

ES-01

UPPER JURASSIC AND LOWER CRETACEOUS SEDIMENTARY AND VOLCANIC STRATA OF THE BISBEE BASIN IN NORTHERN SONORA

Carlos M. González León¹, Timothy F. Lawton² and Alexander
Iriando³

¹ ERNO, Instituto de Geología, UNAM

² Department of Geological Sciences, New Mexico State
University

³ Department of Geological Sciences, University of Colorado at
Boulder

The Bisbee basin of northern Sonora, southern Arizona and New Mexico is part of a series of grabens and horsts that started to form in northern Mexico during Late Jurassic time (McMillan *et al.*, 2001). Preliminary data from the Tuape region, north-central Sonora, indicate that the Late Jurassic (Oxfordian-Kimmeridgian) Cucurpe Formation (500 m incomplete thickness) corresponds to the upper part of a deformed volcano-sedimentary succession that probably represents a rift-filling deposit that accumulated during early stages of formation of the Bisbee basin. The lower part of this volcano-sedimentary succession is formed of tightly folded and cleaved turbidites and tuffs that resemble a deposit related to a volcanic arc. In the area of Rancho La Colgada (Tuape-Cucurpe, Sonora), the Cucurpe Formation consists of alternated shale, fine-grained sandstone, tuffs, and mafic volcanic flows. Its lithology and associated fossils (ammonites and belemnites among others) indicate it was probably deposited in a deep-marine setting where mafic volcanism occurred. The origin and age of the tectonic deformation affecting these rocks is still unclear to explain, but apparently is not present in the Lower Cretaceous rocks of the Bisbee Group that unconformably overlie the Jurassic strata. The Bisbee Group in this area is a 2.8 km-thick succession that includes the Rancho La Colgada formation (new unit), the Morita, Mural Limestone and Cintura Formations. Tectonic structures affecting these rocks are open folds that markedly contrast with the strong deformation of the underlying Jurassic rocks. The Rancho La Colgada formation (about 150 m thick) is composed of fine, to coarse-grained, and locally conglomeratic sandstone, siltstone, and sandy limestone beds with poorly preserved bivalves. It is of marine origin in its lower part and toward its upper part transitionally grades into the Morita Formation. We correlate this unit with the Neocomian-lower Aptian Cerro de Oro Formation. The Morita and Cintura Formations are lithologically similar to these same formations as they occur in other areas of Sonora (Arizpe, Cerro de Oro, Sierra El Chanate), where they are composed of meters-thick, cyclic fluvial sequences, of pebble-conglomerate, sandstone, and siltstone. The Morita in the study area presents in its lowermost part thin intervals of tuffaceous mudstone and siltstone from where a sample was analyzed to date for zircons by the U/Pb method. Four of the zircon grains show ages between 209 and 259 Ma and they probably were derived from the continental magmatic arc that developed during Triassic and Middle Jurassic time in southwestern USA and northern Mexico; five grains yielded ages between 847 and 993 Ma whose provenance is difficult to explain at this time, and 4 other grains yielded ages between 1057 y 1828 Ma that could indicate provenance from the crystalline basement of the Caborca and/or North America terranes. The Mural Limestone, stratigraphically placed between the Morita and Cintura formations, is a marine succession of fossiliferous limestone, shale and sandstone with ammonites, bivalves and benthic foraminifera that indicate an early Aptian-lower Albian age.

ES-02

SUBDICHOTOMOCERAS, UNA AMONITA DEL KIMMERIDGIANO, EN LA REGIÓN DE ARIVECHI, SONORA, MÉXICO

Emilio Almazán Vázquez
Depto. de Geología, Universidad de Sonora

Con el fin de difundir la presencia de rocas del Jurásico Tardío, específicamente del Kimmeridgiano, expuestas al oriente del poblado de Arivechi, en la zona media oriental del Estado de Sonora, se propone utilizar el nombre de Formación Las Conchas para designar a una secuencia samítica de 800 m de espesor y coronada por 150 m de una brecha sedimentaria.

