

GC-01

FECHAMIENTOS DE SECUENCIAS CUATERNARIAS: ESTADO ACTUAL DE LOS MÉTODOS, LIMITACIONES, USO Y ABUSO

Peter Schaaf

Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: pschaaf@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

El Cuaternario, los últimos 2 millones de años, constituye un periodo extremadamente importante en la historia de la Tierra. El conocimiento de los cambios climáticos y ecológicos y de los procesos de erosión, entre otros, durante esta época, es una clave para entender los procesos geológicos de la Tierra en los tiempos más antiguos. La respuesta a estos problemas depende casi siempre de la pregunta: ¿Qué tan preciso podemos reconstruir la cronología de dichos procesos? La geología de México tiene una enorme demanda para fechamientos de formaciones volcánicas y secuencias de sedimentos de lagos del Cuaternario - solo para mencionar dos aplicaciones importantes - y en las últimas dos décadas se ha realizado un gran avance en el aspecto metodológico de los diferentes métodos. Hoy existen más que 100 técnicas para fechar una gran diversidad de muestras. En esta contribución se discute la situación actual de tres métodos importantes: radiocarbono, K-Ar y $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ y luminiscencia.

Sin duda, el método de radiocarbono es el más usado en la geocronología del Cuaternario, pero su aplicación esta restringida a muestras de pocos cientos de años hasta 25-30 ka. Existen problemas con la calibración de los datos y con la creciente presencia de radiocarbono antropógeno en la atmósfera. Otros problemas se generan durante el muestreo: frecuentemente el material orgánico para fechar está mezclado con carbón retrabajado, resultando en edades más antiguas. En México, solo un laboratorio esta procesando datos por este método con capacidades muy limitadas.

En los últimos diez años se han reportado grandes avances en la aplicación de los métodos isotópicos de K-Ar y de $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ en rocas volcánicas y tefras cuaternarias con un limite inferior de ca. 10 ka. El éxito de los fechamientos por estos métodos depende de sumo grado de la selección y la pureza del material escogido para la datación, los cuales son principalmente sanidinos, micas, anfíboles y algunos vidrios volcánicos. Aunque en México existen laboratorios trabajando con estos métodos, hasta el momento no se han reportado resultados exitosos de secuencias más jóvenes que el Pleistoceno Inferior.

Otra herramienta constituyen los métodos basados en daños por radiación: luminiscencia estimulada térmicamente (TL) u ópticamente (OSL). Estas técnicas se han aplicado en muchos lugares del mundo con éxito en sedimentos de pocos cientos de años hasta ca. 800 ka. Recientemente se ha introducido una metodología novedosa (SAR; Single Aliquot Regeneration) que permite restringir la cantidad de cuarzos o feldspatos para el fechamiento a pocos miligramos. Sin

embargo, y a pesar de aplicaciones exitosas, todavía no existe una receta estandar para estos métodos, con los cuales está trabajando en México un solo laboratorio.

Todos estos métodos siempre dan un "número" de edad, pero a veces se trata de "números mágicos" sin significado geológico. Se presentan ejemplos de aplicaciones exitosas con los métodos discutidos en esta contribución y se presentan también ejemplos de resultados erróneos.

GC-02

INTERHEMISPHERIC LINKS IN THE VENTILATION OF NORTH PACIFIC INTERMEDIATE WATERS

J.C. Herguera, M. Kashgarian, T. Herbert and C. Charles

División de Oceanología, CICESE

E-mail: herguera@cicese.mx

Benthic foraminiferal $\delta^{13}\text{C}$ time series from intermediate waters in the North Pacific suggest two patterns of ventilation variability in this ocean during the last deglaciation. Upper intermediate waters -North Pacific Intermediate Water (NPIW)- changes coincide with the Bølling-Allerød and Younger Dryas climate oscillations observed in Greenland ice-cores and North Atlantic ocean sediments, while lower intermediate waters - Pacific Intermediate Waters (PIW)- run parallel to climate changes reconstructed from Antarctic and southern Ocean records. The dissimilar behavior between organic carbon records and $\delta^{13}\text{C}$ time series rule out productivity as the dominant mechanism behind the observed changes and stresses the importance of ocean circulation as the main control of the carbon isotopic composition of dissolved SCO_2 in the NPIW and PIW bathing these depths. This finding supports a shallow propagation of circulation changes between the North Atlantic and upper intermediate waters in the North Pacific, the present realm of NPIW as the forcing behind them. In contrast ventilation variability of PIW below them appear to run parallel to changes in heat transport to the Southern Ocean showing an antiphased response with the North Atlantic records, an expression of the North Atlantic Deep Water cooling of the southern hemisphere (Crowley, 1992), or meridional North Atlantic's heat piracy (Berger and Wefer, 1996).

GC-03

DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA DE FORAMINÍFEROS PLANCTÓNICOS EN LA BAHÍA DE LA PAZ, MÉXICO Y SU RELACIÓN CON LA DINÁMICA OCEÁNICA

Cuesta-Castillo Lara Bárbara, Machain-Castillo Ma. Luisa y
Monreal-Gómez Adela

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

E-mail: cuesta@icmyl.unam.mx

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

En la Bahía de la Paz, se analizaron muestras de sedimento superficial para determinar las características y patrones de abundancia y distribución de las poblaciones de foraminíferos planctónicos, con el fin de asociar la influencia de la circulación oceánica sobre dichos patrones.

De acuerdo a la abundancia y distribución de sus testas, se encontró que las especies con mayor abundancia son: *Globigerina bulloides*, *Globigerinita glutinata*, *Neogloboquadrina pachyderma* y *Globigerinoides ruber*.

La asociación de estas especies, es similar a la encontrada en el Golfo de California, con elementos de la Corriente Contraecuatorial y de la Corriente de California.

Las abundancias más elevadas de organismos tienden a distribuirse en la periferia de zonas donde se generan giros ciclónicos, por lo que es posible utilizar las tanatocenosis como indicadores de la dinámica oceánica.

GC-04

EVIDENCIAS MICROPALEONTOLÓGICAS DE CAMBIOS EN EL PATRÓN DE SURGENCIAS DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC, MÉXICO

Arellano-Torres E.¹, M.L. Machain-Castillo¹, B. Kepple² y B. Thunell²

¹ ICMYL, UNAM

E-mail: arellano@icmyl.unam.mx

² Department of Geologic Science, University of South Carolina

La distribución estratigráfica de los foraminíferos planctónicos en un núcleo sedimentario colectado en el Golfo de Tehuantepec indica cambios en el patrón de circulación superficial y de surgencias durante los últimos 20,000 años.

Durante el Pleistoceno tardío, la asociación predominante de *Globorotalia menardii* y *Neogloboquadrina dutertrei* indica la presencia de aguas cálidas y estratificadas. Hacia 11,500 años, en el período de la deglaciación, se encuentra una mezcla de esta fauna con la típica del Holoceno. En el Holoceno la asociación de foraminíferos planctónicos es escasa y se encuentra representada por *Globigerinita glutinata*, *Globigerina bulloides* y *Globigerinoides ruber*, las cuales indican condiciones de columna de agua mezclada y surgencias. Desde hace aproximadamente 5,000 se presenta un período de intensificación de surgencias en la zona, con la virtual desaparición de las faunas de aguas cálidas hasta el Reciente.

El cambio de las faunas de foraminíferos planctónicos refleja la intensidad y posición de las surgencias. En la época actual, las surgencias en el Golfo de Tehuantepec están influenciadas por el paso de los vientos a través del Istmo de Tehuantepec. El sitio de colecta se encuentra al occidente del eje de la surgencia, donde se forma un giro anticiclónico que puede ser el responsable de la baja acumulación de organismos encontrados. Es probable que la localización de este giro y del eje de las surgencias durante el Pleistoceno fueran diferentes, por lo cual la asociación de foraminíferos planctónicos no refleja la presencia de la surgencia. El hecho que durante el Pleistoceno no se reflejen en el sedimento no necesariamente indica la desaparición de la surgencia durante este tiempo.

GC-05

VARIACIONES DE LA ZONA DE OXÍGENO MÍNIMO DEL GOLFO DE TEHUANTEPEC DURANTE EL CUATERNARIO TARDÍO: EVIDENCIAS MICROPALEONTOLÓGICAS

Machain-Castillo Ma. Luisa y Arellano-Torres Elsa

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

E-mail: machain@mar.icmyl.unam.mx

Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

El Golfo de Tehuantepec presenta una zona de oxígeno mínimo con concentraciones menores a 0.5mL/L a profundidades entre 100 y 1000m. Bajo estas condiciones, la fauna de foraminíferos bentónicos presenta adaptaciones particulares que permiten el reconocimiento de agua de fondo con baja concentración de oxígeno disuelto.

