y otros factores determinantes para su vida. Estos organismos producen testas carbonatadas en las que también se ven reflejados los cambios químicos del agua del medio en el que viven y que al morir se preservan en el sedimento, con lo cual es posible hacer reconstrucciones paleoceanográficas.

Sin embargo el registro sedimentario de los foraminíferos planctónicos está influenciado por factores fisico-químicos del agua de fondo que puedan destruir las testas total o selectivamente, dejando un registro incompleto.

En el presente estudio se analizaron los índices de fragmentación de foraminíferos planctónicos en el núcleo de sedimento MD02-2520 en el Golfo de Tehuantepec y se comparó con las reconstrucciones paleoambientales de otros núcleos del área, con el fin de obtener mayor información sobre el efecto de la disolución en su interpretación paleoclimática.

Los resultados obtenidos indican que durante el Pleistoceno cuando las condiciones son más óxicas en el Golfo, la disolución de los organismos es menor que durante el Holoceno, cuando el agua de fondo presenta condiciones de disóxicas a anóxicas.

SE13-7

### ESTRATIGRAFIA A DETALLE DEL NÚCLEO 2523, EXTRAÍDO EN EL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MEXICO

Diego Ortiz Gonzalo<sup>1</sup>, Machain Castillo Maria Luisa<sup>1</sup> y Nava Sánchez Enrique<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ICMYL, UNAM

<sup>2</sup> CICIMAR, IPN

gdie@pumas.ingen.unam.mx

En este estudio analizamos negativos de radiografías tomadas del núcleo 2523, de 1840 cm de largo, extraído en el Golfo de Tehuantepec, México. Nuestro objetivo es reconocer los diferentes ambientes de depósito que generaron la secuencia sedimentaria, para sedimentos del cuaternario tardío para la región. Encontramos bases de Turbiditas a los 690, 1150 y 1580 cm, presenta bioturbación en gran parte de la secuencia de manera más continua entre los 600 y 700 cm, bandeamiento entre 300 y 450 cm, en los 1700 cm se encuentran sedimentos laminados. Así como restos de organismos de diversos grupos y tamaños en diversas profundidades del núcleo. Para el control cronológico se dataron 8 muestras distribuidas a lo largo de la sección, así como el análisis geoquímico de 7 horizontes de cenizas volcánicas.

SE13-8

### PRELIMINARY RESULTS OF THE LAGUNA SALADA DRILLING PROJECT IN NORTHERN BAJA CALIFORNIA, MEXICO: HIGH-RESOLUTION STRATIGRAPHY OF A QUATERNARY CLIMATIC RECORD

Contreras Pérez Juan<sup>1</sup>, Martín Barajas Arturo<sup>1</sup>, Herguera Juan Carlos<sup>2</sup>, Cortina Guerra Aleix<sup>2</sup> y Rendón Márquez Gabriel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Geología, CICESE

<sup>2</sup> División de Oceanología, CICESE

juanc@cicese.mx

In January 2004 we recovered 92 m of lacustrine sediments from two shallow boreholes drilled in Laguna Salada, an active sedimentary basin on the southwestern part of the Salton Trough in northern Baja California, México. Laguna Salada occupies a semiclosed depression between the Sierra de Cucapá on the west and the Sierra de Juárez on the east; tectonically Laguna Salada is a continental rift basin product of the transtensional regime of the northern Gulf of California extensional province. Our goal for drilling in this basin is threefold: (i) to document past climatic changes during the last glacial age and its transition to the present warmer climate, (ii) to document climate changes during the last two glacial cycles, and (iii) to document the vertical slip component of the Laguna Salada fault, which bounds the eastern margin of the basin.

Boreholes were drilled at the toe of the alluvial fans adjacent to the Sierra de Juárez and on dry lakebed close to the Sierra de Cucapá and the Laguna Salada fault. Recovery was in excess of 95%. Cores 2.5 m-long on average were recovered using DOSECC Lake System (DLS) suite of coring tools and a modified CS-500 rig. The main tool employed for coring was a hydraulic piston core. The quality of the cores is excellent, being found millimeter-scale primary sedimentary structures preserved in the sequence.

The stratigraphic column of the eastern borehole consists of four successions of laminated mud and clay at the base (18 m), followed by intercalations of mud, sand, and gypsum (9.5 m), coarse sand (7

m) with abundant organic matter that in turn is capped by laminated sandy mud (uppermost 6.5 m). The stratigraphy of the western borehole is still being worked out.

We have found a pristine paleoclimatic record of the last 25 ka preserved in the cores of the eastern borehole. These include sub-Milankovitch decadal-to-millennial cyclicity imprinted at scales ranging from centimeters to meters. For example, laminations 0.7-2 mm thick tend to group in bundles of 6, 25 and 50 cm. Intercalations of massive clay, gypsum and sand tend to form cycles of 50 cm and 100-120 cm. We also have identified evidences of abrupt climate changes that are likely to correlate with the onset of the warm Bölling Allerød and the termination of the cold Younger Dryas.

SE13-9

### REGISTRO HOLCENICO DE UNA ANTIGUA LAGUNA COSTERA EN BAHIA KINO, GOLFO DE CALIFORNIA

Caballero Miranda Margarita<sup>1</sup>, Peñalba Cristina<sup>2</sup>, Martínez Marcela<sup>1</sup>, Ortega Guerrero Beatriz<sup>1</sup> y Vázquez Lourdes<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup> Instituto de Ecología, ERNO, UNAM

maga@geofisica.unam.mx

Se recuperó un núcleo de 10 m en una planicie de inundación en Bahía Kino, Sonora, en las costas continentales del Golfo de California. En estos sedimentos se realizaron estudios de contenido de materia orgánica, susceptibilidad magnética, polen, diatomeas, ostrácodos y foraminíferos. Tres niveles orgánicos de la parte media y superior de la secuencia fueron fechados por radiocarbono (AMS), extrapolando una edad de ca. 8,700 años AP para la base de la secuencia. La integración de los datos indica que durante el Holoceno medio el sitio, antes expuesto, fue cubierto por el mar, como consecuencia del aumento global de su nivel. Entre ca. 6,600 y 6,350 años AP el sitio fue un pantano salobre de muy baja energía, dominado por *Typha domingensis* y *Cyperáceas*. Se interpreta que este pantano se localizaba en la parte alta de una laguna costera. Las condiciones salobres sugieren la influencia de agua dulce, la cual no llega al sitio en la actualidad dado lo árido del clima, por lo que se infiere un clima más húmedo que el actual para el Holoceno medio. El continuo aumento del nivel del mar provocó una transición hacia un ambiente más profundo y más salino: se interpreta el paso a un ambiente de laguna media (ca. 6,350 años AP) y posteriormente laguna baja (ca. 6,000 años AP) quedando el sitio de estudio en una localización más cercana a la boca de la laguna y con una mayor influencia marina. Este ambiente de laguna baja persiste hasta hace ca. 4,300 años AP, cuando la estabilización del nivel del mar pudo haber favorecido la formación del sistema de dunas que actualmente separa el sitio de estudio de la línea de costa.

SE13-10

### RELACIÓN ENTRE FIRMAS DE RADAR Y PROPIEDADES FÍSICAS COMO APOYO EN LA CARACTERIZACIÓN DE SECUENCIAS SEDIMENTARIAS CERCANAS A LA SUPERFICIE

Carreón Freyre Dora Celia<sup>1</sup> y Cerca Martínez Mariano<sup>2</sup><sup>1</sup> Centro de Geociencias, UNAM<sup>2</sup> Instituto de Geología, UNAM

freyre@geociencias.unam.mx

El Radar de Penetración Terrestre (RPT) ha demostrado ser una herramienta útil para la visualización no destructiva de la estratigrafía y estructura de secuencias sedimentarias cercanas a la superficie. Esta caracterización puede ayudar a mejorar los estudios cron-estratigráficos de secuencias cercanas a la superficie (e. g. del Cuaternario), y es de gran ayuda en trabajos ambientales y geotécnicos. Tradicionalmente, los reflectores obtenidos en perfiles (radargramas) colectados con el RPT son correlacionados con observaciones hechas en afloramientos, trincheras o pozos de control puntuales para obtener una interpretación que es esencialmente cualitativa. En los últimos años hemos desarrollado una metodología que permite evaluar las condiciones de reflexión de la energía electromagnética en relación con los contrastes en las propiedades físicas del medio geológico. Para lograr este objetivo, se realizan determinaciones detalladas de la distribución del tamaño de grano, densidad, contenido de agua, límites de consistencia (plástico y líquido), conductividad eléctrica y, en algunos casos, compresibilidad de las secuencias limo-arcillosas estudiadas. El contenido de agua es la propiedad física que afecta en mayor medida la propagación de la onda electromagnética. Debido a esto, el contraste en el contenido de agua asociado con cambios en la distribución del tamaño de grano, mineralogía, y/o compresibilidad de los sedimentos son potenciales reflectores coherentes que pueden ser registrados en los radargramas. En el caso de las secuencias saturadas con sedimentos predominantemente arcillosos que caracterizan a las cuencas lacustres del centro del país, el contraste eléctrico producido por cambios del contenido de agua asociados con diferencias texturales; por ejemplo, lentes de arena aluvial o capas de cenizas volcánicas, puede ser suficiente para permitir el registro de las estructuras sedimentarias. Por otro lado en secuencias no saturadas, como en el caso de las cuencas semidesérticas del Bajío, con predominancia de gravas, arenas y limos, los cambios en tamaño de grano están generalmente asociados con contactos entre estratos y estructuras sedimentarias primarias. De esta manera se pueden obtener firmas de reflexión de la señal del radar que están relacionados de manera directa con la estructura geológica. Estas firmas consisten en una asociación de reflectores que presentan una configuración geométrica, continuidad y amplitud características. La importancia de la identificación de estas firmas de radar para diferentes medios sedimentarios radica en su utilidad para la interpretación de la geometría de estructuras sedimentarias y de sus condiciones de deposición, debido a que representan asociaciones específicas de propiedades físicas relacionadas con el estilo de estratificación, litología o deformación en los sedimentos. En este trabajo se presentan ejemplos de estructuras sedimentarias y de deformación inferidas mediante el RPT en diferentes contextos geológicos del centro de México. Finalmente, los estudios de RPT combinados con diferentes técnicas como geocronología, magnetismo o análisis estructural son prometedores en la caracterización de la estratigrafía, tasas de erosión-deposito, deformación asociada a sismos, o desplazamiento de fallas activas en secuencias cercanas a la superficie, tanto del Cuaternario como más antiguas.