La secuencia estratigráfica se caracteriza por contener una abundante y regularmente repartida fauna fósil de belemnites, pobremente preservados y asociados a excepcionales ejemplares de amonitas del género *Subdichotomoceras*, lo que permite datar a la secuencia de manera confiable y precisa.

La actitud estructural de la Formación Las Conchas es un sinclinal doblemente buzante, orientado NE 15° SO y cuya longitud es de unos 3 km.

La complejidad de pliegues, de escala métrica, la intensa diastratificación de la secuencia y sus dimensiones de extensión local, permiten establecer la naturaleza geológica alóctona de la Formación Las Conchas.

La napa tectónica de la Formación Las Conchas y su asociación a otros cuerpos alóctonos de edad Precámbrica, Misiissípica y Cretácico Temprano, es indicativo que la zona ubicada al oriente de Arivechi es un centro de colisión en donde se concentraron estos cuerpos en su desplazamiento en dirección oriental, fenómeno geológico que ocurrió posterior al Albiano.

ES-03

TIPOS DE DEPOSITOS EN LA PARTE CENTRAL DEL MARGEN OCCIDENTAL DE LA PLATAFORMA CRETÁCICA VALLES-SAN LUIS POTOSÍ

López Doncel R. y Tapia Uresti I.
Instituto de Geología, UASLP

El margen occidental de la Plataforma Valles-San Luis Potosí (PVSLP) en su parte central contiene una serie de depósitos sedimentarios, los cuales nos permiten caracterizar el desarrollo y morfología del talud que se encontraba entre las zonas de aguas someras de la PVSLP y las zonas de aguas profundas de la Cuenca Mesozoica del Centro de México (CMCM).

Tres perfiles litoestratigráfico-faciales fueron medidos en los sedimentos de la Formación Tamabra en el talud de la parte occidental de la PVSLP (LÓPEZ-DONCEL, 2000) los cuales abarcan un rango estratigráfico del Albiano al Turoniano, es decir los equivalentes de talud de las Formaciones El Abra y Soyatal de la PVSLP. Los perfiles levantados se localizan de Sur a Norte en: 1) Límite Norte de la Sierra del Coro (Perfil Rincón de Leijas); 2) Sierra del Meco (Perfil el Meco) y 3) Límite Sur de la Sierra La Paloma (Perfil La Paloma).

Tres tipos de depósitos dominan en las áreas estudiadas, que son los siguientes:

- Depósitos de Flujo de detritos (debris flows)
- Depósitos de Turbiditas
- Depósitos de Pliegues sinsedimentarios (slumps)

Los depósitos tipo debris flows muestran una clara variación en importancia entre la zona Sur y la zona Norte. En el Sur dentro del perfil Rincón de Leijas afloran paquetes masivos de brechas calcáreas con un espesor que varía de decímetros hasta varios metros (5-10) de floatstones y rudstones, compuestos primordialmente por extra e intraclastos de varios tamaños cuyos rangos varían de centímetros a algunos decímetros así como una gran cantidad de bioclastos de fauna arrecifal. Los componentes se encuentran flotando en una matriz micrítica a doloesparítica, en un arreglo caótico, aunque en la base de algunas brechas se reconoce una imbricación.

En los perfiles mas al Norte (perfiles El Meco y La Paloma) estas brechas solo juegan un papel secundario y aunque su frecuencia aumenta, el espesor de éstas nunca sobrepasa los dos metros. En general la composición de los componentes no varía con la de las brechas del Sur, diferenciándose únicamente por el tamaño de los clastos, el cual es marcadamente menor.