La distribución estratigráfica de los foraminíferos bentónicos en dos núcleos recolectados en la zona de oxígeno mínimo del Golfo de Tehuantepec, indica variaciones en la concentración de oxígeno disuelto en el agua de fondo. Durante el Pleistoceno la fauna está dominada por los géneros *Epistominella* y *Gyroïdina*, que indican agua de fondo relativamente oxigenada. A finales del Pleistoceno y durante el Holoceno temprano, esta fauna es reemplazada paulatinamente por especies características de condiciones disoxicas (*Bolivina* spp), las cuales se vuelven cada vez mas dominantes hacia el reciente.

La sucesión estratigráfica de los foraminíferos bentónicos indica un progresivo empobrecimiento de las concentraciones de oxígeno disuelto en el agua de fondo, probablemente relacionado con el fortalecimiento de las surgencias indicado por las asociaciones de foraminíferos planctónicos.

GC-06

EVOLUCIÓN PALEOCEANOGRÁFICA DE AGUA RECULADA EN LA REGIÓN DE NAZCA, PACÍFICO SUDORIENTAL, DURANTE EL PLEISTOCENO TARDIO

Molina-Cruz A.¹ y Herguera J.C.²

¹ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

E-mail: amolina@icmyl.unam.mx

² División de Oceanología, CICESE

La distribución de conjuntos de radiolarios en los sedimentos superficiales del Pacífico Suroriental refleja la advección que la Corriente de Chile efectúa occidentalmente hacia afuera de la costa, así como su mezcla con el Agua Subtropical. Este proceso se presenta a lo largo de la porción oriental de la Cordillera Nazca (~20°S), desbaratando la Convergencia Subtropical y dejando agua reculada cerca de la costa. Fluctuaciones glacio-interglaciales de esta circulación oceánica, ocurridas durante el Pleistoceno Tardío, son reconstruidas mediante conjuntos de radiolarios presentes en el núcleo H96-Tg7. (17°14.04'S, 78°06.16'W) Los episodios glaciares exhiben una circulación oceánica más intensa que los

estadios interglaciares. IncurSIONES extremas hacia el sur del Agua Subtropical ocurrieron durante los Estadios Isotópicos Marinos 11, 5 y 1, sugiriendo que condiciones climáticas extremadamente calientes ocurren episódicamente.

Palabras clave: Corriente de Chile, Pacífico Suroriental, Radiolaria, episodios glacio-interglaciares.

GC-07

LA EVOLUCIÓN DE LOS LAGOS EN MÉXICO COMO RESULTADO DE LA INTERACCIÓN CLIMÁTICA, ANTROPOGÉNICA Y GEOLÓGICA

Gloria Vilaclara¹ e Isabel Israde²

¹ Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM
E-mail: gloria@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

La distribución del agua epicontinental en México es muy desigual, producto de diversos factores: Primero, la diversificación climática del país es considerable, por su ubicación entre las latitudes 32.4° y 14.3°N, y porque una parte importante del territorio -conocido como altiplano central- presenta alturas por encima de los 1000 m.s.n.m., lo cual atempera los climas tropicales; a ello se suma el cambio climático, que apunta hacia una mayor aridez en la zona centro y norte del país, y a un incremento de la precipitación en el ya de por sí húmedo sureste. Segundo, el crecimiento poblacional es todavía elevado y la distribución de habitantes también es heterogénea; en y alrededor de la provincia de la Faja Volcánica se concentra más del 50% de la población mexicana. Ambos factores hacen que la disponibilidad de agua por habitante sea muy alta en el sureste, e inferior al valor de escasez aceptado internacionalmente -de 1,700 m³/ habitante/ año- en la zona centro y norte del país. La presión que ejerce esta desigual distribución del recurso acuático y de la población está alterando significativamente la evolución de los lagos en las zonas de mayor demanda. A ello ha de sumarse un tercer factor, la actividad geológica de una parte importante del territorio, que implica la existencia de cuencas lacustres afectadas por movimientos tectónicos y actividad volcánica que modifican, incluso súbitamente, la evolución lacustre; por tal motivo, los lagos mexicanos a menudo no siguen el modelo de evolución comúnmente aceptado para zonas templadas ubicadas en cuencas estables, que asocia el paulatino azolve del cuerpo de agua con un aumento en el trofismo y la muerte final del lago.

Se presenta una clasificación simplificada de los lagos mexicanos según la naturaleza geológica de la cuenca y se demuestra que la historia de vida de varios de ellos puede resultar muy diferente a la predicha por el modelo tradicional de evolución lacustre, resultado de una combinación variada de los factores arriba mencionados.

GC-08

LA MODIFICACIÓN DEL ECOSISTEMA EN EL PALEOLAGO PLEISTOCÉNICO DE LA PRIMAVERA COMO CONSECUENCIA DE SU EVOLUCIÓN GEOLÓGICA

Roberto Maciel Flores y Jose Rosas Elguera
Universidad de Guadalajara
E-mail: ramaci@megared.net.mx

Se presenta avances de un estudio paleo-ecológico realizado en La Sierra de la Primavera (SLP), ubicado, en la porción occidental-central de México, dentro de la provincia fisiográfica de la Faja Volcánica Mexicana. Este sitio se ubica en la intersección de zonas bióticas importantes como son: el corredor formado por el Río Grande de Santiago y la Sierra Madre Occidental que finalmente provoca la confluencia de los reinos Neártico y Neotropical.

La SLP tiene una extensión aproximada de 200 km², incluye domos riolíticos, flujos y depósitos de ceniza, formados entre los 123,000 y 25,000 años, de estas unidades la más antigua corresponden con domos riolíticos y flujos encontrados en los bordes noroeste y sur de la sierra. Hace aproximadamente 95,000 años un flujo de ceniza, nombrado "Toba Tala" ó Ignimbrita de Río Caliente, fue eruptada de la parte central de este complejo volcánico y cubrió casi 700 km² con 20 km³ de magma. Esta erupción genera el colapso de este complejo (hace 95,000 años) y formó una caldera de 11 km de diámetro, dentro de la cual se formó un lago, iniciando un proceso de sedimentación en su base. Posteriormente se sucedieron otros eventos volcánicos, surgiendo diferentes domos que cubrieron la expresión superficial de esta caldera, quedando solo una depresión conocida como "El Bajío" que es parte de esta caldera y límite del paleolago Pleistocénico.

El paleoambiente formado durante la formación del lago es un problema de interpretación que se complica cuando se investiga sobre las condiciones pretéritas. En los estados finales de la evolución de la SLP se desarrolló un lago cuyas características físicas, químicas y, consecuentemente, ambientales se desconocen y seguramente hubo un ecosistema diferente al actual.

Los lagos guardan un registro sistemático y detallado de su evolución. Este registro se queda grabado de manera diferente. Como lo es el caso de las diatomeas como indicadoras de ambientes. El paleo-lago desarrollado en la SLP puede ser un excelente caso de estudio donde documentar la manera en que la evolución geológica de una estructura (caldera) impacta en las condiciones tanto locales (en el lago) como externas, nuevos patrones de drenaje por ejemplo.

Poco se conoce de los vasos lacustres en el occidente de México. El estudio del paleolago de la Primavera puede indicarnos condiciones climáticas. La vegetación, microorganismos y fauna pueden permitir reconstruir parte de

su historia, en ello radica la importancia de este proyecto de investigación. Asimismo se experimentara con otros métodos aplicados a la solución de este problema (e.g. paleomagnetico)

Los cambios asociados con la evolución geológica de la SLP contribuyeron a la modificación de: Pendientes, Ciclo hidrológico, Tipo de suelo y Movimiento de masas los cuales incidieron en el microclima, que condicionan la supervivencia o modificación del ecosistema de la localidad.

Los actuales estudios no fueron hechos con un objetivo ambiental, por lo que existen ciertas preguntas, relacionadas con la actividad de deformación que levanto la base del lago, cerca de 200m, y que no se ha definido si continua o no, así como la velocidad de esta y sus eventos.

El objetivo general de este proyecto es reconstruir las condiciones ambientales del paleolago de la SLP. Se plantea delimitar que superficie ocupó el lago dentro de la caldera de la Primavera; Elaborar un mapa detallado del paleolago; columnas estratigráficas; Definir, a través de fósiles índice, las condiciones ambientales que existieron en la localidad durante el pleistoceno tardío; Sintetizar los resultados en un modelo geológico-ecológico y estudiar las características del ecosistema presente.

GC-09

PROCESOS GEOLOGICOS CUATERNARIOS EN LAGOS DEL CINTURÓN VOLCÁNICO MEXICANO: CASO, EL LAGO DE PATZCUARO, MICHOACÁN, MÉXICO

Israde-Alcantara Isabel y Garduño-Monroy V.H.
Depto. de Geología y Mineralogía, UMSNH, IIM
E-mail: aistrade@zeus.umich.mx

El lago de Pátzcuaro ha sido centro de atención para estudios paleoambientales y de ocupación humana ya que al parecer el registro se ha mantenido relativamente continuo.

Variaciones en los niveles lacustres se han asociado mas a episodios antrópicos o climáticos (cambios en la precipitación y evaporación) sin embargo estudios detallados de cartografía geológica, paleolimnología y geofísica aunados con los registros históricos, indican que este lago ha experimentado al menos tres procesos geológicos drásticos que alteraron la morfología de la cuenca y modificaron las tasas de sedimentación lacustre a escala de milenios a través del Pleistoceno-Holoceno.