SE13-11

### PALEOSUELOS DEL CENTRO DE MÉXICO COMO INDICADORES DE CONDICIONES AMBIENTALES DURANTE EL ÚLTIMO MÁXIMO GLACIAL

Solleiro Rebolledo Elizabeth<sup>1</sup>, Sedov Sergey<sup>1</sup>, Gama Castro Jorge Enrique<sup>1</sup>, Vallejo Gómez Ernestina<sup>1</sup>, Jasso Castañeda Carolina<sup>2</sup>, Cabadas Báez Héctor Víctor<sup>2</sup> y Ibarra Emilio<sup>3</sup><sup>1</sup> Instituto de Geología, UNAM<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, UNAM<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM  
solleiro@geologia.unam.mx

Las condiciones ambientales durante el Último Glacial Máximo (UMG) han sido bien establecidas en regiones templadas, pero hasta ahora, todavía no está claro cómo fueron afectadas las zonas subtropicales y tropicales. En el Centro de México, la mayoría de los modelos paleoambientales han sido establecidos con base en los registros procedentes de secuencias lacustres, los cuales reportan un ambiente seco durante el UMG. En este trabajo se proporciona información complementaria para establecer el paleoambiente del centro de México, de acuerdo con los resultados del análisis de secuencias tefra-paleosuelos en diferentes áreas circundantes a la Cuenca de México. Los paleosuelos, con edades que oscilan entre 20,000 y 12,000 años, en la cuenca de Tlaxcala (2600 masl), valle de Teotihuacan (3000 masl), Pachuca (2300 masl), y Glacis de Buenavista, Morelos (2000 masl) son principalmente Luvisoles. Sus perfiles están muy bien desarrollados mostrando un alto contenido de arcilla, cutanes gruesos de arcilla y propiedades reductomórficas. Todas estas propiedades, sugieren la presencia de un clima húmedo y un ecosistema boscoso durante el UMG. Sin embargo, en los volcanes Nevado de Toluca y Sierra Nevada (ambos localizados a 3000 masl), los paleosuelos son Cambisoles menos desarrollados y con propiedades que evidencian un paleoambiente más seco que el actual. A pesar de esta contradicción entre ambas regiones, encontramos que los Luvisoles en Pachuca y Teotihuacan tienen una acumulación de CaCO<sub>3</sub> sobre los rasgos de iluviación de arcilla, que denotan el cambio en las condiciones ambientales de húmedas a secas. Por otra parte, en el Estado de Morelos y la cuenca de Texcoco, se tienen tepetates (horizontes endurecidos), los cuales son flujos piroclásticos o depósitos de lahar, saturados con agua, que fueron intensamente disecados y consolidados debido a procesos de hidroconsolidación. Suponemos que también pueden ser útiles, para detectar condiciones ambientales en el límite Pleistoceno-Holoceno.

SE13-12

### PALEOSUELOS COMO INDICADORES DE CAMBIOS AMBIENTALES EN EL VALLE DE TEOTIHUACAN

Cabadas Báez Héctor Víctor<sup>1</sup>, Pi Puig Teresa<sup>2</sup>, Gama Castro Jorge Enrique<sup>2</sup> y Vallejo Gómez Ernestina<sup>2</sup><sup>1</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología UNAM<sup>2</sup> Instituto de Geología, UNAM  
geocabadas@hotmail.com

La relación entre la ocupación humana y el ambiente, ha sido objeto de estudio de diversas investigaciones en el Valle de Teotihuacan, ya que diferentes aspectos del desarrollo cultural están regidos por los cambios ambientales.

En los registros que guardan suelos y paleosuelos, puede reflejarse el ambiente del paisaje que ha conformado a la región a lo largo de su historia. Con base en lo anterior se plantea como objetivo del trabajo, el análisis de las características que constituyen la memoria edáfica del Valle de Teotihuacan, que pueden contribuir a la comprensión de la evolución de las condiciones ambientales en la zona, durante los últimos 25,000 años.

Se integra información de tres perfiles ubicados de acuerdo a su posición en el paisaje: (1) partes altas de edificios volcánicos; (2) zona de pie de monte y; (3) planicie de acumulación. Se utilizaron técnicas selectas de análisis de suelos, con el fin de estudiar propiedades que son estables y no cambian después que el suelo es sepultado (mineralogía de fracción arcilla, fitolitos, micromorfología).

Los diferentes análisis permiten esbozar el patrón de distribución de suelos y paleosuelos, el cual está determinado principalmente por el relieve, que al modificar condiciones ambientales, como el drenaje, desempeña un papel esencial en el clima local.

Los paleosuelos más antiguos, fechados en 22,600 años, denotan condiciones de un clima cálido-húmedo. Los paleosuelos formados entre 18,000 y 11,000 años, son poligenéticos ya que poseen rasgos relacionados con un ambiente húmedo y sobre ellos características comunes de climas más secos (acumulación de carbonatos).

La actividad humana en el Valle de Teotihuacan se inició hace 3100 años a.P., y su impacto pudo modificar la evolución natural de los suelos, bien a través de una acción directa, interviniendo bruscamente, como lo es el cultivo, o bien por medio de una acción indirecta, lenta y progresiva, que se ejerce al cambiar el uso del suelo. Los rasgos micromorfológicos que caracterizan a los suelos modernos del área son el resultado de una fuerte bio y antropo-pedoturbación, la cual está representada por rasgos característicos del manejo agrícola.

Mediante los análisis realizados, se infiere que procesos naturales como la erosión hídrica, pueden acelerarse por la actividad humana. Esto lleva a la modificación del equilibrio ecológico de la región, propiciado por modificaciones en la temperatura del suelo, ocasionando un aumento en las tasas de evapotranspiración, y como consecuencia sequías, que afectan la calidad de vida de los seres vivos.

SE13-13

**STABLE CARBON ISOTOPIC SIGNATURE OF THE SOILS FROM THE TEOTIHUACAN VALLEY: PALEOCLIMATIC IMPLICATIONS**

Lounejeva Elena, Morales Puente Pedro, Cabadas Báez Héctor Victor, Cienfuegos Alvarado Edith, Sedov Sergey, Vallejo Gómez Ernestina y Solleiro Rebolledo Elizabeth  
 Instituto de Geología, UNAM  
 elenal@servidor.unam.mx

We use stable carbon isotopic signature, measured as delta 13C, of soil organic matter (SOM) as a high- spatial resolution tool to follow environmental changes during Late Pleistocene-Holocene in Teotihuacan valley. The interpretation is based on the difference of stable carbon signature and corresponding climatic preferences of so named C3 and C4 plant groups. The former are more depleted in

heavy stable carbon isotope and its live is favoured by wet and cold conditions, while the latter are less depleted and are associated with the dry and warm climate.

We have been analysed the SOM delta 13C of humus rich A horizons of paleosols and modern soils at different altitudes of the valley, as well as a landfill from one of the Teotihuacan's building, namely, Piramide de la Luna. This landfill is supposed to be an example of some superficial soil related to the Teotihuacan culture.

The obtained delta 13C values, expressed as permil related to VPDB, lie inside the interval from -25.72 to -15.54. The more depleted signatures (-23.28±2.12), associated with a dominant presence of C3 plants, come from the Late Pleistocene swamp paleosols in the retrograding transition profile Tepexpan of the ancient Texcoco Lake. The Final Pleistocene-Recent Holocene paleosols and modern soils from two profiles at low valley, as well as landfills from the Piramide de la Luna site, have less depleted values (-17±1), were interpreted as dominated by C4 plants. The Late Pleistocene-Holocene sequence of soils from Cerro Gordo high altitude profile is characterized by d13 C around (-20), indicating time-stable process of symbiosis or mixture between C3 and C4 plants.

Our first set of the results of carbon isotopic characteristics of paleosols and modern soils from Teotihuacan valley supports the idea of a natural change from colder and wetter to warm and dry climate. That change, more evident at low but also affected high altitudes of the Teotihuacan valley, was occurred sometime during transition period from the Late Pleistocene to early Holocene and held on to somewhere in the Mid Holocene. The obtained data also indicate slight rising of moistness and establishing of very similar to dry and warm present climate through the Late Holocene. There are no isotopic data at this moment to infer some drastic climatic change during the times of establishing, development, flowering and, including, decline of the Teotihuacan civilization. Our general interpretation of the isotopic data obtained from the paleosols and modern soils is not in discordance with paleoenvironmental studies of the Texcoco Lake area, based on diatomic and palinological records of lacustrine sediments.

SE13-14

**PALEOSUELOS EN EL VOLCÁN CHICHÓN, CHIAPAS: EVIDENCIAS DE CAMBIO AMBIENTAL DURANTE EL HOLOCENO TARDÍO**

Solleiro Rebolledo Elizabeth<sup>1</sup>, Sedov Sergey<sup>1</sup> y Macías Vázquez José Luis<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Instituto de Geología, UNAM  
<sup>2</sup> Instituto de Geofísica, UNAM  
 solleiro@geologia.unam.mx

El volcán Chichón, Chiapas se ha caracterizado por tener una historia eruptiva intensa. Su registro estratigráfico del Holoceno indica que han ocurrido al menos 11 erupciones durante los últimos 8000 años. En este trabajo, se presentan los resultados preliminares de dos paleosuelos formados a partir de depósitos piroclásticos fechados en 1200 años A.P. (898-906) y 550 años A.P. (1320-1433 DC) con el objeto de establecer las condiciones ambientales bajo las cuales se desarrollaron. El paleosuelo más antiguo se formó a partir de un flujo piroclástico de color gris, masivo, arenoso. Este suelo exhibe un perfil de 160 cm de espesor, bien desarrollado, de tipo A/AB/B/C. El horizonte A es de color gris oscuro con estructura granular y textura areno-arcillosa. Se ha clasificado como un Cambisol mólico. El

paleosuelo más joven, con perfil de tipo Ah/B/BC, se deriva de un depósito de caída de color amarillo y está sepultado por los depósitos de la erupción de 1982. Este suelo está menos desarrollado y tiene una menor proporción de arcilla, en relación con el anterior. Posee un horizonte Ah de color negro, de estructura granular y se le ha clasificado como Andosol melánico. Dado que el tipo de material parental en ambos paleosuelos posee una composición similar y que el tiempo de desarrollo es semejante (alrededor de 650 años), las diferencias encontradas en los paleosuelos estudiados reflejan condiciones ambientales de formación contrastantes. Se considera que el suelo más antiguo es producto de un ambiente más seco que el actual, que coincide con la caída de la civilización maya (900 años D.C.).