Depósitos de Turbiditas calcáreas están presentes en los tres perfiles aunque se reconoce un aumento en el espesor y frecuencia de sus secuencias hacia el Norte. Los depósitos turbidíticos están representados por paquetes rítmicos de grainstones a wackestones bien gradados y los cuales pueden contener una zonación del ciclo BOUMA bien desarrollada (zonas A, B, C, D y E), aunque las zonas de la fracción arenítica a laminar dominan (A, B y C). La presencia de secuencias turbidíticas casi inmediatamente después del emplazamiento de sedimentos tipo debris flows sugieren una relación directa entre ambos depósitos. Una gradación inversa, que es característica para las turbiditas calcáreas, no pudo ser reconocida.

Depósitos de pliegues sinsedimentarios (slumps) están restringidos casi exclusivamente a las porciones superiores de los perfiles medidos. La ocurrencia de los depósitos tipo slump coincide marcadamente con un cambio composicional del sedimento, ya que en las partes superiores de las secuencias medidas el sedimento se vuelve mas arcilloso, causando con esto una intercalación de calizas margosas a margas bien laminadas y en parte gradadas. El tamaño de los pliegues varía de algunos centímetros hasta ocasionalmente algunos metros variando estos de inclinados a isoclinales hasta divergentes.

El dominio de depósitos tipo debris flows en la parte sur de las áreas estudiadas (perfil Rincón de Leijas) sugieren, de acuerdo a los índices relativos de acumulación del margen de la PVSLP una pendiente del talud mas pronunciada que en las áreas del Norte (perfiles El Meco y La Paloma). La presencia de depósitos turbidíticos y de pliegues sinsedimentarios hacia las partes superiores de las secuencias medidas indican así mismo un suavizamiento en la pendiente del talud hacia el Cretácico Superior, lo cual coincide claramente con el desarrollo regresivo de la PVSLP para ese tiempo.

ES-04

DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE SECUENCIAS CONGLOMERÁTICAS DEL CRETÁCICO TARDÍO Y SU IMPLICACIÓN EN LOS REGÍMENES TECTÓNICOS DEL NOROESTE DE MÉXICO

Juan Carlos García y Barragán¹, José Luis Rodríguez Castañeda¹ y Thomas H. Anderson²

¹ ERNO, Instituto de Geología, UNAM

² Department of Geology and Planetary Science, University of Pittsburgh

El estudio sedimentológico y estructural de secuencias conglomeráticas del Cretácico Tardío, así como el análisis de su distribución en varias localidades en el noroeste y norte de Sonora, permiten establecer preliminarmente una comparación de los diferentes eventos tectónicos que las originaron. En la región de Altar, en el noroeste de Sonora, se encuentra una secuencia conglomerática de alrededor de 300 m de espesor. Este conglomerado incluye horizontes delgados de arenisca y limolita. Sus características sedimentológicas son uniformes tanto lateral como verticalmente: son conglomerados compuestos de gravas y cantos redondeados, soportados por una matriz arenosa de composición volcánica, normalmente graduados, con estratificación cruzada y contactos abruptos con las unidades sub- y suprayacentes. La composición de los clastos es polimítica, predominando los de cuarcita, caliza y pórfido andesítico, entre otros.

Esta secuencia conglomerática se asocia a procesos aluviales y fluviales de corto transporte durante el Cretácico Tardío. Unidades similares se encuentran hacia el noroeste, en las Sierras El Chanate-El Batamote y Puerto El Alamo, distantes 20 y 30 km respectivamente. Su sedimentología, distribución y relación estructural sugieren un régimen tectónico de etapas sucesivas de compresión-extensión en dirección NE-SW.

En las Sierras Planchas de Plata, al suroeste de Nogales, Sonora, y El Pajarito, al oeste de Nogales, Arizona, otros autores han reportado brechas y conglomerados púrpura rojizos, en estratos muy gruesos a masivos, con clastos de caliza y pórfido andesítico. Su espesor se ha estimado en un poco más de 300 m. Aunque no han sido el objeto de estudios más detallados, se supone que son correlacionables con otras unidades del Cretácico Superior que afloran en el sur de Arizona.