Los primeros procesos identificados fueron los levantamientos de mas de 30 metros de la secuencia lacustre que conforman las unidades mas antiguas hasta ahora encontradas en el lago de Patzcuaro y que seguramente son posteriores a 50,000 años A.P. Este levantamiento producto de una intrusión asociada al magmatismo del volcán La Tasa fechada en 8,000 años.

Sobre los depósitos lacustres descansa una avalancha que colapsa parte del volcán El Estribo, generada por un evento sísmico que produjo evidente deformación en las secuencias sedimentarias del Pleistoceno-Holoceno en el interior del lago.

Registros históricos de sismicidad que datan de 1845 y 1858 indican que esta región experimentó eventos donde las intensidades de las isosistas llegaron a ser estimadas en VIII en la escala de Mercalli modificada. Un incremento del tirante de agua de mas de dos metros durante el evento de 1858 generó el colapsamiento de casas de adobe de la rivera sur del lago.

Después de 1943, año del nacimiento del volcán Parícutín el lago inició la regresión actual, dejando ver en las zonas ocupadas por el lago anteriormente linderos de propiedades que evidencian la presencia de una regresión anterior.

Estudios de paleosismología, neotectónica y paleoambientales están en proceso, y permitirán comprender la historia espacial y temporal de los eventos mencionados y redefinir los métodos de estudio de la historia paleoambiental de los lagos del Cinturón Volcánico Mexicano en donde generalmente se desarrollaron algunas de las principales culturas de Mesoamérica.

GC-10

HISTORIA AMBIENTAL DE LA CUENCA DE ZACAPU: LOS ULTIMOS 52,000 AÑOS

Susana Sosa-Nájera¹, Socorro Lozano-García¹ y Beatriz Ortega-Guerrero²

¹ Instituto de Geología, UNAM
E-mail: susosa@servidor.unam.mx

² Instituto de Geofísica, UNAM

Se presentan los resultados del análisis palinológico, propiedades magnéticas y carbón orgánico total (TOC) de una secuencia de 10.9 m perforada en la cuenca de Zacapu, Michoacán.

La cronología de la secuencia se estableció con base en 9 fechas de radiocarbono y de acuerdo con estas los sedimentos estudiados abarcan los últimos ca. 52,000 años. La columna estratigráfica está compuesta por limos y abundantes cenizas volcánicas, evidenciando la actividad volcánica como un factor primordial en la sedimentación de la cuenca.

Hay evidencias de condiciones húmedas de 52,000 a 39,000 años, la cobertura de la vegetación alcanza sus valores máximos. Un posible hiatus se registra antes de los 25,000 años; posteriormente se registran condiciones relativamente secas, las cuales persisten a través del último máximo glacial y el Holoceno medio hasta los 4,800 años. Las observaciones anteriores en las cercanías del lago de Pátzcuaro contrastan con los resultados obtenidos en los que se observan fases de lago poco profundo así como un decremento en la precipitación entre 34000 y 21,000 años AP.

Estos resultados son comparados con los previamente obtenidos en el centro de México.

GC-11

PALEOECOLOGÍA DE LA CUENCA DEL ALTO LERMA, CENTRO DE MEXICO

Lozano-García Socorro¹, Sosa-Najera Susana¹, Caballero Margarita², Ortega B.² y Sugiura Yoko³

¹ Instituto de Geología, UNAM

E-mail: mslozano@servidor.unam.mx

² Instituto de Geofísica, UNAM

³ Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM

Se presenta el registro ambiental de los últimos 22,000 años analizando los sedimentos lacustres de un núcleo (9.54 m) proveniente de la cuenca del Alto Lerma, centro de México (2570 m de altitud). Existen tres lagos conectados por el río Lerma en el área y la perforación del núcleo fue realizada en el lago Chignahuapan. La edad de la secuencia estratigráfica está basada en siete fechas de 14C y dos cenizas volcánicas bien definidas: la TCT (tefra Tres Cruces) con una edad de ca. 8500 años 14C aP y la UTP (Pómez Toluca Superior) de ca. 11,600 años 14C aP.

El análisis palinológico realizado, muestra para el Pleistoceno tardío ambientes fríos y posiblemente secos. Este periodo se caracteriza por bosques abiertos de pino, encino y *Alnus* con abundante vegetación herbácea compuesta principalmente de pastos y compuestas. Los datos paleolimnológicos indican la existencia de un lago de agua dulce con variabilidad en sus niveles lacustres. Periodos de mayor arrastre de sedimentos (19,000-16,000 años aP) que se asocian a una línea arbolada más baja con vegetación abierta.

Los bosques de pino y encino se expanden durante el Holoceno. El bosque de oyamel está presente de manera continua y la reducción del conjunto de plantas herbáceas es importante en este periodo. El lago presenta fluctuaciones y se infieren tres periodos de aridez con reducción en el nivel lacustre: ca. 8000, ca. 4500 y de ca.2000 a 800 años 14C aP.

Los estudios arqueológicos realizados en la zona indican un periodo largo de ocupación humana (los últimos 3500 años). En los sedimentos correspondientes al Holoceno tardío, se recupero polen de Maíz y Teocinte. El último periodo de aridez de 450 AD a 900 se correlaciona con la construcción de islotes en el lago, mientras que hay evidencia de abandono de éstos cuando el nivel lacustre se recupera.

GC-12

CAMBIOS CLIMÁTICOS Y AMBIENTALES DURANTE EL HOLOCENO TARDÍO EN EL ESTE DE MÉXICO: EL REGISTRO DE LAGUNA VERDE, TUXTLAS, VERACRUZ

Caballero Margarita¹, Rodríguez Alejandro¹, Ortega Beatriz¹, Gabriela Vazquez², Vilaclara Gloria³ y Socorro Lozano⁴

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail:maga@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Instituto de Ecología, A.C.

³ Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM

⁴ Instituto de Geología, UNAM

El análisis de sedimentos de un núcleo de 6 m de longitud recuperado de la zona central (3.5 m de profundidad) del maars Laguna Verde, en las inmediaciones del volcán San Martín, Tuxtla, Veracruz (18°36'43"N, 95°20'52"W) aportan datos sobre la evolución climática y ambiental de esta zona durante el Holoceno tardío.

Fecha de fechamientos de 14- C indican que el núcleo cubre aproximadamente los últimos 2,500 años (ca. 1450 AC), lo que abre la posibilidad de correlacionar eventos ambientales con el registro arqueológico e histórico de la zona. En la secuencia estratigráfica se identifica la presencia de cuatro eventos volcánicos (tefras) durante los últimos ca. 1,500 años, pero no se detectan los eventos históricos recientes del Volcán San Martín (1664 y 1793). Tefras más antiguas se encuentran hacia base del núcleo.

Los resultados preliminares indican que el maar experimentó cambios importantes durante los últimos 2,500 años. De manera importante destaca un período de disminución del nivel lacustre, para el que se infiere la presencia de un lago muy somero (<2m), posiblemente intermitente, indicativo de condiciones de sequía en la región. La resolución cronológica del registro es baja (se está en espera de mas fechamientos), pero extrapolación de las fechas disponibles indica que esta fase de sequía ocurrió posiblemente entre los años 400 AC a 500 DC. Estas fechas correlacionan, de manera importante, con periodos de sequía detectados en otras zonas culturales como Yucatán (ca. 250 – 900 AD) y el Centro de México (ca. 200 AC – 1000 DC), que sugieren que el desarrollo de las culturas clásicas (Maya y Teotihuacana) surgió dentro de un contexto de clima relativamente seco.

Durante los últimos ca. 1,000 años se detectan dos fase de nivel lacustre alto, la última de las cuales es seguida por un aumento en la susceptibilidad magnética y densidad del sedimento, lo que indica un incremento considerable en el aporte de sedimentos a la cuenca durante los últimos ca. 200 años, posiblemente relacionado con impacto humano.

Lago Verde es actualmente un lago somero (ca. 4m), de agua cálida (23°-33°C), levemente alcalina (pH = 8), con régimen térmico de mezcla en enero (nortes) y estratificación débil en mayo y noviembre. La mineralización es baja (0.2 mS/cm), dominada por HCO₃⁻ > Cl⁻, Mg⁺⁺ > Na⁺ > Ca⁺⁺, y los

nutrientes son elevados ($N \approx 50\mu M$, P reactivo $\approx 15\mu M$). Estas condiciones han prevalecido solamente por algunas décadas (ca. 50 años?), durante las cuales el aporte de sedimentos al lago ha disminuido.

Estudios de polen y mayor detalle en el control cronológico permitirán una interpretación más detallada sobre la naturaleza y extensión de la fase de sequía detectada y su posible correlación con el desarrollo cultural de la zona así como sobre el impacto humano reciente en la zona.