SE13-15

### CONDICIONES PALEOAMBIENTALES DEL NORESTE DE YUCATÁN Y SU RELACIÓN CON LA CIVILIZACIÓN MAYA: EVIDENCIAS PEDOLÓGICAS

Sedov Sergey<sup>1</sup>, Gama Castro Jorge Enrique<sup>1</sup>, Fedick Scott<sup>2</sup>, Palacios Mayorga Sergio<sup>1</sup> y Vallejo Gómez Ernestina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geología, UNAM

<sup>2</sup> Dept. of Anthropology, University of California, Riverside, USA  
sergey@geologia.unam.mx

Los antiguos Mayas desarrollaron una civilización urbana adelantada, que existió por más de mil años en la Mesoamérica tropical. Su elevada población estaba apoyada por una agricultura productiva y sostenible. Diversas hipótesis sostienen que el abandono de y caída de esta civilización se debió a una sequía, alrededor del año 900 DC., sin embargo, pocas evidencias se han proporcionado para explicarlo. Otra de las interrogantes radica en el hecho de cómo los recursos edáficos pudieron satisfacer y alimentar a una población grande. El objetivo de la presente investigación es determinar los procesos pedogenéticos y geomorfológicos, que controlan la formación y distribución del suelo, con el fin de evaluar el potencial de la cubierta del suelo, como un recurso de la agricultura intensiva de los mayas. Asimismo, se pretende dar los lineamientos para entender cómo dicha cubierta cambia como consecuencia de la perturbación antrópica. Los suelos de la región son delgados (20 cm) y se han desarrollado sobre calizas Cretácicas y Terciarias. En las tierras altas, los suelos tienen una matriz altamente intemperizada, con abundante arcilla y óxidos de hierro, sin rastros de carbonatos. Su distribución es irregular y se intercalan con afloramientos de caliza corroída y fracturas kársticas, rellenas con pedosedimentos. En las tierras bajas (húmedales), regularmente inundadas, se presenta precipitación bioquímica de calcita, acompañada por una acumulación de algas residuales en la superficie, que en temporada de sequía forma una corteza llamada perifitón. En el área de transición entre ambas posiciones geomorfológicas, se tiene un perfil poligenético, indicando el avance reciente del área, afectada por inundación. A pesar de su delgadez y deficiencias en el contenido de P, las características específicas del suelo en Yucatán lo hacen un recurso apropiado para la agricultura. Se considera que las limitaciones fueron superadas por medio del uso del perifitón, el cual es rico en nutrientes.

SE13-16

### ANÁLISIS DE PROPIEDADES DE MAGNETISMO DE ROCAS EN SECUENCIAS DE PALEOSUELOS DEL PLEISTOCENO: MÉXICO, AUSTRIA Y RUSIA. RESULTADOS PRELIMINARES

Rivas Ortiz Jorge<sup>1</sup>, Ortega Guerrero Beatriz<sup>2</sup>, Solleiro Rebolledo Elizabeth<sup>3</sup> y Sedov Sergey<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup> Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>3</sup> Instituto de Geología, UNAM  
jorger@geofisica.unam.mx

En este trabajo se presentan los resultados preliminares de un estudio que forma parte de una investigación realizada por un grupo internacional y multidisciplinario auspiciado por el Consejo Internacional de Uniones Científicas (ICSU), que se enfoca al análisis de paleosuelos derivados de material volcanoclástico y de loess del Pleistoceno. El objetivo del proyecto es desarrollar modelos poligenéticos que permitan establecer sus condiciones de formación. El estudio se realiza en tres localidades: "Barranca de Tlalpan" en Tlaxcala, México; "Oberlaab" en Austria-Alemania y "Kursk" en Rusia, mismos que son asociados con el estadio isotópico (OIS) 5e. Así, este trabajo tiene como objetivo utilizar propiedades de magnetismo de rocas como una herramienta complementaria a los estudios de propiedades físicas, químicas, mineralógicas, geoquímicas que se están desarrollando por el grupo de trabajo que permitan caracterizar las secuencias de los paleosuelos y sus materiales parentales así como ciertos rasgos dentro de los horizontes como son material con humus, cutanes, entre otros. Las secuencias de México son considerados como pedocomplejos de Luvisoles crómicos, con horizontes Bt de color pardo a rojizos, con un alto contenido de arcilla, que tienen como material parental tepetates (material volcanoclástico endurecido). En el caso de las secuencias de Austria y Rusia, se trata también de Luvisoles desarrollados sobre depósitos eólicos periglaciales (loess). Los paleosuelos de Tlaxcala presentan susceptibilidad magnética (X) más alta con respecto al resto de las secuencias (Austria y Rusia), y se caracteriza por tener los valores más altos en los horizontes C, mientras los valores más bajos se encuentran en los horizontes superficiales (Ah). Dicha señal (X) se encuentra entre 16 y 671 E(-8) m<sup>3</sup>/kg. Las secuencias de Austria presentan un comportamiento diferente, ya que a pesar de tener una señal de susceptibilidad más baja que oscila entre 5 y 64 E(-8) m<sup>3</sup>/kg, muestra un aumento de susceptibilidad magnética en los horizontes superficiales. Los perfiles de Rusia presentan un comportamiento similar a las de Austria, con una susceptibilidad magnética que se encuentra entre 7-76 E(-8) m<sup>3</sup>/kg. Los patrones de comportamiento en X de los paleosuelos volcánicos es diferente al observado en las secuencias de loess. Esto se debe a que los procesos pedogenéticos concentran y neoforman minerales que contribuyen con una señal magnética más intensa en los horizontes superficiales con respecto a los minerales magnéticos presentes en el material parental. En el caso del material volcánico, la concentración y neoformación de minerales no son capaces de compensar los minerales magnéticos litogénicos, lo que produce una señal magnética más fuerte en los horizontes profundos.

SE13-17

### APLICACIONES DE ROCK-EVAL VI EN SEDIMENTOS DEL PALEOLAGO EL POTOSÍ, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Amezcuca Torres Natalia<sup>1</sup>, Medina Barrera Francisco<sup>2</sup>, Adatte Thierry, Steinmann Philipp<sup>3</sup> y Stinnesbeck Wolfgang<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro Experimental Oaxaca, Consejo de Recursos Minerales

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

<sup>3</sup> Instituto de Geología, Universidad de Neuchâtel, Suiza

<sup>4</sup> Instituto de Geología, Universidad de Karsruhe, Alemania  
namezcua@coremisgm.gob.mx

Pirolisis Rock-Eval VI es un método desarrollado para evaluar el potencial de generación de hidrocarburos de las rocas; consiste en el calentamiento progresivo de muestras de sedimento, cuantificando los compuestos orgánicos libres e insolubles liberados a diferentes temperaturas. Esta pirolisis de roca total provee parámetros que indican cantidad, tipo y maduración de la materia orgánica sedimentaria, como el Índice de Hidrógeno (IH), Índice de Oxígeno (IO), Carbono Orgánico Total (COT) y Temperatura Máxima (Tmax). Recientemente Rock-Eval ha demostrado ser de gran utilidad en estudios paleolimnológicos, paleoceanográficos y análisis de contaminación de suelos por hidrocarburos.

En este trabajo Rock-Eval VI se utiliza en el estudio de depósitos lacustres cuaternarios y de vulnerabilidad de la materia orgánica como factor de peligro geológico. El análisis de IH vs IO de tres secciones del Paleolago El Potosí, NL, determinó que los sedimentos contienen materia orgánica Tipo II, III y IV. Los valores de IH 200-300 mgHC/gCOT corresponden a Tipo II, originada de algas, esporas, polen, y cutículas; los valores de IH ~200 y >50 mgHC/gCOT indican materia orgánica Tipo III, pobre en hidrocarburos pero rica en carbohidratos, restos leñosos y sustancias húmicas, y el Tipo IV o inertinita con IH de <50 mg HC/gCOT. El COT fluctúa de <0.1 % hasta valores de 47%, este último valor se reporta para el área del depocentro del Paleolago. Los valores de Tmax alcanzada durante la pirólisis fluctúan entre 334°C y 388°C, indicando la inmadurez térmica de la materia orgánica y su estado de diagénesis.

La aplicación de Rock-Eval para conocer la vulnerabilidad de la materia orgánica sedimentaria radica en determinar la relación del IH vs IO, con el nivel freático. El enriquecimiento del IH ante el IO sugiere que los depósitos con alto contenido de materia orgánica (turba), son más susceptibles a alteraciones a corto plazo debido a los cambios en el nivel freático que favorecen la oxidación de estos depósitos y su posterior combustión. Cuanto mayor sea su estado de reducción y la saturación de agua, los horizontes enriquecidos en materia orgánica IH >50 mgHC/gCOT tenderán a una mayor estabilidad y menor subsidencia. Por lo anterior Rock-Eval VI es una herramienta útil en la interpretación de depósitos recientes en el noreste de México y en la geotécnica.

SE13-18

### RESTOS DE CHRYSOPHYTA EN SEDIMENTOS LACUSTRES COMO INDICADORES DE CONDICIONES LIMNOLÓGICAS EN MÉXICO

Vilaclara Fatjo Gloria y Cuna Pérez Estela

FES, Iztacala, UNAM

gloria@geofisica.unam.mx

Los restos de las algas Chrysophyta en los sedimentos lacustres (estomatocistos o formas de resistencia, así como escamas en la Clase Synurophyceae) pueden constituirse en indicadores apropiados de condiciones paleoambientales. Dado que están constituidos por sílice como las diatomeas, sus restos pueden observarse siguiendo el mismo tratamiento de limpieza con peróxido y ácidos. Sin embargo, su registro en México ha sido relativamente esporádico, habiéndose observado usualmente estomatocistos (muy raramente se han reportado escamas) en sedimentos superficiales y en registros paleolimnológicos del Centro de México, generalmente con baja diversidad .

Sin embargo, lagos permanentes, someros, fríos, de escasa mineralización y con condiciones fluctuantes (El Sol y La Luna, ubicados en el cráter del Nevado de Toluca, 19°10'N, 99°45'W, a 4200 m s.n.m.), muestran una elevada variedad morfológica de estatocistos (superior a 20 morfotipos) y algunas escamas, lo cual señala la existencia de una flora importante de Chrysophyta en sus aguas. Estos lagos representan un ambiente limnológico poco común en México, pues aunque en la zona centro se han observado otros lagos de relativamente baja mineralización, sus temperaturas son bastante superiores (14-28°C, mientras que son menores a 12°C en los lagos del Nevado). Amboslagos muestran diferencias entre sí que se reflejan en la abundancia y variedad de estomatocistos, superior en El Sol que en La Luna.

En el presente trabajo se muestran los estomatocistos observados en sedimentos superficiales de los lagos, y se interpreta la gran diversificación de los mismos en El Sol como una combinación de los factores indicados, con énfasis especial en las bajas temperaturas del agua y en el estado oligo-mesotrófico del lago. Asimismo, se presentan otros tipos de restos que pueden ser confundidos fácilmente con Chrysophytas, y que -sin serlo- pueden resultar también buenos indicadores paleoambientales.

Aunque la determinación de los morfotipos particulares de estomatocistos y escamas es necesaria para conocer posibles afinidades biológicas y ecológicas, se propone que simplemente encontrar una variedad elevada de estos restos en registros paleolimnológicos puede considerarse indicador de reducida mineralización, temperaturas del agua entre 5 y 12°C (asociadas generalmente con polimixis) y amplia fluctuación del medio acuático. A su vez, esto implicaría temperaturas ambientales bajas en cuencas geológicas poco solubles, con balances precipitación/evapotranspiración superiores a la unidad.