Al sur de Cananea, en la parte norte-central de Sonora, se encuentra una secuencia conglomerática-arenosa de aproximadamente 9 km de espesor llamada Form. El Tuli. Sus rasgos sedimentológicos son muy diferentes al de los conglomerados en Altar: son conglomerados de cantos hasta bloques, megabloques y monolitos, soportados tanto por matriz como por clastos, con graduación inversa y normal, estratificación cruzada regular a abundante; tienden a ser masivos con contactos abruptos o graduales tanto dentro de la misma unidad como con las unidades sub- y suprayacentes. Se interpreta que se generaron en eventos intermitentes de flujos de detritos a lo largo y ancho de taludes de un sistema montañoso importante (Alto Cananea) y que también se depositaron como olistolitos en una cuenca sucesora del Mar de Bisbee en su porción sudoccidental (Cuenca de San Antonio).

La Form. el Tuli tiene una orientación general N35W con echados hacia el SW entre 20 y 40 grados. No existe evidencia de deformación asociada a la Orogenia Laramide en esta región; en cambio un evento extensional causó basculamiento caracterizado por fallas lítricas y normales de dimensiones kilométricas. Por lo tanto, la deformación durante el Cretácico Tardío en el norte de Sonora está relacionada primero, con tectónica vertical importante que genera a la Form. El Tuli, y segundo, con una relajación de esfuerzos que causa fallamiento lítrico acompañado de actividad magmática discreta, manifestada como intrusivos y rocas volcánicas de composición intermedia. Este cuadro tectónico contrasta con el que se presenta en el noroeste de Sonora, donde parece existir una influencia más marcada de una deformación importante del Terciario en una zona correspondiente al antearco del Arco Magmático Jurásico-Cretácico.

Las secuencias sedimentarias compuestas de conglomerados y areniscas en el noroeste de México parecen ser sensibles a los eventos tectónicos que ocurrieron al final del Mesozoico. Se prevé que futuros estudios sedimentológicos y estructurales a detalle en esta parte del país, podrán aportar datos relevantes para delimitar geográficamente las áreas de influencia de eventos tectónicos en regiones adyacentes.

ES-05

ANÁLISIS GEOMORFOLÓGICO-ESTRATIGRÁFICO DE LOS SEDIMENTOS CENOZOICOS EN LA COSTA DE HERMOSILLO, SONORA CENTRAL, MÉXICO

Montijo Gonzalez Alejandra, Grujalva Noriega Francisco Javier, Rodriguez Torres Rafael y Minjarez Sosa José Ismael
Depto. de Geología, Universidad de Sonora

El objetivo principal de este trabajo es integrar la geología superficial y del subsuelo, con la interpretación del sistema de depósito de los sedimentos del área de la Costa de Hermosillo, la cual se enmarca dentro de la influencia del Río Sonora.

Con el análisis topográfico y de imágenes de satélite, es posible interpretar una serie de elementos geomorfológicos que definen claramente un complejo deltaico para la desembocadura del Río Sonora en el Golfo de California. A partir de éste se puede observar que el delta está limitado al sur por la extensión del lineamiento del Río Sonora y una zona montañosa dominada por rocas ígneas terciarias; al norte corresponde una zona compleja de interacción de fallas en dirección NE y E-W. Son notables la gran cantidad de estructuras circulares que al menos dos de éstas están limitadas por por la extensión del Río Sonora. Por otro lado se observan un conjunto de lineamientos NW casi paralelos a la línea de costa y a la Falla Libertad. Así mismo se define la planicie deltaica superior, determinada por un sistema fluvial que muestra claramente la migración de su canal principal con el desarrollo de dos paleocauces y el canal fluvial actual. Además, una planicie deltaica inferior está claramente determinada por la interacción de los procesos fluviales y marinos; dentro de este elemento se tiene una zona de inundación caracterizada por presentar la sedimentación más fina del sistema, la presencia de esteros asociados a los cauces del río y una serie de lagunas y barras de arena a lo largo del litoral.