GC-13

TEPETATES Y PALEOSUELOS DEL GLACIS DE BUENAVISTA, MOR.: EVIDENCIAS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL LÍMITE DEL PLEISTOCENO-HOLOCENO

Solleiro E.¹, Sedov S.¹, Macías J.L.², Flores D.¹ y Gama J.¹

¹ Instituto de Geología

E-mail: solleiro@geol-sun.igeolcu.unam.mx

² Instituto de Geofísica, UNAM

Los tepetates, capas endurecidas parcial o totalmente cementadas por sílice, arcillas, óxidos de hierro o $CaCO_3$, son comunes en las zonas volcánicas del centro de México. En un número grande de localidades, se les ha encontrado asociadas a paleosuelos y presentan rasgos que evidencian procesos pedogenéticos. El objetivo de la presente investigación es determinar las propiedades de tepetates ubicados en el Glacis de Buenavista, Morelos, así como de los paleosuelos relacionados, con el fin de entender las condiciones paleoclimáticas y procesos que influyeron en su formación. Los tepetates estudiados (7 capas diferentes) se localizan a 1800 m de altitud, en la sección Ahuatenco, sobreyacidos por una secuencia de Luvisoles complejos y poligenéticos. Los tepetates presentan una mezcla de material volcanogénico retrabajado, fragmentos de suelos erosionados, restos de carbón, los cuales fueron movilizados por diferentes cantidades de agua, definiéndose como lahares, mostrando, además, rasgos asociados a la pedogénesis (intemperismo, cutanes de arcilla formados in situ, rasgos reductomórficos, fitolitos). Entre las capas de tepetates se encuentra un paleosuelo (Gleysol). A altitudes mayores (2000 m), los tepetates no poseen las mismas características, ya que no se presentan en capas, sino como materiales parentales de Luvisoles. En el mismo nivel estratigráfico que el Gleysol, se encuentra un Albiluvisol, el cual ha sido fechado en 12,140 años A.P. Sobreyaciendo a este último, existe una secuencia de tres paleosuelos más, derivados de cenizas volcánicas, pero en donde no se presentan tepetates.

Es claro que la formación de tepetates, en esta localidad, es privativa del Pleistoceno Superior, como resultado de la interacción de actividad volcánica intermitente y condiciones climáticas en las que se presentaron fuertes tormentas, que permitieron la formación de lahares y flujos de lodo. Se considera que las condiciones climáticas reinantes durante el

Holoceno fueron marcadamente diferentes, ya que sí hubo volcanismo, pero no fue acompañado por tormentas. Así, los materiales volcánicos fueron expuestos a una pedogénesis de mayor duración bajo condiciones cálido-húmedas, que dieron como resultado la formación de Luvisoles. Se concluye, que la presencia de los tepetates son signos de cambios climáticos en el límite del Pleistoceno-Holoceno.

GC-14

EL CLIMA, EL AMBIENTE Y LOS RECURSOS FAUNÍSTICOS DE LAS PRADERAS MEXICANAS DEL PLEISTOCENO TARDÍO

Eileen Johnson¹, Joaquín Arroyo-Cabrales² y Oscar J. Polaco²

¹ Museum of Texas Tech University, Lubbock, TX.

E-mail: arromatu@prodigy.net.mx

² Laboratorio de Arqueozoología "M. en C. Ticul Álvarez Solórzano", Subdirección de Laboratorios y Apoyo Académico, Instituto Nacional de Antropología e Historia

Durante el Wisconsiniano Tardío (ca. 25, 000 a 11, 000 años A.P.), la extensión de las praderas norteamericanas fue desde el centro de Canadá hasta el centro de México. Las praderas mexicanas formaron un corredor desde el norte del país hasta la Cuenca de México, dicho corredor estaba limitado por las montañas de la Sierra Madre Oriental y la Sierra Madre Occidental, respectivamente. En general, el régimen climático en esta enorme extensión de terreno fue muy frío y con abundante precipitación, la cual caía en diferente temporada a la actual. El clima se mantuvo así hasta cerca de los 18, 000 años A.P., posteriormente y hasta finales del Wisconsiniano en la Cuenca de México el clima fue frío y seco mientras que en el norte de México fue frío y húmedo. Dentro de este amplio periodo ocurrieron muchas fluctuaciones y el equilibrio de las praderas y los bosques regionales fueron afectados por la precipitación, el fuego y la actividad volcánica. En el área se encuentran extensos cuerpos de agua, en particular lagos, pantanos y playas. Típicas manadas de herbívoros rancholabreanos (mamut, bisonte, caballo, camello) se encuentran a través de toda la pradera acompañados de grandes carnívoros (león del pleistoceno, tigre dientes de sable, oso de cara corta, lince). Diferentes géneros de venados y perezosos terrestres habitaron en las laderas de las colinas junto con el oso negro y posiblemente el mastodonte. Varias especies de distribución restringida en la región o que coexistieron con ciertas especies, indican que durante el Pleistoceno Tardío las condiciones climáticas y ambientales fueron diferentes de las actuales. Este ecosistema de pradera, dominante dentro de la región, y sus recursos proporcionó un ambiente que los primeros pobladores americanos conocieron y usaron hasta el fin del Pleistoceno.

GC-15

**ROCK-MAGNETIC STUDY OF ARCHAEOLOGICAL SOILS
IN LA CAMPANA, COLIMA, WESTERN MESOAMERICA**H. Lopez Loera¹, J. Urrutia-Fucugauchi² and A.M. Soler
Arechalde²¹ Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica,
CONACyT

E-mail: juf@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Instituto de Geofísica, UNAM

Initial results of a rock-magnetic study of the sediments in the archaeological site of La Campana, western Mesoamerica are reported. La Campana is located in the northern suburbs of the city of Colima over a terrain characterized by volcanic debris avalanche deposits. Our study area of about 12,600 m² is divided into two sections corresponding to the main archaeological site and to potential extensions north of it. We report results of soil magnetism on 6 vertical profiles in the archaeological excavations, and from a grid of surface sampling in the unexcavated northern area. In the main sector, excavations have uncovered three large structures made mainly of rounded volcanic boulders and built over large platforms. Southern structure consists of a pyramid (25x25 m at its base) and an adjacent structure (at least 30x15 m). Central structure is a pyramid (20x20 m) with stair-like side accesses. Northern structure is a large complex extending over an area at least 40x30 m. In the sector of the open plaza, a magnetic survey using the vertical gradient method reveals an elongated shallow linear feature, which corresponds to a channel network constructed with flat volcanic slabs. Inverted conical openings that ended in a small well are connected to the channel network, which was apparently designed to collect water from rain and distribute it to the surrounding. Rock-magnetic data provide information on landscape change and susceptibility enhancement in archaeological soils. Archaeological remains extend over an area, considerably larger than that excavated in the archaeological survey, which is manifested in susceptibility enhancement in the top soils. The characteristics and size of the pyramidal structures, the plazas and channel network and the apparent overall extension of the archaeological site strongly suggests that La Campana constituted a major urban and ceremonial center in westernmost Mesoamerica.

GC-16

**APLICACIONES DE PARÁMETROS DE MAGNETISMO DE
ROCAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN PALEOAMBIENTAL
Y PALEOCLIMÁTICA EN LOS SEDIMENTOS DEL LAGO
SANTA MA. DEL ORO, NAY.**Gabriel Vázquez Castro y Beatriz Ortega Guerrero
Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: gvazquez@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Facultad de Ingeniería, UNAM

Durante el Cuaternario han existido cambios paleoambientales considerables a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT). En los últimos años ha tomado gran

relevancia el estudio de estos, debido a que se pueden plantear modelos de cambio climático de acuerdo a las variaciones registradas en los últimos miles de años, así como la observación del impacto producido por efectos antrópicos, siendo estos de gran importancia para el desarrollo de las grandes civilizaciones.

El presente trabajo se enfoca a la parte oeste de la FVT, en el lago Santa María del Oro y forma parte de un proyecto de estudio de variaciones climáticas durante el Cuaternario, a lo largo de la misma. El lago 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 es estudiar los sedimentos desde el punto de vista de propiedades magnéticas y físicas e interpretarlas en términos de variaciones climáticas y/o ambientales, para el último periodo glacial/interglacial (últimos 18,000 años), en conjunto con estudios de geoquímica, polen, diatomeas y ostrácodos, ya que según investigaciones recientes se ha demostrado su alta eficacia en reconstrucciones paleoambientales.

Se perforaron cuatro núcleos en distintos sitios de la parte occidental 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 con espesores variables desde 3 cm hasta algunos milímetros, presentan intercalaciones de arenas y limos de diferentes tonalidades (negro, pardo, ocre y rojo); 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 y además con base en esta se ha podido establecer una mejor correlación entre los distintos núcleos; los datos iniciales de susceptibilidad vs. temperatura indican que la fase magnética primordial en estos es la magnetita, aunque se ha registrado que los horizontes de color ocre (con contenido de CaCO₃), presentan un incremento en la susceptibilidad entre los 370-480°C, y disminuyen cercanos a la susceptibilidad de la magnetita (en un segundo calentamiento se comprobó su transformación a magnetita), comportamiento que posiblemente refleja siderita (por su contenido de carbonatos). Para la segunda etapa de este proyecto se determinará la susceptibilidad magnética en muestras individuales, la magnetización remanente anhistórica e isotermal, ciclos de histéresis y análisis sedimentológicos como granulometría y petrografía, a modo de determinar la concentración, tipo de minerales, así como la distribución del tamaño de granos magnéticos, con el fin de realizar una caracterización de la historia de los cambios ambientales de toda la secuencia, en términos de procesos geológicos como son el intemperismo y la erosión.