SE13-19

### CARACTERIZACIÓN DE LOS SEDIMENTOS DEL HOLOCENO TARDÍO DEL LAGO SANTA MARIA DEL ORO, NAYARIT, UTILIZANDO MÉTODOS DE MAGNETISMO AMBIENTAL

Vázquez Castro Gabriel y Ortega Guerrero Beatriz  
Instituto de Geofísica, UNAM  
gvazquez@geofisica.unam.mx

El presente trabajo se enfoca a la parte oeste de la FVT, en el lago Santa María del Oro. Este se localiza a los 21.3°N y 104.5°W, cuenta con un diámetro de ~2 Km y una profundidad máxima de 65 m. El objetivo principal fue estudiar los sedimentos desde el punto de vista de propiedades magnéticas, con ayuda de datos geoquímicos, mineralógicos y sedimentológicos, y su interpretación en términos de variaciones climáticas y/o ambientales, para el Holoceno Tardío (últimos 1,300 años).

Se perforaron cuatro núcleos en distintos sitios de la parte SW del lago con una profundidad máxima de 9 m, a un tirante de agua de ~12 m, estos presentan una buena correlación lateral; sus sedimentos se encuentran laminados en toda su extensión, con espesores variables desde algunos milímetros hasta ~3 cm, presentan intercalaciones de arenas y limos de diferentes tonalidades, representadas por las siguientes facies: arenas, limos pardos, verdes, rojos, ocre y turba.

De los estudios de susceptibilidad magnética en los núcleos se puede observar grandes diferencias en la concentración de minerales magnéticos a lo largo de la columna, se ha podido establecer una mejor correlación entre los distintos núcleos y ha sido una guía para diferenciar las distintas unidades. Las distintas pruebas de magnetismo de rocas han logrado separar las distintas facies de acuerdo a su mineralogía magnética en arenas, limos pardo oscuro, limos verdes y turba, con presencia de magnetita y titanomagnetita como fases magnéticas dominantes; y a los limos de color pardo claro-ocre y rojo por presentar una ligera componente de titanomagnetita, como la principal fase magnética, y siderita como mineral paramagnético que la diferencia de la mayoría de las facies. Sedimentológicamente se observa la presencia de limos, una baja proporción de arcillas y en mucho menor cantidad arenas. La secuencia presenta limos gruesos hacia la cima y finos hacia la base. La tasa media de sedimentación es de aproximadamente 4.7 mm por año.

Se interpretó la columna en términos de condiciones secas y de mayor o menor humedad, para cada unidad definida. Para el periodo de 1300–1000 años AP se observó hacia la base un periodo inicial de condiciones de mayor humedad, y hacia la parte superior condiciones de menor humedad, posiblemente las más secas de toda la secuencia. Para el periodo de 1000–720 años AP, se observaron tres ciclos, sugiriendo condiciones de humedad con pequeños puntos intermedios dentro de cada ciclo de menor humedad. Para el periodo de 720–540 años AP, se observó tendencias claras de condiciones mas secas en la base a condiciones de mayor humedad hacia la cima; y por último para el periodo de 540 años AP – al presente, se observó la tendencia general de cambios de condiciones húmedas en la base a condiciones relativamente más secas en la cima. Se detectaron dos periodos de sequía entre 450 y 400 años AP y entre 200 y 150 años AP, reportados también para el norte de México.

SE13-20

### CAMBIOS PALEOLIMNOLÓGICOS EN LOS ÚLTIMOS 500 AÑOS EN LA SECUENCIA SEDIMENTARIA DEL LAGO SANTA MARÍA DEL ORO -RESULTADOS PRELIMINARES

Rodríguez Ramírez Alejandro<sup>1</sup>, Caballero Miranda Margarita<sup>2</sup>, Vilaclara Fatjó Gloria<sup>3</sup>, Vazquez Castro Gabriel<sup>2</sup>, Ortega Guerrero Beatriz<sup>2</sup>, Lozano García Socorro<sup>2</sup> y Israde Alcantara Isabel<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

<sup>2</sup> Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>3</sup> FES, Iztacala, UNAM

<sup>4</sup> Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo  
aldrdz@servidor.unam.mx

Santa María Oro (21.3°N, 104.5°W, 760 m s.n.m.) es un lago cráter localizado en la parte oeste de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT). Esta zona posee un clima cálido subhúmedo (22-24°C), con una temporada de lluvias de junio a octubre (1600 mm/año). La vegetación presente esta compuesta principalmente por selva baja caducifolia y subcaducifolia. Santa María Oro es un lago tropical monomítico, de agua dulce, oligotrófico, pH de 8.8 y conductividad eléctrica de 1197  $\mu\text{S}/\text{cm}$ . Tiene una profundidad de c.a. 60 m con litorales muy reducidos, sólo existe una pequeña bahía al sureste, que tiene una profundidad promedio de 15 m. En esta zona se recupero una secuencia sedimentaria de c.a. 9 m de longitud durante una campaña de muestreo en marzo de 2002. Los sedimentos recuperados presentan laminaciones que consisten principalmente de capas alternadas de limo café y arena, con capas ocasionales de turba, limo rojizo u ocre y algunos horizontes ricos en carbonatos. Fechamiento de 14C a los 125 cm de la secuencia, da una edad de c.a. 1479 años d.C. Para investigar el origen y la naturaleza de estos sedimentos se han realizado análisis de Carbón Orgánico Total (COT), Carbón Inorgánico Total (CIT), susceptibilidad magnética (SM), análisis de diatomeas y ostrácodos. Los análisis de COT, CIT y susceptibilidad magnética expresan diferencias en el proceso de sedimentación y en el origen de los sedimentos. El análisis de diatomeas y ostrácodos muestran variaciones en las asociaciones y en la abundancia de sus poblaciones asociadas a cambios texturales en la secuencia sedimentaria, esto directamente relacionado con las condiciones ambientales presentes en el momento de su deposición. Se considera que este enfoque multidisciplinario permitirá caracterizar los diferentes horizontes presentes así como los procesos autigénicos y alogénicos que controlan la sedimentación en esta área específica del lago. Dará también un registro de alta resolución de la variabilidad ambiental y climática para la parte occidental de México durante al menos los últimos 500 años.

SE13-21

### LATE GLACIAL AND HOLOCENE CHANGE IN MICOACAN: INTERPRETING NEW DATA AND ADDRESSING OLD PROBLEMS

Metcalf Sarah<sup>1</sup>, Cook Gordon<sup>2</sup>, Davies Sarah<sup>3</sup>, Leng Melanie<sup>4</sup>,  
MacKenzie Angus<sup>2</sup> y Newton Anthony<sup>5</sup>

<sup>1</sup> School of Geography, University of Nottingham, UK

<sup>2</sup> Scottish Universities Environmental Research Centre, East Kilbride,  
UK

<sup>3</sup> Institute of Geography and Earth Sciences, University of Wales  
Aberystwyth, UK

<sup>4</sup> NIGL, BGS Keyworth, UK

<sup>5</sup> School of GeoSciences, University of Edinburgh, UK  
sarah.metcalf@nottingham.ac.uk

The lake basins of Michoacán provide good opportunities for palaeoenvironmental research, but the interpretation of lake sediment records is not straight forward. Climatic change, human impact, volcanic and tectonic activity have all had an effect. Standard palaeoecological techniques are particularly vulnerable to multiple forcing factors. The separation of climatic from human effects is difficult. Stable isotopes, especially d18O, can provide a less equivocal climatic record. Cores from Lago de Pátzcuaro and Laguna Zacapu have been analysed for a range of proxies, including d18Ocarbonate and d18Odiatom, to try to improve our understanding of climatic change, particularly over the Holocene. d18O on bulk carbonate from Pátzcuaro shows clear evidence for drier climatic conditions in the late Holocene around 2,600 to 2,500 14C yr BP, confirming the work of Bridgwater et al. (1999). A series of dry periods is also recorded in sediments dating to the 15th or 16th centuries.

The d18Odiatom record from Zacapu is much more difficult to interpret as the lake system is non-evaporating and there are a number of possible drivers for the observed changes. The interpretation of this record is handicapped by the very limited availability of data on the isotopic composition of modern rainwater in Mexico. The GNIP database only holds records from Veracruz and Chihuahua and neither of these stations is active at present.

The application of a wider range of methods and more dating control is helping to piece together the nature of change in the Michoacan lakes, but many old problems remain. Data from new cores, collected as part of the MOLE project, may help to address some of the outstanding issues.

SE13-22

### ENVIRONMENTAL MAGNETISM DATA FROM LA HOYA DE SAN NICOLÁS DE PARANGUEO AND EL RINCON DE SAN NICOLÁS PARANGUEO, GUANAJUATO, MÉXICO

Böhnel Harald<sup>1</sup>, Molina Garza Roberto<sup>1</sup>, Nowaczyk Norbert<sup>2</sup>,  
Negendank Jörg<sup>2</sup>, Byrne Roger<sup>3</sup> y Park Jungjae<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup> Geoforschungszentrum Potsdam, Alemania

<sup>3</sup> Dept. Geography, University of California, Berkeley, USA  
hboehnel@geociencias.unam.mx

Two maar lakes that were almost dried out recently have been sampled for rock magnetic, palynological and geochemical analysis. From La Hoya de San Nicolas 3 cores with around 5 m length have

been recovered (SN4 to SN6), while from Rincón de Parangueo only one core (RP3) with 3.4 m length. These cores were sub-sampled to obtain u-channels and discrete samples in plastic cubes, covering continuously the total length of these cores.

This paper presents rock magnetic data obtained on u-channels and discrete samples, as well as high-resolution susceptibility scans. It is shown that for the highly magnetic sediments from San Nicolas the signal is comparable for all sampling methods, although u-channel data are smoothed due to the spatial response function of the 2G magnetometer used for remanence and of the Bartington system used for susceptibility measurements. Best resolution is obtained from the high-resolution scans. For sediments from Rincón de Parangueo with extremely low content of magnetic minerals, u-channel data appear to be strongly distorted by end-effects, possibly due to small contamination by cutting-off the unused u-channels.

SN4, SN5 and SN6 were recovered from the central part of the maar, with distances between them of ~50-100 m and 3 m, respectively. Nevertheless, all magnetic parameters of the upper ~120 cm were unreproducible, which is interpreted to be the result of human interference. This was also tentatively suggested by Brown based on disturbed 14C data from a palynological study in the '80s. Below this depth, magnetic parameters show excellent correlation between cores. RP3 was the only core recovered from Rincón de Parangueo, thus no similar information is available from this maar.

Magnetic parameters determined are: magnetic susceptibility, NRM-intensity, IRM, ARM and derived ratios as S-factor. These allow for interpretation of the stratigraphy in terms of abundance variations and grain sizes of magnetic minerals. The relation of these parameters with paleoclimate indicators will be discussed.