Una gran variación litológica lateralmente en los sedimentos no permite desarrollar el tratamiento litoestratigráfico tradicional, por lo que, a partir de la descripción de los sedimentos y de una serie

de pozos se establece un esquema aloestratigráfico para el área, definiendo el alogrupo Costa de Hermosillo. La unidad basal, aloformación El Triunfo, presenta un espesor máximo de 900 metros y la constituyen una serie de conglomerados polimicticos, así como un horizonte de lutitas fosilíferas del Mioceno Temprano-Medio (arcilla azul) en la cima, el cual presenta un acuñamiento muy marcado hacia el continente. Los sedimentos superficiales se encuentran incluidos dentro de la aloformación Kino, la cual presenta un espesor promedio de 65 metros y la componen gravas, arenas y arcillas cuya consolidación aumenta con la profundidad; gravas bien consolidadas en la porción basal presentan fauna del Mioceno. El basamento por su parte se encuentra caracterizado por rocas volcánicas e intrusivas félsicas.

A partir de este trabajo, es posible definir la presencia de un sistema deltaico lobado tipo Gilbert progradante a partir del Mioceno Temprano, período durante el cual se tiene documentada la primera invasión marina en la porción continental de Sonora, asociada al inicio de la apertura del Golfo de California.

ES-06

NEW RODENT LOCALITIES IN THE CONTINENTAL MIDDLE MIOCENE OF AÏT KANDOULA BASIN (MOROCCO).

Benammi Mouloud

Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM
Mexico, D.F., 04510, México

The Azdal section in the Aït Kandoula basin show a succession of four fossiliferous layers delivering micromammals particularly rodents. are very abundant than the great mammals. *Mellalomyx kandoulati* nov.sp. new species are described in the oldest layer of the section. Compared to the Middle Miocene fauna of North Africa, the, all the species from different layers are not yet reach the evolutionary stage of those of Pataniak 6. The old level has an age similar to those of Beni Mellal. The magnetostratigraphic study allows to situating these fore layers in chron C5An.2n and C5Aan.

ES-07

LOS REGISTROS DE INMIGRANTES SUDAMERICANOS EN FAUNAS DEL TERCIARIO TARDIO DEL CENTRO DE MÉXICO Y SUS IMPLICACIONES

Carranza-Castañeda, Oscar
UNICIT, UNAM

Juriquilla, Querétaro, Qro. 76230, México
E-mail: oscar@servidor.unam.mx

La recientes investigaciones realizadas acerca de la bioestratigrafía de las cuencas sedimentarias que se encuentran en la faja volcánica transmexicana, se han complementado con estudios de paleomagnetismo y fechamientos radiométricos obtenidos del análisis de cenizas volcánicas que se encuentran intercaladas en los estratos donde se han recolectado importantes asociaciones faunísticas que representan dos edades de mamíferos, Henfiliano (Mioceno tardío) y Blanco (Plioceno).

Los resultados obtenidos de estas investigaciones ha proporcionado nueva información para calibrar con mayor precisión los diferentes eventos geológicos y biológicos que se sucedieron en

el Terciario tardío, antes y después del inicio del gran intercambio de faunas entre las Américas, a través del puente Panameño. Estas investigaciones multidisciplinarias, han tenido como objetivo fundamental documentar con mayor precisión cuando y cuales fueron los primeros organismos implicados en este intercambio. Hasta antes de las investigaciones realizadas en el área de San Miguel de Allende en el estado de Guanajuato, la mejor información que se tenía acerca de la integración de faunas de origen neotropical coexistiendo con faunas típicas de América del norte, provenía de los hallazgos de las faunas de América del Norte.