De acuerdo a estos resultados preliminares, se ha podido determinar una alta variación en la concentración de minerales magnéticos en la secuencia, así como una gran complejidad para la interpretación de variaciones climáticas, debido a la fina laminación existente en la misma, aunado a esto se tiene la limitante de la baja proporción existente de muestra.

GC-17

**EVIDENCIA DE CAMBIO CLIMÁTICO-AMBIENTAL
RECIENTE EN LA MESA CENTRAL, ZACATECAS:
GEOMORFOLOGÍA, ESTRATIGRAFÍA DEL CUATERNARIO
Y MAGNETISMO DE ROCAS**

Blanca E. Mata González¹, Roberto S. Molina Garza¹,
Christopher T. Fisher², Michelle Elliott³ y Ben A. Nelson³

¹ Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, UNAM, Querétaro,
México

E-mail: rmolina@geociencias.unam.mx

² Department of Anthropology, Kent State University, Kent, Ohio

³ Department of Anthropology, Arizona State University, Tempe,
Arizona

Se reportan resultados preliminares de un estudio geomorfológico y de magnetismo ambiental cerca del sitio arqueológico La Quemada (500-900 DC), en el Valle de Malpaso, al sur de Zacatecas. El valle está caracterizado por depósitos aluviales Mioceno-Cuaternarios disectados por el Río Malpaso, tributario del Río Juchipila de la cuenca del Río Santiago. Incisión en el cauce actual del río y trincheras excavadas en la planicie de inundación demuestran que ésta contiene al menos tres terrazas del Holoceno tardío y dos paleosuelos con vestigios culturales. La terraza más joven (Qt0) contiene restos de carbono que fueron fechados en 250 (± 40) y 590 (± 40) años antes del presente (AP). La terraza más antigua (Qt2) contiene depósitos de cerámica colonial a una profundidad de ~60 cm, y por debajo de ellos existen dos paleosuelos de los cuales se desconoce la edad. Estas relaciones sugieren que el paisaje fue fuertemente modificado por las prácticas de uso de suelo durante la época colonial (post-1550 DC), con repetidos ciclos de incisión y depósito. Es posible que la inestabilidad de la planicie de inundación esté asociada a deforestación durante el desarrollo de las minas de la ciudad de Zacatecas, o al efecto de rompimiento de bordos de riego durante grandes avenidas como las ocurridas en el verano de 2002. La terraza Qt2 contiene también restos culturales prehispánicos. Parámetros magnéticos (susceptibilidad, ARM, IRM e histéresis) de un total de 90 muestras en superficie y en perfiles de las terrazas fueron analizados con el objeto de caracterizar de manera general intervalos de depósito-erosión-estabilidad en la planicie de inundación así como la fuente de materiales y uso de suelos durante la época prehispánica. Gráficas de ARM vs. k (susceptibilidad) fueron la herramienta principal en un esfuerzo inicial de reconocimiento. Muestras de la superficie y perfiles de las terrazas están distribuidas en un arreglo lineal de menor pendiente que el arreglo para sedimentos de arroyo y materiales derivados del pie de montaña al este del valle. Muestras de material residual en zonas ocupadas en tiempo prehispánico, interpretadas como producto de la desintegración de muros de adobe, forman un grupo compacto en la gráfica ARM vs. k, en la intersección de los arreglos de lineales para muestras de terrazas y sedimentos de arroyo. El tamaño de grano es similar al encontrado en terrazas y suelos residuales, pero contienen más altas concentraciones de magnetita. Esto

sugiere que esta técnica permite discriminar superficies utilizadas para agricultura de superficies utilizadas para habitación.

GC-18

**ESTUDIO MAGNETICO DE PALEOSUELOS DEL NEVADO
DE TOLUCA**

Jorge Rivas O.¹, A.M. Soler A.², J. Urrutia F.², B. Ortega G.²,
E. Solleiro R.³ y S. Sedov³

¹ Facultad de Ingeniería, UNAM

E-mail: anesoler@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Instituto de Geofísica, UNAM

³ Instituto de Geología, UNAM

El trabajo comprende el estudio de Paleosuelos Cuaternarios en el área del Nevado de Toluca empleando diversos análisis y parámetros magnéticos. Se analizan dos localidades Arroyo la Ciervita (LC), que comprende tres unidades, y Zacango (ZA) que consta de siete.

En ambos casos, son considerados como paleosuelos sepultados por material volcánico, cuyas edades oscilan entre los 13,000 y 100,000 años y donde se correlacionan las tres primeras unidades pedostratigráficas de cada localidad.

Lo que se busca es el empleo de las propiedades magnéticas como una herramienta en la reconstrucción paleoambiental en paleosuelos de origen volcánico, que permita corroborar la información obtenida por estudios previos.

En el laboratorio se analizó la magnetización natural remanente, susceptibilidad magnética, magnetización anhisterética remanente, magnetización isothermal remanente, y desmagnetización por campos alternos.

Los resultados obtenidos de los análisis nos permitieron determinar las propiedades magnéticas de estos paleosuelos para caracterizar las localidades, perfiles y horizontes, dar una interpretación de los procesos que causan y modifican su composición magnética, así como las condiciones ambientales que sufren estas unidades durante su formación y posterior a ésta.

GC-19

**MINERALOGÍA MAGNÉTICA EN UNA SECUENCIA DE
PALEOSUELOS CUATERNARIOS. BARRANCA TLALPAN,
TLAXCALA**

Beatriz Ortega¹, Ane Soler¹, Sergei Sedov² y Elizabeth Solleiro²

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

E-mail: bortega@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Instituto de Geología, UNAM

En una amplia variedad de ambientes sedimentarios, los métodos del magnetismo de rocas han sido aplicados exitosamente para caracterizar las fases de minerales magnéticos primarios y secundarios y su relación con los

procesos de sedimentación e intemperismo. En los suelos, las propiedades magnéticas dependen no sólo de los materiales de los que se derivan, sino también de los procesos pedogénicos que los han formado. En este trabajo, se presentan los resultados de la caracterización de una secuencia de paleosuelos a partir de su mineralogía magnética. En la Barranca Tlalpan (Tlaxcala) aflora una secuencia de siete paleosuelos pleistocénicos y un suelo reciente. Estas unidades se agrupan en cuatro unidades morfológicas: En la Unidad Roja se incluyen los pedocomplejos TX7 y TX6, caracterizados por horizontes Bt bien desarrollados de un distintivo color pardo rojizo, definidos como Luvisoles crómicos. La Unidad Parda incluye los paleosuelos TX5 a 3, caracterizados por horizontes Bt bien desarrollados de color pardo, con nódulos de Fe-Mn, y definidos como Luvisoles háplicos. La Unidad Gris incluye los paleosuelos TX2 y TX1, ambos con horizontes Bt de color gris, y con abundantes rasgos redoximorficos y carbonatos, definidos como Luvisoles estágnicos. El suelo del Holoceno tardío S1 es un Phaeozem háplico de color gris pardo. Los paleosuelos están separados por horizontes C (tepetates).

En muestras de cada uno de los horizontes que forman esta secuencia de paleosuelos, se midieron los siguientes parámetros magnéticos: susceptibilidad (X) en baja y alta frecuencia (0.47 y 4.7 kHz), magnetización remanente anhistrérica (MRA), magnetización de saturación (Ms), parámetros de coercitividad Hc y coercitividad remanente Hcr, magnetización remanente isothermal de saturación a 1 Tesla (MRIS) y en campos inversos de 0.1, 0.2 y 0.3 T, a partir de los cuales se calcularon los cocientes S ($S_x = \text{MRI}_x / \text{MRIS} * 100$; donde x es el valor del campo inverso aplicado). La mineralogía magnética fue determinada a partir de temperaturas de Curie estimadas a partir de la X durante el calentamiento hasta 700°C, y la combinación de otros parámetros magnéticos. La concentración se estimó a partir de X, MRA, MRIS y Ms. Los parámetros que dependen del tamaño de grano (dominio magnético) son MRA, el cociente MRA/MRIS, y la dependencia de frecuencia de X.