SE13-23

### POLLEN AND GEOCHEMICAL EVIDENCE OF HOLOCENE CLIMATE CHANGE FROM LA HOYA DE SAN NICOLÁS PARANGUEO, GUANAJUATO, MÉXICO

Park Jungjae<sup>1</sup>, Byrne Roger<sup>1</sup>, Böhnel Harald<sup>2</sup> y Molina Garza  
Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of California, Berkeley, USA

<sup>2</sup> Centro de Geociencias, UNAM  
Jungjaep@yahoo.com

La Hoya de San Nicolás in the Valle de Santiago, of Guanajuato was one of the first sites in Highland Mexico to be studied palynologically and geochemically. In 1979 Brown took a 5.85 m core from the floor of the recently dessicated lake as part of his dissertation research at the University of Arizona. The same core was subsequently studied by members of the Tropical Palaeoenvironments Research Group at the University of Oxford along with samples taken from a 0.75 m pit that was dug near the center of the lake floor in 1985. Brown's core was dated with 15 radiocarbon dates, which show that the record extends back to the latest Pleistocene, ca., 10,700 14C years B.P.

In this paper we report on new pollen and geochemical evidence from La Hoya de San Nicolás. In 2001 Böhnel and Molina recovered 6 ca., 5 m cores from La Hoya one of which (SN6) has been analyzed for its fossil pollen and elemental geochemistry. This core is dated with 4 AMS radiocarbon dates and has an extrapolated basal date of ca., 11,000 cal years B.P. The SN6 pollen diagram is in some respects similar to Brown's but lacks a prominent pine peak that Brown found

in the early and mid Holocene section of his core. Pollen accumulation rate and concentration data from SN6 also suggest that pine pollen dominance at this site may be in part due to differential preservation and not changes in climate. Another non-climatic factor that has affected the San Nicolás pollen record is human disturbance. Magnetic susceptibility and sediment chemistry data indicate that the upper 1.5 meters of the SN6 core has been significantly disturbed by human activities. Brown also found evidence of human impact in the upper section of his core.

The relatively shallow depth of the former lake at San Nicolás apparently allowed it to dessicate at least twice during Holocene. The first dry phase was in the early Holocene (prior to 8,000 cal years B.P.) as indicated by poor pollen preservation and geochemical evidence of high evaporation (high levels of sodium and sulfur). The second dry phase is not yet securely dated but appears to have happened ca., 2 to 3,000 cal years B.P. This dry phase is again characterized by poor pollen preservation, and geochemical evidence of increased evaporation (high levels of sodium, sulfur, and calcium). In addition, the radiocarbon dates in this section of core suggest that there may have been a hiatus in sediment accumulation. A prominent increase in Cyperaceae (tule) pollen at ca., 2,500 cal years B.P. indicates a return to wetter conditions.

SE13-24

#### **POLLEN AND STABLE ISOTOPE EVIDENCE OF HOLOCENE CLIMATE CHANGE FROM EL RINCON**

Byrne Roger<sup>1</sup>, Park Jungjae<sup>1</sup>, Bohnel Harald<sup>2</sup>, Molina Garza Roberto<sup>2</sup>, Ingram Lynn<sup>1</sup>, Yang Wenbow<sup>1</sup> y Conserva Mariaelena<sup>1</sup>

<sup>1</sup> University of California, Berkeley, USA

<sup>2</sup> Centro de Geociencias, UNAM  
arbyrne@berkeley.edu

During the past 50 years, use of groundwater for irrigation in the Valle de Santiago of Guanajuato has lowered the water table by 40+ meters and caused the dessication of several maar lakes that were formerly too deep to core with conventional coring systems. In this paper we present the preliminary results of pollen and geochemical analyses of a 12 meter core recovered from El Rincon de San Nicolás in 2001. The core is dated with 4 AMS radiocarbon dates and covers the last 9,600 calendar years. Four distinctive tephras and more AMS dates will provide further age control. Most of the core is varved; the varves consisting of a light calcium carbonate-rich layer and dark largely organic layer. The varves are particularly distinct for the last 400 years or so, probably because of eutrophication caused by post-Conquest farming and ranching activities. The pollen evidence for climate change is clearest in the early and middle Holocene when pine and oak pollen types alternately dominate the record. A low pine/oak ratio is assumed to reflect periods of drier climate ca., 6,500 cal yr B.P. and ca., 3,000 cal yr B.P. Parallel research on the modern pollen rain and pollen accumulation rates indicates that these pollen types reach the lake by long distance dispersal as the nearest oaks are 40 km from the core site and the nearest pines 80 km. During the late Holocene, Chupicuaro, Tarascan, and post-Conquest farming activities mask any possible climatic signal. The stable isotope record is much more sensitive record of climate change than the pollen. The range of variation for both  $\delta^{18}O$  and  $\delta^{13}C$  values is unusually high; ca., 8 per mil for  $\delta^{18}O$  and 13 per mil for  $\delta^{13}C$ . We attribute this to the fact that the lake is located in a small crater and that it was meromictic for most of the Holocene. In addition, annual evaporation rates in this area of Mexico are especially high averaging 2-3X annual precipitation. We assume, as Hodell and his co-workers have assumed

in the Yucatan, that  $\delta^{18}O$  values are primarily determined by the P/E ratio with the heavier isotope increasing in relative importance during periods of increased evaporative stress. The  $\delta^{18}O$  data indicate that the two driest periods of the Holocene were centered on ca., 9,000 B.P., and ca., 500 cal yr B.P. (The Little Ice Age), and that there were other dry periods ca., 6,500, 3,000 and 1,800 cal yr B.P. However, most of the Holocene from 8,500 cal yr B.P. onwards appears to have been wetter than the during the last 500 years.

SE13-25

#### **PRE- AND POST-CONQUEST ENVIRONMENTAL DISTURBANCE IN HIGHLAND MEXICO: A HIGH RESOLUTION RECORD FROM RINCON DE PARANGUEO, GUANAJUATO, MEXICO**

Park Jungjae<sup>1</sup>, Byrne Roger<sup>1</sup>, Bohnel Harald<sup>2</sup> y Molina Garza Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> University of California, Berkeley

<sup>2</sup> Centro de Geociencias, UNAM  
Jungjaep@yahoo.com

There is currently no agreement among archaeologists, environmental historians, and paleoecologists as to the relative significance of pre- and post-Conquest human impact on the environments of Highland Mexico. Metcalfe et al., and O'Hara interpreted lake sediment geochemistry and diatoms to indicate that were significant episodes of prehistoric disturbance in Central Mexico. Fisher et al., in contrast, have argued that prehistoric agriculture had little effect on erosion rates because of careful soil management techniques. Melville reviewed early colonial land grants in the Valle de Mezquital and concluded that the introduction of sheep, cattle, and other livestock caused a dramatic increase in erosion in the 16th century. Butzer and Butzer analyzed historical records from the Bajío and on the contrary found no evidence of such an increase. In this paper we present pollen, microscopic charcoal, dung fungal spore, and magnetic susceptibility evidence which shows very clearly some of the similarities and differences between pre- and post-Conquest environmental impacts. The evidence is from Hoya Rincon de Parangueo one of the seven maar lakes in the Valle de Santiago. Cores taken in 2001 and 2004 show that the sediments are partially laminated and in some sections clearly varved. One varved section covers most of the post-Conquest period. The pollen record shows very clearly two periods of agricultural activity. The first begins ca., 3,000 cal years B.P. and ends ca., 1,000 B.P. This represents the activities of the Chupicuaro and Tarascans. The second begins in the late 15th or early 16th centuries A.D. and continues to the present. Unfortunately, changes in forest composition are not clearly evident in the record because most of the trees in the local vegetation (Bosque Tropical Caducifolio) are insect pollinated. However, the record does show significant changes in herbaceous cover; for example, a dramatic decrease in grass pollen shortly after the Conquest. The magnetic susceptibility curve closely tracks the changing importance of disturbance indicators, such as the Amaranthaceae pollen type, which in turn is positively correlated with the presence of *Zea mays* pollen. *Sporomiella*, the dung fungus, is present in both pre-Conquest and post-Conquest agricultural phases and is especially abundant in the early post-Conquest levels. We interpret the pre-Conquest peaks to deer populations and the post-Conquest to domesticated livestock, especially cattle. Sediment accumulation rates are higher in the post-Conquest period than in the pre-Conquest period although there is little evidence of significant erosion within the crater in either period.

This situation contrasts sharply with Hoya San Nicolas just 4 km to the south and presumably reflects the relative inaccessibility of Hoya Rincon de Paranguo.

SE13-26

### RESULTADOS PRELIMINARES DE UN PALAFITO EN EL LAGO DE TEXCOCO, MÉXICO

Soler Arechalde Ana Maria<sup>1</sup>, Urrutia Fucugauchi Jaime<sup>1</sup> y Morett Alatorre Luis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lab. de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup> Museo Nacional de Agricultura, Universidad Autónoma de Chapingo  
anesoler@geofisica.unam.mx

Se presentan los resultados preliminares de una excavación de aproximadamente 3 m de profundidad en el extremo NE de una laguneta que forma parte del antiguo Vaso del ex Lago de Texcoco. La secuencia consta de 7 unidades sedimentológicas, en su mayoría arenas y limos, donde se registran varios eventos de estabilidad y regresión del vaso del lago. En la segunda unidad denotamos la presencia de marcas de sales y carbonatos en los postes de madera que constituían el palafito. Las unidades tercera y quinta se caracterizan por la presencia de arenas que sugieren una notable regresión, que coinciden con bajas sensibles del sistema lacustre, una a mediados del siglo XV y otra entre los 800 al 200 aC. A los 105 cm de profundidad se encuentra la Gran Ceniza Balsáltica con una edad de 30,000 años aproximadamente, a partir de la cual hay la presencia de intensos procesos de hidrofracturación. Los resultados de susceptibilidad magnética reflejan cambios abruptos correspondientes con los cambios de dichas unidades y que son correlacionables con trabajos previos en el área de Tocuila y Tequexquahuac.

SE13-27

### LAS CONDICIONES PALEOAMBIENTALES DEL CENTRO DE MÉXICO A INICIOS DEL CUATERNARIO: EL CASO DEL PALEOLAGO TLAXCALA

Vilaclara Fatjo Gloria<sup>1</sup>, Cuna Perez Estela<sup>1</sup> y Martinez Mekler Gustavo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> FES, Iztacala, UNAM

<sup>2</sup> Centro de Ciencias Físicas, UNAM  
gloria@geofisica.unam.mx

El paleolago Tlaxcala (19°24'N, 98°18'W) es un yacimiento de diatomita considerado Plio-Pleistoceno. A la Unidad superior se tiene acceso directo por la mina Santa Bárbara (SB), que deja expuesta una secuencia laminada de 5 m. Dicha secuencia se termina bruscamente, sugiriendo un hiato en el registro sedimentario lacustre.