Los primeros registros de inmigrantes neotropicales, descritos en faunas de América del Norte son el género *Glyptotherium*, de la fauna de Cita Canyon y Mount Blanco en Texas. El género *Paramylodon*, mencionado en las faunas de HaileXVA y Santa Fe River del estado de Florida; el Género *Nechoerus*, descrito en las faunas de III Ranch y Flat Tire en Arizona. La edad asignada a estos registros de inmigrantes sudamericanos es del Blancano tardío, los fechamientos radiométricos y estudios de paleomagnetismo dan edades de 2.5 ma. para las faunas que los contienen. El género *Pampatherium*, su primer registro, proviene del Irvingtoniano de la fauna de Coleman IIA, en el estado de Florida. Con base en esta información, se determinó, que el puente Panameño se estableció hace tres millones de años, iniciando así el gran intercambio de faunas entre las Américas.

Las investigaciones realizadas en el área de San Miguel de Allende en el estado de Guanajuato, han demostrado la coexistencia de inmigrantes neotropicales con taxa de la región holártica.

Los resultados obtenidos en las diferentes prospecciones realizadas en el graben de San Miguel de Allende, se han recolectado abundantes fósiles de inmigrantes sudamericanos, En el área de Los Galvanes, en la localidad de Arroyo El Tanque y en el área de Rancho Viejo, en las localidades de Cuesta Blanca, Localidad de Garbani y localidad de Arrastracaballos, se han recolectado (fragmentos de cráneo, mandíbulas y elementos poscraneales) abundantes restos del roedor *Nechoerus*. La abundancia de material, permite afirmar, que en estas localidades, coexistía una población bien establecida de estos roedores caviomorfos. El género *Glyptotherium*, se ha recolectado en la localidad de Arroyo El Tanque Y Arroyo Belén, el espécimen es un fragmento de caparazón. El género *Paramylodon*, se ha recolectado en la localidad de Arroyo El Tanque, el material se describió como una nueva especie *Paramylodon garbani*. Estos géneros de inmigrantes se encuentra asociados a los roedores *Spermophilus*, *Paenemarmota* sp., los équidos *Equus simplicidens*, *Nannippus peninsulatus*, los carnívoros *Borophagus simplicidens* y *Felis studei*, *Trigonictis* sp. El proboscideo *Rhynchotherium* sp. Y el pecarí *Platygonus* sp., todos ellos considerados índices estratigráficos del Blancano. Sin embargo, la edad de esta fauna ha sido determinada con mayor precisión por los fechamientos radiométricos obtenidos de las cenizas volcánicas ínter estratificadas con el material fósil. Las edades obtenidas son de 3.9 y 3.3 ma, por medio de 40/Ar 39/Ar. Estos resultados sitúan a los registros de inmigrantes sudamericanos de San Miguel de Allende en el Blancano temprano. En la localidad de Rancho El Ocote, se han recolectado restos de *Paramylodon* y *Megalonyx*, la fauna asociada, esta compuesta de *Nannippus minor* *Dinohippus mexicanus*, *Neohipparion eurystyle*, *Astrohippus stockii*, *Agriotherium schneideri*, *Osteoborus cyonoides* y *prosthennops* sp. La edad radiométrica de estos estratos es de 4.8 ma., esto implica que estos son los registros mas antiguos de inmigrantes sudamericanos en faunas de México y en el caso de *Paramylodon*

el registro mas antiguo de América del Norte. En esta localidad se recolectó material de *Pampatherium*, en sedimentos que tienen una edad de 4.7ma, obtenida por 40Ar/39Ar, por lo cual es el registro mas antiguo de este taxón en América del Norte.

Con base en los resultados expuestos anteriormente, los registros de inmigrantes sudamericanos en la cuenca de San Miguel Allende, son la evidencia de que el gran intercambio de faunas entre las Américas se inició al menos entre los límites Henfiliano-Blancano, por lo cual el puente panameño que permitió este intercambio, estaba cerrado, ó al menos era un eficiente corredor para el desplazamiento de animales, mucho antes de los tres millones de años como se ha sugerido con las evidencias de las faunas de América del Norte. Las poblaciones de roedores caviomorfos y sus requerimientos alimenticios tan específicos, son una prueba de que el intercambio de faunas a través del istmo de Panamá, era posible por presentar las condiciones ecológicas suficientes para que se iniciara este desplazamiento de faunas.