Las tres unidades de paleosuelos presentan diferentes características de mineralogía magnética. La Unidad Roja presenta la mas alta concentración de ferrimagnéticos, constituidos por Ti-magnetitas ricas en Ti, mas una fase de magnetita pura de grano fino (SD). La Unidad Parda presenta una concentración menor en relación a la unidad anterior, caracterizada por Ti-magnetitas ricas en Ti de tamaño grueso (MD). La Unidad Gris y el suelo holocénico S1 presentan una asociación de fases magnéticas mas compleja, en la cual hay una variación mayor en el tipo de minerales magnéticos presentes y en la distribución de tamaños de grano de los mismos. Una característica común a las tres unidades es que en general presentan una disminución en la concentración de los minerales magnéticos y un aumento en el tamaño de grano magnético en sus horizontes Bt, respecto a los horizontes C y Bc. Estas características indican que los procesos pedogénicos no han resultado en un aumento en la fracción magnética, sino al contrario, una disminucion de la misma, en la que

probablemente ha existido una disolución preferente de las fases magnéticas de tamaño más fino, lo que ha dado lugar al relativo aumento de tamaño.

Las características encontradas en estos paleosuelos contrastan a las de aquellos de las secuencias de loess/paleosuelos en China, estos últimos caracterizados por un aumento en la concentración de granos magnéticos, asociado a la neo-formación de magnetita y maghemita de tamaño fino.

GC-20 CARTEL

LOS PALEOSUELOS COMO UNA HERRAMIENTA EN EL RECONOCIMIENTO DE LA DINAMICA DEL PAISAJE EL CASO DEL VOLCAN NEVADO DE TOLUCA

Carolina Jasso¹, Elizabeth Solleiro², Jorge Rivas³, Jorge Gama² y Sergey Sedov²

¹ Posgrado en Ciencias de la Tierra. Instituto de Geología, UNAM

E-mail: carolina@geologia.unam.mx

² Depto. de Edafología, Instituto de Geología, UNAM

³ Facultad de Ingeniería, UNAM.

La secuencia estratigráfica del volcán Nevado de Toluca registrada durante el Pleistoceno-Holoceno considera espacial y temporalmente numerosos eventos volcánicos, fluviales y flujos piroclásticos, que revelan una dinámica activa de acumulación y erosión de materiales en el paisaje. Sin embargo, en ocasiones el impacto de las adiciones de nuevos materiales en el área del volcán, con el tiempo llegan a ser menos evidentes, lo que dificulta su reconocimiento. Se considera que para una mejor identificación de estos fenómenos, los paleosuelos representan un apoyo multifacético. El límite de este apoyo está en función de la interpretación adecuada que se realice de la memoria de los paleosuelos. Esto se hace a través de su analogía con los suelos modernos.

La memoria de los paleosuelos la constituyen propiedades y rasgos que se forman durante la pedogénesis, muchos de los cuales no cambian con el tiempo, o cambian poco después de que el suelo es sepultado o que ha sufrido procesos diagenéticos. Además, con base a estas propiedades se pueden reconocer procesos e interpretar condiciones ambientales y periodos de estabilidad del paisaje.

En este trabajo se presentan y analizan propiedades químicas, granulométricas, mineralógicas y paleomagnéticas que son representativas del ambiente en que se formaron los paleosuelos del Arroyo la Ciervita y Zacango. Ambos sitios están localizados en el flanco Norte del Nevado de Toluca. Fueron reconocidos cuatro patrones evolutivos de paleosuelos representados por Andosoles, suelos oscuros con y sin propiedades ándicas, Cambisoles y suelos pardo amarillentos con propiedades lúvicas. Las evidencias hasta ahora obtenidas indican múltiples periodos de inestabilidad del paisaje que sólo son detectados como discontinuidades texturales, minerales y paleomagnéticas. Así mismo en el caso de los suelos con propiedades lúvicas se observan grandes periodos de estabilidad del paisaje. A través de la interpretación de la

memoria de estos paleosuelos fueron registradas tanto interrupciones en la pedogénesis, como fluctuaciones climáticas, las cuales en su conjunto influyeron en la evolución de los paleosuelos.

Palabras clave: paleosuelos, pedogénesis, discontinuidades texturales, paleomagnetismo

GC-21 CARTEL

MINERALES DE ARCILLA Y PALEOAMBIENTE EN EL GLACIS DE BUENAVISTA, MORELOS

Escamilla Sarabia M.G., E. Solleiro, S. Sedov y J. Gama
Instituto de Geología
E-mail: mges@ibunam.ibiologia.unam.mx

El Glacis de Buenavista corresponde a una región del Cuaternario Tardío, el cual se ha visto influenciado por diferentes factores formadores, los cuales no han sido uniformes, y estas diferencias han determinado su existencia. Se han estudiado dos secuencias estratigráficas, ubicadas a diferentes altitudes, una en Buenavista a 2000 msnm, que incluye siete unidades estratigráficas que han sido caracterizadas como un Andosol y Luvisoles; y Ahuatenco a 1800 msnm, determinando un Luvisol y Tepetates.

El Glacis ha sido analizado desde diferentes puntos de vista, en el campo por su posición estratigráfica y morfológica; y por otro lado, por difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, así como el fechamiento por C14, (12,1460±140 años) realizado en concreciones de Fe/Mn en un horizonte E de Buenavista; esta combinación de características ha permitido sugerir una correlación estratigráfica de las dos unidades mencionadas.

El contenido de arcilla en los Luvisoles es de 30-80%, lo que indica un intenso intemperismo o iluviación de arcilla durante este periodo; los principales minerales de arcilla encontrados en todos los horizontes identificados son la caolinita y la halloysita (estructura 1:1); la clorita, cristobalita, esmectita (montmorillonita), e illita (estructura 2:1) están también presentes, pero no en todos los casos.

Las diferencias contrastantes en la composición de la arcilla de los suelos modernos y los Luvisoles, se explica en un principio por las diferencias en la duración de la pedogénesis bajo condiciones de humedad similares, pero actualmente se piensa que más que las variaciones estacionales de precipitación o fases secas con periodos cortos en el Pleistoceno Tardío, se apoyó la formación de minerales de arcilla de tipo 1:1, estimulando el desarrollo tanto de Luvisoles como de Tepetates y se demuestra que los minerales de arcilla proveen claras evidencias de las diferencias temporales con las condiciones del ambiente durante el Pleistoceno

Estos paleosuelos indican variaciones paleoclimáticas, y si el ambiente del suelo cambia con el tiempo, también los productos del intemperismo, como lo son los minerales de arcilla, siendo estos metaestables en el ambiente presente.

Palabras clave: Cuaternario Tardío, Luvisoles, Tepetates, Andosoles.

GC-22 CARTEL

EVALUACIÓN DE LA SALINIDAD SUPERFICIAL EN LA CUENCA DE CUATROCIÉNEGAS, COAHUILA, MEDIANTE INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA

Miguel Ortiz Olguin y Jaime Rey Contreras
Depto. de Suelos, Universidad Autónoma de Chapingo
E-mail: mortiz93@hotmail.com

El área natural protegida de Cuatrociénegas, Coahuila, constituye un importante refugio de flora y fauna que incluye numerosas especies endémicas. Debido a su origen y a las condiciones de aridez imperantes, en la zona existen abundantes depósitos de yeso, pero igualmente una gran superficie de la zona está ocupada por suelos afectados por sales de alta solubilidad; sin embargo, se carece de un estudio detallado que muestre la distribución y extensión actual de la salinidad, motivo por el cual se planteó como objetivo obtener un mapa que muestre la distribución de la salinidad de las capas superficiales de los suelos en el área por medio de un sensor de inducción electromagnética, y además evaluar el uso de esta técnica en áreas con alto contenido de yeso. El equipo utilizado es un sensor Geonics modelo EM-38, con el cual se realizaron dentro de toda el área de estudio mediciones de la conductividad eléctrica del suelo (CE), a dos profundidades: 0-75 y 0-150 cm. Adicionalmente, en una serie de sitios ubicados al azar se tomaron muestras de suelo para análisis en laboratorio con los que se procedió a la calibración del equipo. En los mismos sitios donde se realizaron las mediciones se tomaron las coordenadas geográficas mediante un equipo GPS y la información obtenida fue procesada mediante geoestadística, con el fin de conocer la estructura espacial de la conductividad eléctrica, lo que permitió elaborar mapas que muestran la distribución espacial de la conductividad eléctrica a las profundidades señaladas. Los resultados muestran que la zona de Cuatrociénegas presenta una amplia variación en lo que se refiere a los valores de conductividad eléctrica presentes, registrándose valores que oscilan desde 0.1 hasta 155 dS m⁻¹ tanto para la profundidad de 0-75 como para la de 0-150 cm. Como es lógico suponer, las zonas periféricas de la cuenca presentan valores muy bajos de salinidad, con un incremento hacia el centro de la misma. Los valores más elevados se observaron en varias de las salinas presentes en los alrededores de la zona de Río Mezquites. Sin embargo, existen también en la parte central de la cuenca sitios ricos en yeso donde los valores de conductividad eléctrica son sustancialmente menores, inferiores a 20 dS m⁻¹; una situación similar se presenta en el área de las dunas de yeso ubicadas al sur de la Poza de la Becerra, donde los valores oscilaron entre 0.9 y 34 dS m⁻¹.