Se muestrearon individualmente las laminaciones cada 5 cm. Las muestras se observaron con microscopía óptica y de barrido para determinar las especies de diatomeas. Se contaron las valvas en cámaras de sedimentación con un microscopio invertido (Zeiss D), tras haber suspendiendo aproximadamente 0.025 mg del material en 50 ml de agua. En la zona central -donde se observan los cambios estratigráficos más importantes- se registró la atenuación de rayos X (TC) cada 0.25 mm con Tomografía Computarizada.

Las laminaciones mostraron una alternancia entre diatomeas planctónicas y béntico-perifíticas (6 y 38 especies, respectivamente), aunque predominaron las laminaciones con especies planctónicas. La flora apunta hacia un lago de aguas dulces con tendencia alcalina. Se observaron dos zonas: La inferior (I) con *Stephanodiscus* sp. y la superior (II) con *Aulacoseira* spp. Las tefras y laminaciones con elevado contenido en cenizas volcánicas se reconocieron por presentar valores altos (100-1000 Unidades Housfield) de CT, y fueron más abundantes en la parte inferior de la Zona I.

Se detecta una transición de 0.5 m en la Zona I, entre una disminución abrupta de la entrada de cenizas volcánicas (que sugiere un decremento súbito de la actividad volcánica en la zona circundante al paleolago) y la sustitución de *Stephanodiscus* sp. por *Aulacoseira* solida. Aunque las dos tefras más importantes de SB están en esta transición, se consideran eventos intensos pero casuales en medio de una sedimentación dominada por las diatomeas. En el cambio de Zonas se observan picos de *Cocconeis* spp. y un ligero incremento de la densidad de CT, lo cual se interpreta como aporte de materiales al lago por lluvias intensas.

El escenario paleoambiental sugiere: 1.- Un lago más somero y eutrófico en la Zona I. 2.- La transición lenta hacia un mayor volumen de agua, hasta alcanzar una profundidad umbral crítica para el cambio entre *Stephanodiscus* y *Aulacoseira*. 3.- Un lago más profundo y mesotrófico en la Zona II.

Estos datos apuntan hacia un clima más húmedo que el actual para la zona de Tlaxcala a inicios del Cuaternario, aunque la distribución de diatomeas planctónicas (indicadoras de mezcla en la columna de agua) y de béntico-perifíticas (arrastres desde el litoral) parece sugerir un régimen de secas/lluvias similar al actual.

En ausencia de otros proxies (como el polen, mal preservado en el registro), la interpretación más común para dicho aumento de volumen en el lago se hubiera relacionado simplemente con cambio climático (de lo que sí parece haber alguna evidencia en el límite entre Zonas I y II); sin embargo, tal incremento también podría atribuirse hipotéticamente a cambios geomorfológicos que pudieron haber influido en la morfometría de la cuenca lacustre, coadyuvando a hacer el lago más profundo.

SE13-28

### HISTORIA AMBIENTAL DEL HOLOCENO TARDIO EN LA REGION DE LOS TUXTLAS, VERACRUZ

Lozano García Socorro<sup>1</sup>, Caballero Miranda Margarita<sup>2</sup>, Sosa Najera Susana<sup>1</sup>, Ortega Guerrero Beatriz<sup>2</sup>, Rodríguez Ramírez Alejandro<sup>2</sup>, y González Escobar Rodrigo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geología, UNAM

<sup>2</sup> Instituto de Geofísica, UNAM  
mslozano@servidor.unam.mx

En la región tropical de Los Tuxtlas, localizada en el sector este de la Faja Volcánica Trans-Mexicana, se perforaron dos secuencias de sedimentos lacustres (VRUI y VRUII) en el maar del lago Verde (18°36'43"N, 95°20'52"W). El objetivo de este trabajo es conocer la evolución del paisaje y el clima en esta zona durante los últimos ca. 3000 años. Los Tuxtlas es parte de la denominada zona nuclear Olmeca, la civilización que sentó las bases del desarrollo cultural en Mesoamérica. Con una larga historia de ocupación humana, desde el

año 1400 AC, hay evidencias arqueológicas que documentan importantes cambios en la densidad y distribución de la población en la zona.

En los sedimentos del núcleo VRUIII se realizaron análisis de microfósiles (polen, diatomeas) propiedades magnéticas y geoquímicas y partículas de carbón. A partir de estos datos, se reconstruye la historia del paisaje durante los últimos 3000 años. La cronología se establece con base en seis fechamientos de radiocarbono en el núcleo VRUIII y en fechamientos de 210-Pb en la cima del VRUI, ambos se correlacionan por la presencia de cenizas volcánicas. En la base de la secuencia (ca. 2900 a 2100 años AP) hay limos-arenosos y cenizas con altos valores de susceptibilidad magnética. A los ca. 2100 años AP (150 años AC) inicia el registro de polen, indicando una condición de deforestación en el sitio, con evidencia de agricultura en la zona entre ca. 1900 a 1200 años AP (ca. 40 a 770 DC) dada por la presencia de polen de maíz y otras hierbas, así como por abundantes partículas de carbón. Ha y evidencia de que durante este intervalo el lago presentaba un nivel de agua mínimo, por lo que se infieren condiciones de relativa sequía. El nivel del lago se incrementa después de ca. 770 DC y la cubierta arbórea muestra evidencias de recuperación. Entre 490 a 350 años AP (ca. 1430 a 1664 años AD) se registra el nivel del lago máximo con la presencia de elementos de la selva alta, indicando un periodo de mayor humedad. La vegetación se ve modificada por la erupción volcánica del volcán San Martín en el año 1664 y en la cima del registro se detecta el impacto humano reciente a partir de ca. 1960.

El conjunto de datos indica la existencia de un periodo de sequía (ca. 40 a 770 DC) que correlaciona con el máximo de ocupación humana en la zona durante el Clásico temprano y medio (ca. 100 a 650 DC). Existen evidencias de un periodo de sequía (280 a 1080 DC) durante el Clásico en la zona Maya a la cual se le ha adjudicado el llamado "colapso Maya". Los últimos 350 años están caracterizados por el incremento del impacto humano en la zona. Se re-inicia la deforestación alcanzando casi la totalidad de la cubierta arbórea en los años sesenta a setenta, cuando el cultivo de caña de azúcar se incrementa en la zona.

SE13-29

#### **VESTIGIOS DE ANTIGUOS HABITANTES DE LOS ALREDEDORES DE LA LAGUNA DE LA MANCHA, VERACRUZ, EVIDENCIAN UNA SEDIMENTACION MUY RAPIDA EN ESA REGION**

Malpica Cruz Víctor Manuel  
Instituto de Geología, UNAM  
vmmc@servidor.unam.mx

A lo largo de la costa central del Estado de Veracruz, entre Punta Delgada y Punta Chachalacas, existe un gran cordón de dunas de hasta 120 metros de altitud, que en la gran mayoría descansan sobre antiguos depósitos lagunares correspondientes a un paleoambiente sedimentario de lagunas costeras y barras arenosas. Relicto de ese medio, es la Laguna de la Mancha, situada entre el sistema de dunas del Farallón y el sistema de dunas Los Amarillos.

El objetivo del trabajo es describir un afloramiento de sedimentos lagunares situado a 200 metros al norte de la actual boca de la laguna, en donde se encontraron tepalcates correspondientes a ollas, vasijas de barro y algunos huesos humanos de antiguos

pobladores de la zona. Estas reliquias se encuentran junto a ostras depositadas insitu y también restos de que esas ostras fueron comidas por esos antiguos pobladores.

En el corte se observa a partir de la base, que corresponde al nivel de máxima marea de tormenta, un estrato de 20 cm de espesor de sedimento arcillo arenoso de color café rojizo que corresponde al fondo de una antigua laguna; suprayaciendo a estos sedimentos se encuentra una capa de 30 cm de espesor constituido por sedimentos areno-limo-arcillosos, de color café oscuro en donde se encuentran tepalcates, conchas de ostras, algunos huesos y pequeños fragmentos de puntas de lanza de obsidiana de color gris.

La parte superior del corte con un espesor de 1.20 metros, se depositaron sedimentos arenosos de color café claro con escasos fragmentos de bivalvos del tipo de almejas de tamaño pequeño. Este estrato parece corresponder a sedimentos de playa mezclados con sedimentos de origen eólico. Lo interesante de este corte es que se pone en evidencia una sedimentación muy rápida en un período de tiempo muy corto, es decir una tasa de sedimentación de 1.20 metros por cada 1000 años.

SE13-30

#### **REGISTROS DE VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL HOLOCENO, ENTRE LOS EXTREMOS ORIENTAL Y OCCIDENTAL DEL CENTRO DE MÉXICO**

Ortega Guerrero Beatriz<sup>1</sup>, Vilaclara Fatjó Gloria<sup>2</sup>, Israde Alcántara Isabel<sup>3</sup>, Urrutia Fucugauchi Jaime<sup>1</sup>, Vázquez Selem Lorenzo<sup>4</sup>, Caballero Miranda Margarita<sup>1</sup> y Lozano García Socorro<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup> FES, Iztacala, UNAM

<sup>3</sup> UMSNH

<sup>4</sup> Instituto de Geografía, UNAM

<sup>5</sup> Instituto de Geología, UNAM

bortega@geofisica.unam.mx

Las cuencas lacustres ubicadas a lo largo del Cinturón Volcánico Mexicano, entre los paralelos 19 y 22 N, representan, hasta la fecha, la principal fuente de registros paleoambientales y paleoclimáticos. Estos depósitos son valiosos ya que albergan registros sedimentarios relativamente continuos de los cambios ocurridos en el entorno, que incluyen entre otros la respuesta del medio a las variaciones de humedad, a la ocurrencia de fenómenos geológicos como vulcanismo y derrumbes, y a las actividades humanas. Los resultados de un proyecto de investigación multidisciplinaria en varias cuencas lacustres a lo largo del CVM, proporcionan datos novedosos, y evidencian las potencialidades y limitaciones de los sitios estudiados.