GC-23 CARTEL

PALEOLIMNOLOGÍA DEL LAGO DE CUITZEO,
MICHOCÁN, MEXICO

Israde Alcántara Isabel¹, Lozano García Socorro² y Velázquez Durán Rodrigo¹

¹ Depto. de Geología, IIM, Universidad Michoacana

E-mail: aisrade@zeus.umich.mx

² Instituto de Geología, UNAM

El lago de Cuitzeo esta situado al Norte del estado de Michoacán, es un lago de alta montaña (1820 msnm) que ha experimentado fluctuaciones ambientales continuas. Las diatomeas y los tipos polínicos seleccionados de un núcleo de 27 m, proveen una perspectiva del cambio ambiental de la cuenca durante los últimos ca. 120 ka A.P.

Se observa que a lo largo del Cuaternario la flora dominante en el lago es *Staurosira* spp, mientras el polen está representado por *Cyperaceae*, ambos testimoniando bajos niveles lacustres en un ambiente de aguas dulces. En la cuenca el polen de pino y encino es acompañado por porcentajes altos de *Ambrosia*, *Cheno-Am* y *Poaceae* en las fases de mayor sequía.

A fines del Pleistoceno Tardío en el lago se presentan fluctuaciones de aguas oligotróficas y eutróficas con niveles lacustres bajos de ca. 110,000 años A.P. a ca. 50,000 años A.P., en donde se desarrolla *Cyperaceae* y *Chenopodiaceae*, que viven en aguas pantanosas. Este trend es interrumpido por una ligera recuperación del lago ca. 90,000 años A.P.

Ca 50,000 años A. P. *Cyperaceae* y *Typha*, acompañados por *Isöetes* y *Onagraceae*, evidencian aguas poco profundas y frías.

A los ca. 44 ka, especies planctónicas *Stephanodiscus-Aulacoseira* y el alga *Pediastrum* alcanzan su máxima representación indicando una fase mas húmeda que las anteriores. *Pediastrum* persiste a los 38 ka y 30 ka A.P.

Abundante polen de *Quercus* y *Ambrosia* indican climas calientes con veranos secos para el Máximo Glacial (18,000 años A.P.) con desarrollo de bosques templados abiertos, mientras en el lago las condiciones son muy fluctuantes, presentando diatomeas perifíticas béntónicas. Respecto a la temperatura del lago, llevo a alcanzar hasta 25°C hacia ca. 18,000 años A.P. de acuerdo al registro de *Coelastrum*.

En el Glacial Tardío se registró recuperación en el espejo de agua y restablecimiento de las áreas boscosas que alcanzan su máximo hacia ca. 9,000 años A.P.

Para el Holoceno Temprano los porcentajes bajos de *Ambrosia* y *PNA*, acompañados con incremento de *Pinus* y *Alnus* y *Staurosira construens* evidencian un clima templado.

Este cambia a seco en el Holoceno Medio con bajos niveles lacustres (diatomeas perifíticas y *Cheno-Am*) y coincide con lo observado en el lago de Pátzcuaro ca. 5,000 años A.P.

Alrededor de 6,000 a la actualidad años A.P. domina *Cyclotella meneghiniana*, indicando un descenso del nivel lacustre y aumento de la turbidez, mientras el polen de los últimos 1000 años sugiere una disminución de los bosques en la cuenca.

GC-24 CARTEL

REGISTRO PALEOLIMNOLÓGICO DE LOS ÚLTIMOS
5,000 AÑOS DEL LAGO LA PRECIOSA, PUEBLA

Alejandro Rodríguez Ramírez^{1,2}, Margarita Caballero Miranda³,
Gloria Vilaclara Fatjó¹ y Diana Juárez Bustos^{1,2}

¹ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM

E-mail: alerdz@servidor.unam.mx

² Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

³ Instituto de Geofísica, UNAM

Se analizaron secuencias sedimentarias del lago La Preciosa para tratar de interpretar las fluctuaciones ambientales ocurridas durante el Holoceno Tardío en la zona E de la Faja Volcánica Mexicana. Se llevaron a cabo fechamientos por ¹⁴C obteniéndose un intervalo de edades calibradas entre 3,963 a 4,087 BP y 5,381 a 5,450 BP. El análisis de diatomeas entre los núcleos y dentro de cada secuencia indica que existen diferencias importantes de microhábitats dentro del propio lago, además de un gradiente de salinidad incipiente entre la parte NE y SW y de condiciones relativamente estables de agua dulce a ligeramente atalasalina, alcalina y oligo-mesotrófica. Adicionalmente, la secuencia obtenida en la zona más somera indica un incremento reciente en la salinidad. El análisis químico de sedimentos, la difracción de rayos-X y la susceptibilidad magnética sugieren un mayor aporte de sedimentos (erosión) y un incremento reciente en la salinidad del lago. Se concluye que el registro sedimentario de La Preciosa indica las condiciones de un lago de agua dulce y alcalina durante los últimos ca. 5,000 años, que ha incrementado su salinidad y alcalinidad recientemente (ca. 100-150 años) debido a un probable cambio ambiental hacia un clima más árido en la localidad y posiblemente también asociado con impacto humano reciente. Así mismo, se registra una tendencia hacia condiciones de disminución en el nivel lacustre. Actualmente, las condiciones químicas del lago señalan una situación limítrofe entre aguas dulces y subsalinas.

GC-25 CARTEL

ESTUDIO PALEOLIMNOLÓGICO DE LOS SEDIMENTOS LACUSTRES DEL LAGO CHIGNAHUAPAN DURANTE LOS ÚLTIMOS CA. 6,000 AÑOSFrancisco Valadez Cruz¹, Yoko Sugiura² y Margarita Caballero Miranda³¹ Facultad de Ciencias, UNAM
E-mail: fvc@yahoo.com² Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM³ Instituto de Geofísica, UNAM

El lago Chignahuapan, se localiza en la porción sur de la Cuenca Alta del Río Lerma, Estado de México (19°08'N, 99°31'O, a 2.650 m.s.n.m.). Tiene actualmente una profundidad de 0.5-2.0 m, pH de 6.8-8.5, concentración de oxígeno disuelto 3.2-15 mg l⁻¹, alcalinidad 77.5-440.9 mg l⁻¹ CaCO₃, conductividad 1100-1878 μ S cm⁻¹. Se excavaron una serie de pozos (seis) en la región N-E del lago con el objetivo de documentar las fluctuaciones en las características del cuerpo lacustre y sus posibles correlaciones con el registro arqueológico de la zona. En el presente trabajo se presentan los datos del pozo localizado en la porción más central del lago. Este pozo tiene 195 cm de profundidad y se cuenta con dos fechamientos de ¹⁴C que permiten estimar un registro de ca. 6,000 AP. Se detectaron tres eventos principales en este registro: 1. Una fase profunda, caracterizada por *Stephanodiscus niagarae* (> 80% de abundancia relativa) cerca de la base del perfil (ca. 6,000 años), el registro de esta fase profunda a principios del Holoceno medio, es importante por que difiere de las condiciones someras, reportadas en trabajos anteriores. 2. Un evento de sequía hacia 4,309 años AP que llevó a la formación de un pantano de agua dulce; 3. Otro evento de sequía alrededor de los 1,849 años AP, con el desarrollo de un pantano somero ligeramente alcalino. Ambos eventos someros han sido detectados en otras secuencias estudiadas en el lago. Particularmente, el segundo evento somero correlaciona con el desarrollo de asentamientos humanos dentro de la zona lacustre mediante la construcción de islas artificiales durante el Clásico tardío y el Epiclásico (550-900 D.C.).

GC-26 CARTEL

PROPIEDADES MAGNÉTICAS DE SEDIMENTOS DE LA REGIÓN DE CHALCO-AMECAMECA: AMBIENTES DE DEPOSITO, CAMBIO CLIMÁTICO Y OCUPACIÓN HUMANA EN EL SURESTE DE LA CUENCA DE MÉXICOG. Silva Parejo¹, J. Urrutia Fucugauchi² y C.D. Frederick³¹ Instituto de Geofísica, UNAM
E-mail: la_lele@hotmail.com² Instituto de Geofísica, UNAM³ Department of Archaeology and Prehistory, University of Sheffield