En el extremo occidental, la Isla Isabel, cuyo lago es alimentado principalmente por el nivel freático, alberga un registro rico en ostrácodos. Los sedimentos de este lago, aunque no han sido fechados, probablemente abarquen los últimos pocos miles de años. En la parte continental, los lagos de San Pedro Lagunillas (SPL) y Santa María del Oro (SMO) contienen el registro de al menos los últimos 2,500 años. Si bien ambos registros son temporalmente comparables, SMO presenta una densa laminación en los 9 m colectados, que ofrece la posibilidad de contar con un registro de alta resolución de cambios de periodo corto, estacionales, en tanto que SPL ofrece un excelente registro de diatomeas pero con menor resolución temporal. La cuenca del antiguo lago de Zacapu (Michoacán) contiene el registro de al menos los últimos ca. 50,000

años, en tanto que el registro recuperado en Zirahuén (Michoacán) abarca todo el Holoceno. Santa Cruz Atizapán (SCA), en el Alto Lerma (EdoMéx.), ofrece un registro de las perturbaciones sufridas por este cuerpo de agua debidas a la actividad volcánica del Nevado de Toluca, la respuesta de recuperación del lago, y las transformaciones que ocasionó la actividad antrópica, principalmente a partir del Clásico (ca. 200 años dC). Los xalapazcos y axalapazcos de la Cuenca de Oriental (Puebla y Veracruz) contienen un pobre registro polínico, un registro de diatomeas muy fragmentado, y una doble dificultad para el fechamiento por  $^{14}C$ , debido a la escasez de materia orgánica, y a la incorporación de carbonatos antiguos en sus aguas. Además, los estudios en La Preciosa demuestran una variabilidad de ambientes dentro de los lagos que complica mucho su interpretación. El registro de los mares de Los Tuxtlas, Veracruz, en especial el del Lago Verde que abarca los últimos ca. 3,000 años AP, en la porción occidental de este campo volcánico, contiene una impactante evidencia de la historia de la ocupación humana, desde alrededor del primer siglo dC, hasta el desarrollo de la industria de la caña de azúcar en la región y la aparente estabilización del paisaje desde 1990. Si bien los registros colectados y analizados hasta ahora documentan en detalle, y en conjunto, el Holoceno, los registros lacustres anteriores al Último Máximo Glacial, se restringen a Zacapu y SCA, y a los ya conocidos casos de Pátzcuaro, Cuitzeo y Chalco.

SE13-31

**DISTINGUISHING CLIMATIC FROM DIRECT ANTHROPOGENIC INFLUENCES DURING THE RECENT 400 YEARS OF VARVED LACUSTRINE SEDIMENTATION IN LAKE HOLZMAAR, EIFEL, GERMANY**

Kienel Ulrike<sup>1</sup>, Schwab Markus J.<sup>1</sup>, Wulf Sabine<sup>1</sup> y Böhnel Harald<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Geoforschungszentrum Potsdam, Germany

<sup>2</sup> Centro de Geociencias, UNAM  
ukienel@gfz-potsdam.de

A 336-year floating varve chronology from Lake Holzmaar (Eifel, W-Germany) covering the recent period has been established by microfacies analysis of thin sections. This sequence terminates 23 cm below the lake bottom. In the overlying sediment, the varves are increasingly dislocated passing into heavy distortion. By means of linear regression the varve sequence was dated to the period AD 1607-1942. This chronology is corroborated by comparison of microfacies with historical records and climate reconstructions. The lithology, fabric, and microfossil content of the sublaminæ reflects the processes responsible for their formation, such as climate transferred to the lake's thermal regime, and anthropogenic influences (e.g., forestry, agriculture). Both these influences could be discriminated by applying statistical analyses (ordination and clustering) to the combination of the sublaminæ in the varves and their thickness. Four clusters are obtained, of which the first two are indicative of colder climatic conditions. Cluster 1 indicates cold springs, and shorter, cooler summers reflected primarily in below-average varve thickness (VT) for two stable phases: from AD 1660-1700 (during the Maunder Minimum) and from AD 1750-1780. Cluster 2 indicates years with climate transitional to that observed during cluster 1. These transitional periods are characterized by vigorous and prolonged spring circulation with massive blooms of the nordic-alpine *Aulacoseira subarctica*. The samples assigned to cluster 3 and cluster 4 show the imprint of anthropogenic influences. Cluster 3 (AD 1800-1875) is characterized by above-average VT and high, but less energetic, external input throughout the year. The enhanced erosional

input is linked to anthropogenic deforestation - a consequence of the booming Eifelian iron industry. This input dampens the climatic signal of a colder Dalton Minimum, which is reflected in a short drop in VT centered around AD 1810. At about AD 1800 commences the transition to cluster 4 conditions, which become the stable state of Lake Holzmaar around AD 1880. These include a low-energy environment, an enhanced nutrient concentration, and longer periods of stable thermal stratification in summer. This indicates the response of the lake to natural forest rejuvenation and the use of artificial fertilizer in the catchment. The prolonged, stable summer stratification may be the first indication of the modern warming trend. During this period, a drop in VT centered around AD 1895 and recurring cluster-1 conditions may be the indication of the Damon Minimum.

Eventually we will show first results from an application of microfacies analysis to an annually laminated short core from Hoya La Alberca in the Valle de Santiago.

SE13-32

**ANNUALLY LAMINATED (VARVE-COUNTED) LAKE SEDIMENTS AS EARTH-QUAKE RECORDERS (HOLOCENE EARTHQUAKES ALONG THE DEAD SEA TRANSFORM)**

Negendank Jörg<sup>1</sup>, Migowski Claudia<sup>1</sup>, Amotz Agnon<sup>2</sup>, Revital Bookman<sup>2</sup> y Mordechai Stein<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Geoforschungszentrum Potsdam, Germany

<sup>2</sup> Hebrew University, Jerusalem, Israel

<sup>3</sup> Geological Survey of Israel, Jerusalem, Israel  
neg@gfz-potsdam.de

Annually laminated lake sediments are ideal continental records to reconstruct paleo-environment, paleo-climate and paleo-seismic activities. It is reported about a high-resolution Holocene seismic history of the Dead Sea Transform (DST) established from laminated sedimentary cores recovered at the shores of the Dead Sea. Radiocarbon dating and annual laminae counting yield excellent agreement between disturbed sedimentary structures (Identified as seismites) and the historical earthquake record:

All recent and historical strong events of the area were identified, including the major earthquakes of A.D. 1927, 1837, 1212, 1033, 749, and 31. B.C.

The total of 53 seismites recognized along the entire Holocene profile indicate varying recurrence intervals of seismic activity between a few and 1000 years, with a conspicuous minimum rate at 2100-31 B.C. and a noticeable maximum during the past six to eight centuries. Most of the epicenters of the correlated earthquakes are situated very close to the Dead Sea (within 150 km) or up to 400 km north of it along the DST. Between 1000 B.C. and A.D. 1063, and from A.D. 1600 to recent time the epicenters are all located on the northern segment of the DST, whereas prior to 1000 B.C. and between A.D. 1000 and 1600 they appear to scatter along several segments of the DST. We establish how the local intensity exerts a control on the formation of seismites. At historically estimated intensities greater than VII, all well documented earthquakes are correlated, whereas at intensities smaller than VI none are matching.

The periods with enhanced earthquake rate along the DST correlate with those along the North Anatolian Fault as opposed to the intervening East Anatolian Fault. This may indicate some elastic coupling on plate-boundary scale that may also underlie escape and extrusion tectonics, typical of continental collision.

SE13-33

### THE IMPORTANCE OF TEPHROCHRONOLOGY TO CENTRAL MEXICAN PALEOCLIMATE RECORDS

Wulf Sabine<sup>1</sup>, Kienel Ulrike<sup>1</sup>, Bohnel Harald<sup>2</sup>, Byrne Roger<sup>3</sup> y Negendank Jörg<sup>1</sup>

<sup>1</sup> GeoForschungsZentrum Potsdam, Germany

<sup>2</sup> Centro de Geociencias, UNAM

<sup>3</sup> Department of Geography, University of California, Berkeley, USA  
wulf@gfz-potsdam.de

The study of distal tephra in sedimentary archives is an important tool in both the fields of volcanology and paleoclimate research. Since the volcanic source is known, tephra can be used as powerful marker horizon to date and correlate records from different environments. On the other hand, tephra thickness, grain size distribution and geochemical signature of tephra components may provide valuable information about the explosive behaviour of the source volcanoes and the prevailing wind conditions during the time of eruption. Tephrochronological studies of archives located in highly active volcanic areas, and which are characterized by relative high sedimentation rates like annually laminated maar lake sediments, additionally help to establish precise stratigraphic orders on a high-resolution time scale. This has been performed on the 400 tephra layers from the 140 ka record of Lago Grande di Monticchio in southern Italy, so far.

Since such archives are rare, the maar lakes from Valle de Santiago (Guanajuato) are in a key position for studying the explosive history of high-risk volcanoes in Central Mexico. At least 10 tephra layers have been identified in the upper part (< 5 ka) of the annually laminated records of Hoya La Alberca and Hoya Rincon de Parangueo, so far. Initial tephrochronological results indicate volcanic sources of those tephra from the nearby Michoacán-Guanajuato Volcanic Field (e.g. Parícutín, Jorullo) and Colima stratovolcano, so far. It is one main purpose to build up a tephrochronological framework, which in combination with a varve-based chronology will provide a precise time control for paleoclimate records in Central Mexico that is independent from other dating techniques.

SE13-34

### GEOLOGÍA PRELIMINAR DEL ÁREA CAMPO VOLCÁNICO EL PINACATE, PUERTO PEÑASCO, SONORA

Gutiérrez Anguamea Grisel Alejandra, Montijo Gonzalez Alejandra, MInjarez Sosa Jose Ismael y Ramirez Diaz Laura Lizette  
Universidad de Sonora  
ALEXA20243@hotmail.com

El área de estudio presenta rocas de edades que varían desde el Precámbrico al Cuaternario, dominadas por un basamento precámbrico, sobreyacido por derrames lávicos cuaternarios producto de la distensión regional y la presencia o influencia de dunas de arenas móviles sobre los antes mencionados.

A partir de la utilización del Sistema de Información Geográfica, ILWIS 3.1, se delimitaron 24 unidades litológicas, caracterizada cada una por cuatro aspectos como: morfología o el tipo de relieve que muestran, su drenaje, la génesis y la edad. De manera general esta litología puede ser agrupada en:

- El Precámbrico está constituido por gneis, esquisto, granodiorita y granito; cuyos afloramientos se distinguen perfectamente por su forma de sierras tipo navaja y relieve fuerte, éstas se encuentran parcialmente sepultadas por suelos cuaternarios.

- Representando al Mesozoico se tienen unidades compuestas por gneis y esquisto, cuyos remanentes aislados se encuentran modelados morfológicamente y son fácilmente localizables en la porción centro y este del área. Adicionalmente se determinaron dos unidades graníticas, una jurásica y otra cretácica, ubicados en la zona centro-este y sureste, respectivamente.

- Las unidades pertenecientes al Cenozoico son las de mayor importancia, debido a su amplia distribución espacial. Para el período Terciario se cartografiaron unidades conglomeráticas y varias unidades volcánicas; andesita en la porción noreste; riolita hacia la parte centro-oeste y en la parte centro basaltos y brecha volcánica básica.

- El enfoque principal y aporte de este trabajo es la cartografía a detalle de las unidades más recientes; es decir, aquellos materiales originados por el intemperismo y la erosión de las rocas pre-existentes; como deslave andesítico, coluviones, sedimentos erosionales, lapilli con influencia fluvial, gneis con influencia aluvial y brecha volcánica básica con influencia fluvial, estas unidades se observan principalmente en la porción Este del área de estudio. Además, se clasifican cuatro tipos de dunas, utilizando las cartas (uso de suelos y vegetación a escala 1:50,000) y la imagen de satélite; por último la unidad de aluvión, producto de sedimentos fluviales recientes.