Se presentan resultados del estudio de propiedades magnéticas de las secuencias sedimentarias en la zona de Chalco-Amecameca, en el sureste de la Cuenca de México. En

este trabajo se reportan resultados de los depósitos del margen este del ex-lago de Chalco, en las planicies de los ríos Amecameca y Tlalmanalco y en el cráter Xico. De los perfiles estudiados se seleccionaron nueve para los análisis de propiedades magnéticas y sedimentológicas. Entre las fuentes de minerales magnéticos se tienen las secuencias volcánicas del Popocatepetl y de los numerosos conos cineríticos de las sierras de Chichinautzin y Santa Catarina y las zonas de Chalco y Amecameca. La región este de la cuenca esta drenada por los ríos de Tlalmanalco y Amecameca, que se originan en los volcanes de Iztacihuatl y Popocatepetl. Los estudios en una primera fase han sido enfocados a caracterizar las propiedades de los sedimentos fluviales y lacustres, identificación de horizontes de cenizas (de caída libre y retrabajadas), analizar los procesos de erosión, los efectos de cambios climáticos y el uso y modificaciones del suelo. Las mediciones incluyen: granulometría, contenidos relativos de arenas, limos y arcillas, susceptibilidad en campos bajos, dependencia de la frecuencia, magnetización remanente natural, coercitividad en campos alternos, adquisición de magnetización remanente isotermal, ciclos de histéresis y variación de la susceptibilidad de altas y bajas temperaturas. La parte basal en la mayoría de los perfiles esta representada por sedimentos lacustres y en el caso del cráter Xico por sedimentos volcanoclásticos. La señal magnética esta principalmente llevada por titanomagnetitas y magnetita. La depositación en el área fue afectada o interrumpida por actividad humana, lo que se refleja en cambios en los cocientes de sedimentación. La posición del margen de Chalco se modifico como resultado de los cambios de nivel y los procesos de sedimentación asociados a los ríos Amecameca y Tlalmanalco. Uno de los perfiles corresponde a una chinampa en Ayotzingo, cubierta por sedimentos finos deltaicos. En los perfiles dentro y en las laderas del cráter Xico se observan varios horizontes de ceniza de caída y un horizonte de pómez con andesita (ladera).

GC-27 CARTEL

LOS OSTRÁCODOS EN SEDIMENTOS DEL LAGO LA PRECIOSA, PUE.Diana Juárez Bustos^{1,2}, Gloria Vilaclara Fatjó¹, María Luisa Machaín Castillo³, Margarita Caballero Miranda⁴ y Alejandro Rodríguez Ramírez^{1,2}¹ Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM
E-mail: dianaj@servidor.unam.mx² Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM³ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM⁴ Instituto de Geofísica, UNAM

Las investigaciones paleolimnológicas se fundamentan, entre otros, en el estudio de los organismos incluidos en los sedimentos lacustres. Uno de los organismos empleados son los ostrácodos, los cuales son microfósiles de naturaleza calcárea y resultan útiles como indicadores paleoambientales. Los ostrácodos de agua dulce han sido menos estudiados que los marinos, principalmente por la dificultad para identificar las especies y porque poseen un caparazón delgado que fácilmente

puede destruirse. La Preciosa es un lago maar ubicado en la cuenca Oriental -extremo este de la Faja Volcánica Mexicana, a los 19°21'23"N y a 97°22'27"W, de elevada reserva alcalina y alta presencia de ostrácodos, cuyo registro queda bien preservado en los sedimentos. Se determinaron los cambios registrados en los sedimentos de este lago con base en el análisis de las asociaciones de ostrácodos presentes. Se colectaron dos núcleos, uno de litoral y el otro de gravedad, a los que se realizaron la descripción estratigráfica, fechamiento por ¹⁴C, susceptibilidad magnética y análisis de ostrácodos. Se obtuvo una edad calibrada de 3,963-4,087 AP en la base del núcleo de gravedad. Se registró la presencia de 4 especies: *Candona patzcuaro*, *Limnocythere itasca*, *Darwinula stevensoni* y *Potamocypris* cf. *unicaudata*. Al considerar su distribución a lo largo de los núcleos, se observa un cambio importante en el lago hacia condiciones de mayor salinidad. Así mismo, el aumento en la susceptibilidad magnética indica etapas de erosión. Se concluye que La Preciosa muestra una tendencia reciente hacia el incremento en su salinidad así como una disminución en el nivel lacustre, lo cual parece señalar una posible tendencia del clima local hacia una mayor aridez.

GC-28 CARTEL

EL AGUAJE DEL CABALLITO BLANCO: SEDIMENTOS Y PALEOAMBIENTES DEL PLEISTOCENO TARDÍO EN EL NW DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL, SONORA, MÉXICO

López Higuera Antonia^{1,2}, Peñalba Garmendia M. Cristina², Paz Moreno Francisco A.¹ y Van Devender Thomas R.³

¹ Depto. de Geología, Universidad de Sonora

E-mail: ant_lop03@yahoo.com.mx

² Instituto de Ecología, UNAM, Hermosillo, Sonora

³ Arizona Sonora Desert Museum, Tucson, Arizona, USA

La Sierra Madre Occidental representa una extensa cobertura de rocas volcánicas terciarias que sobrepasan sus límites fisiográficos, de este a oeste, en sierras y valles limitados por fallas. A pesar de su importancia fisiográfica, geológica y biológica, y de su clima favorable para la realización de estudios paleoecológicos, estos últimos faltan en la región. Así, existen trabajos sobre su geología, pero los paleoambientes asociados a la deposición de sus rocas y sedimentos no están documentados. El presente trabajo muestra un estudio interdisciplinario que tiene como objetivo establecer la morfología, límites, geología y paleoambientes asociados a la deposición de sedimentos de la cuenca de "El aguaje del Caballito Blanco". Esta es una pequeña cuenca cuaternaria (ca. 1.5 km²) inmersa en un contexto volcánico terciario y formada por la acumulación de sedimentos provenientes de la erosión de las rocas volcánicas circundantes. Se sitúa en la localidad de "El Kípor" (Maycoba, Municipio de Yécora, 28°24'14"N, 108°36'00", 1500 msnm).

Un perfil de sedimento muestra niveles orgánicos centimétricos hacia la base, subyacentes a una capa arenarcillosa de 3m. Se presenta aquí el estudio de los sedimentos

basales (1m de espesor) obtenidos mediante un nucleador manual de tipo Livingstone. El núcleo presenta tres niveles: el nivel inferior formado por arenas arcillosas orgánicas no consolidadas de color gris claro, con pequeñas laminillas de carbón intercaladas de 4 mm aproximadamente. El nivel medio muestra arenas arcillosas de color gris-verdoso, con fragmentos de rocas de 0.5 mm hasta 1 cm. Estos fragmentos de roca son producto de la degradación de las rocas volcánicas que afloran. Finalmente, el nivel superior incluye arcillas negras muy orgánicas con pequeños fragmentos de carbón de 1 a 3 mm. Para observar la textura y mineralogía de los fragmentos de roca en láminas delgadas se efectuó un estudio petrográfico. El análisis sedimentológico de las fracciones finas se realizó con un lector Láser Coulter. Un tratamiento químico clásico permitió la extracción del polen. Este último registra cuatro períodos antiguos de vegetación: todos ellos reflejan la existencia de praderas locales, aunque ninguno el actual bosque de encino-pino. El pinar fue dominante, más o menos cerrado y en una de las fases, asociado a Cupresáceas y encinos. Los cambios bruscos en la vegetación y la presencia constante de *Picea*, hoy restringida a mayores altitudes, sugieren repetidos procesos erosivos en la cuenca, asociados a un clima más húmedo y frío que el actual.

GC-29 CARTEL

INTERPRETACIÓN PALEOAMBIENTAL DEL MARGEN SUR DEL LAGO DE PÁTZCUARO CON APOYO DE LAS DIATOMITAS LEVANTADAS

Israde-Alcantara I., De la Cruz-Abarca N. y Garduño-Monroy V.H.

Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana
E-mail: aisrade@zeus.umich.mx

El último Máximo Glacial fue un periodo con registros diversos en varias regiones en el centro de México.

El margen sur del lago de Pátzcuaro es un sitio idóneo para estudiar este periodo ya que el magmatismo del volcán la Taza hace 8,000 años, permitió que aflorara y emergiera una columna de sedimentos en los que las diatomeas están bien conservadas y conforman un registro continuo de depósito.

Seis secciones levantadas a lo largo de 200 metros y una trinchera y permiten correlacionar y reconstruir las distintas fases de evolución del lago en este periodo. Los sedimentos están representados en la base por arcillas ricas en restos de peces, hacia la cima las diatomitas en algunos sitios se intercalan con cenizas volcánicas finas.

Especies centrales de forma de vida planctónica (*Aulacoseira granulata* y *Stephanodiscus niagarae*) conforman mas del 85% de los taxa registrados en las columnas, siendo acompañantes *Stephanodiscus* aff. *minutulus* y *Cyclotella stelligera*. Condiciones mas bajas se observan hacia los 31,000 años A.P indicando la cercanía de cinturones de macrofitas es sugerida por *Cocconeis placentula*, *Staurosira construens* y *Rophalodia gibba*.

En este margen sur se encontraba parte de la zona relativamente profunda del lago Pleistocénico y no se observaron condiciones de elevada concentración iónica, indicando que el lago de Pátzcuaro se mantuvo como un lago de aguas dulces.

Stephanodiscus niagarae es un taxa extinto en el lago y su presencia probablemente indica una mayor precipitación y por lo tanto condiciones de aguas abiertas en el Último Máximo Glacial.

El contacto de los sedimentos lacustres con la intrusión del Volcan la Taza produjo una aureola de metamorfismo en la que los tonos ocre y ladrillo han servido para usos artesanales desde tiempos prehispánicos.