SE13-35

### PROCEDENCIA DE LAS DUNAS QUE RODEAN A EL CAMPO VOLCÁNICO EL PINACATE, SONORA DESDE UN PUNTO DE VISTA PETROGRÁFICO

Solis Limón María Fernanda<sup>1</sup>, Paz Moreno Francisco Abraham<sup>2</sup> y Grijalva Noriega Francisco<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geografía, UNAM

<sup>2</sup> Depto. de Geología, Universidad de Sonora  
fersolim@yahoo.com.mx

Las dunas que rodean a El Campo Volcánico El Pinacate se localizan en el Gran Desierto de Altar al NW de México.

Se puede observar claramente bajo el microscopio petrográfico que las arenas de éstas dunas tienen formas predominantemente subangulosas a subredondeadas, de esfericidad baja, moderadamente bien clasificadas a bien clasificadas, y en menor proporción se observan granos de formas subredondeadas a redondeadas y de alta esfericidad.

La composición mineralógica caracteriza a éstas arenas como arcosas líticas, contrario a la mayoría de las dunas donde se esperarían arenas más cuarzosas.

La mineralogía indica que la procedencia litológica son rocas ígneo-metamórficas del basamento, que se localizan en el límite de la frontera Sonora-Arizona; así como también, las rocas volcánicas máficas y félsicas del Campo Volcánico El Pinacate.

SE13-36 CARTEL

**ANÁLISIS MORFOESTRUCTURAL DE LAS CUENCAS DE SAN JUAN DEL RÍO Y CHICHIMEQUILLAS, ESTADO DE QUERÉTARO, MÉXICO: IMPLICACIONES GEOLÓGICO AMBIENTALES**

Mitre Salazar Luis Miguel y Martínez Reyes Juventino  
 Centro de Geociencias, UNAM  
 lmitre@geociencias.unam.mx

Los resultados parciales del desarrollo del proyecto "Caracterización geológico-ambiental de las cuencas hidrográficas de Chichimequillas y San Juan del Río, Estado de Querétaro, y su aplicación al desarrollo regional" (PAPPIIT), permiten aportar nuevos datos sobre la estructuración del paisaje natural de esta región para su posterior aplicación en la evaluación geológico-ambiental.

Desde el punto de vista socioeconómico la región constituye, junto con la de la ciudad de Santiago de Querétaro, una zona importante en el Desarrollo Estatal, por lo que esta sujeta a una constante y creciente presión por las actividades industriales que ahí se vienen desarrollando y por el rápido crecimiento urbano asociado.

El análisis del paisaje natural con un enfoque morfoestructural además de ser una tarea importante para los objetivos del proyecto mencionado es fundamental para tratar de comprender los diferentes procesos naturales que han estado actuando en la región y así evaluar cuales de ellos pudieran ser aprovechados para el desarrollo programado y cuales en un momento dado pudieran convertirse en factores limitantes para el mismo.

A diferencia de la región de la ciudad de Querétaro, las planicies que se encuentran en las cuencas referidas parecen a primera vista no tener un origen estrictamente asociado a un régimen estructural evidente, por lo que la cartografía morfológica, el análisis de las orientaciones de la red de drenaje natural, de los lineamientos observados y el análisis de los diferentes procesos geológicos responsables de la estructuración del paisaje son una herramienta fundamental para conocer su origen y evolución.

Desde el punto de vista morfológico es posible distinguir de manera general que las planicies de San Juan de Río y de Chichimequillas se encuentran limitadas por sistemas morfológicos, con características bien definidas:

- Al norte, de la cuenca de Chichimequillas, se encuentra el complejo volcánico El Zamorano
- Al sur, la planicie de San Juan del Río, esta delimitada por el complejo volcánico de Vaquerías, los productos de la caldera de Amealco y de Huichapan
- Hacia el Oeste, las planicies limitan con un complejo de derrames y aparatos volcánicos, mostrando un arreglo en forma de lomas alargadas según una dirección E-W, evidenciando un control estructural en el paisaje mediante un sistema de drenaje con una disección del relieve importante

- Finalmente, el límite oriental se caracteriza por la presencia de un complejo de domos riolíticos y hacia su parte septentrional por las geoformas de la caldera de Amazcala

Un rasgo por demás notorio en ambas planicies es la ausencia de un sistema de drenaje, lo cual pudiera indicar que se trata de formas juveniles.

Los diferentes problemas que se vislumbran en un futuro próximo, tomando en cuenta que será sin lugar a dudas una de las de mayor impulso en la parte central del país, se relacionan con el crecimiento urbano y por ende con el abastecimiento de agua para las diferentes actividades planeadas, implicando con ello un potencial desequilibrio ambiental y la presencia de riesgos asociados a procesos naturales y/o antrópicos (deslizamientos, inundaciones y subsidencia) por lo que este tipo de estudios es por si mismo fundamental.

SE13-37 CARTEL

**CLASIFICACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL RELIEVE DE LA REGIÓN PALMA SOLA Y TECOLUTLA-TUXPAN**

Hernández Rivero María de la Paz, Rojo Contreras Arturo y Castro Flores Adán  
 Facultad de Ingeniería, UNAM  
 pazheri@servidor.unam.mx

Para la zonificación del relieve se consideraron aspectos como altura (altimetría), pendientes, índices de disección del relieve, estructuras geológicas y procesos endógenos y exógenos; mientras que para la clasificación del relieve se tomó en cuenta el tipo de proceso que le dio origen, litología y/o su relación con las formas dominantes.

La morfología de la región se caracteriza por presentar planicies, mesetas, montañas y lomeríos con pendientes suaves a fuertes, de 0° a 45°; que integran esencialmente 4 zonas, que para este estudio se han denominado de Montaña, Lomeríos, Planicies Bajas y Litoral, las cuales están regidas por la erosión diferencial de las rocas sedimentarias, intrusivas y volcánicas. Topográficamente la región se eleva gradualmente desde la Costa del Golfo de México hasta elevaciones del orden de los 1340 m (figuras 6.3 y 6.4) en el suroeste, asociadas a rocas volcánicas, derrames ígneos, lutitas y margas, mientras que las zonas más bajas están compuestas por sedimentos producto de la erosión de las zonas altas.

El relieve de esta zona se pudo diferenciar en Relieve Ígneo, Relieve Sedimentario, Relieve Fluvial, Relieve, Relieve eólico-marino. Con base en los datos anteriores se interpreta que al quedar expuestos las rocas de la Sierra Madre Oriental inicia un cambio notable en el relieve, ya que estas elevaciones producto de una orogenia, fueron expuestas a los procesos exógenos y que bajo condiciones climáticas propicias dieron origen a un primer tipo de relieve conformado principalmente tanto por un relieve fluvial como por uno transicional en donde se desarrolló un relieve de litoral como lo indican las rocas sedimentarias más antiguas de la región.

Durante el Mioceno y Plioceno ocurrieron varios procesos transgresivos que junto al vulcanismo andesítico y basáltico provocaron el mayor cambio en el relieve, imprimiendo a la región características propias de un relieve volcánico como son derrames y mesetas basálticos, lahares, cuerpos volcánicos e hipoabisales. Bajo todo este esquema es claro identificar que existió una erosión

diferencial en toda la región, condicionada por procesos fluviales y marinos. Para este periodo de tiempo se considera que la línea de costa estuvo localizada casi de manera similar a la actual.

Como consecuencia de las elevaciones del nivel de mar, la afluencia de los sedimentos proporcionados por las corrientes marinas y las condiciones pluviales, los ríos acumularon sedimentos, a partir de los cuales se edificaron, en el Cuaternario y hasta el Reciente, los cordones litorales. Contemporáneamente, se constituyó la depresión prelitoral detrás de los cordones, con la formación de lagunas. Posteriormente hubo una fase de intemperismo, seguida por un periodo de deflación eólica, la cual y a partir de las importantes cantidades de arenas de los cordones litorales, originó un sistema de dunas.

Hacia el sector Tuxpan está actuando la gravedad, que auxiliada por las precipitaciones pluviales caracteriza a la zona con un alto índice de deslizamientos, que se ven intensificados por la presencia de un sistema de fallas y fracturas, y la presencia del agua.

SE13-38 CARTEL

### **GEOMORFOLOGÍA ANALÍTICA DE LA PORCIÓN NORTE DE LA MIXTECA ALTA, OAXACA**

Montes Cruz Pedro y López Blanco Jorge  
Instituto de Geografía, UNAM  
pmontescruz@yahoo.es

A nivel mundial se están generando cambios ambientales y hoy se perciben los efectos de esas alteraciones al entorno natural. En la actualidad son claros y evidentes esos cambios, puesto que los efectos son de gran repercusión sobre el mismo planeta. Se está en presencia de un escenario complejo de causa-efecto. El impacto ambiental influido por la expansión de los fenómenos erosivos acelerados, está en gran medida relacionado con el crecimiento desmedido de la población, las actividades humanas y con la erradicación de la cubierta vegetal, por citar algunos ejemplos.

Dentro del ámbito de las ciencias de la Tierra, la geomorfología plantea el estudio de las formas del relieve y lo hace abordando temas que tienen como meta explicar: la morfogénesis, la morfodinámica, las paleoformas, los vínculos entre el relieve y el medio ambiente, asimismo la influencia de la geodinámica interna y superficial. Una manera de explicar las formas y los rasgos de la superficie terrestre, así como su origen, ha sido mediante la construcción de mapas. La cartografía geomorfológica brinda las herramientas conceptuales y los argumentos necesarios para la elaboración de documentos visuales como los mapas geomorfológicos.

En este sentido la erosión ha merecido la atención de varias disciplinas científicas, en geomorfología se procede a analizarla como una manifestación morfodinámica conforme a su expresión en la superficie terrestre.

Se fragmentó un área de 400 km<sup>2</sup>, aproximadamente localizada en el norte de la Mixteca Alta, entre las coordenadas 17°45'N, 97°35'W y 18°00'N, 97°15'W.

Una vez fragmentado el relieve se procedió a la clasificación, del mismo, en jerarquías que lo agrupan en: Sistemas, Subsistemas, Tipos de relieve, subtipos, unidades morfogenéticas y sub-unidades.

La clasificación del terreno contribuyó fundamentalmente al análisis del relieve mediante el empleo jerarquías que lleven una secuencia lógica, la organización de la información obtenida sobre el relieve permite tener una visión general de los elementos de mayores dimensiones y de las unidades y en este caso subunidades que componen cada taxa. La información morfogenética sirvió como base para la elaboración de un mapa de unidades morfodinámicas. Este último mapa fue el resultado del cruce de información entre el mapa morfogenético y el de unidades morfodinámicas la fotointerpretación hecha para localizar y delimitar los principales tipos de erosión hídrica, así como de los procesos gravitacionales existentes, también se suma a esta información la actividad de karst sobre todo las áreas en donde hay principalmente disolución.