Durante el Blancano tardío, una ruta eficiente estaba ya establecida a través de istmo de Panamá y el gran intercambio de faunas se hizo mas dinámico, los registros de inmigrantes sudamericanos en faunas del Irvingtoniano de Norteamérica así lo confirman.

El género *Megalonyx*, también se ha recolectado en las localidades del Henfiliano temprano de la fauna de Zietla y la fauna de Las Golondrinas, Henfiliano tardío del estado de Hidalgo. En el estado de Jalisco, en la fauna de la cuenca de Tecolotlán, se ha obtenido una edad de 4.8 ma, por medio de 40 Ar/ 39 Ar, para los estratos donde se ha recolectado un espécimen de *Megalonyx*, confirmando su amplia distribución en las faunas del Henfiliano tardío del Centro de México.

ES-08

LOS IONOCOSPIDOS DE LA CANTERA TLAYÚA, TEPEXI DE RODRÍGUEZ, PUEBLA

Alvarado Ortega Jesús y Espinosa Arrubarrena Luis
Instituto de Geología, UNAM

Los Ionocospidos son un grupo poco abundante de peces mesozoicos extintos, encontrados hasta ahora en sedimentos marinos del Jurásico Medio en Europa y Aptianos (Cretácico temprano) en Brasil.

Aunque las relaciones filogenéticas de este grupo de peces halecomorfos no están bien establecidas, debido en gran parte a la escasez de ejemplares, las ultimas revisiones del grupo coinciden en señalar que existe una estrecha relación entre los géneros *Oshunia* Wenz and Kellner, 1986 (con una sola especie reportada formalmente, *O. Brevis*) y *Ionocospus* Wagner, 1863 (con dos especies representantes, *I. cyprinoides* y *I. pietrarroiae*). Tal asociación es soportada por las características que éstos muestran en la longitud de los huesos parietales; la presencia de un reborde transversal que separa un par de fosas en cada uno de los centros vertebrales que se encuentran completamente osificados. En la aleta caudal, ambos géneros presentan un número relativamente elevado tanto de centros urales (arriba de 13), como hipurales (arriba de 20).

La identificación de cinco ejemplares ionocospidos entre los peces de la Cantera Tlayúa, depositados en la Colección nacional de paleontología del Instituto de Geología, UNAM, representa el primer hallazgo del grupo en Norteamérica, extendiendo su

distribución paleogeográfica y temporal, ya que la Cantera Tlayúa es un yacimiento Albiano (hace 100 m. a.). La comparación anatómica de los ionocospidos de la Cantera Tlayúa con los otros miembros del grupo permite establecer de manera tentativa una afinidad más cercana con los representantes jurásicos reportados en Europa.

ES-09

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LOS CAMELIDOS Y ANTILOCAPRIDOS DEL TERCIARIO TARDÍO DEL CENTRO DE MÉXICO

Jiménez Hidalgo E.¹ y Carranza Castañeda O.²

¹ Instituto de Geología, UNAM

Ciudad Universitaria, México D.F., 04510, México

² UNICIT, UNAM

Campus Juriquilla, Querétaro, Qro., 76230, México

Los trabajos de prospección realizados en los sedimentos continentales del Terciario tardío del centro de México, en especial en el graben de San Miguel de Allende, Guanajuato, han dado como resultado la integración de una extensa colección de mamíferos, recolectados con un riguroso control estratigráfico.

A partir del material recuperado de los sedimentos fluviales y lacustres del Área de San Miguel de Allende, Gto, en publicaciones anteriores se describieron los índices estratigráficos que permitieron definir la existencia de dos secuencias faunísticas sobrepuestas que representan dos edades de mamíferos, Henfiliano (Mioceno tardío) y Blancano (Plioceno). Los índices estratigráficos que caracterizan estas edades en las localidades de esta área son, para el Henfiliano, el cánido *Osteoborus cyonoides*, el úrsido *Agriotherium schneideri*, el rinoceronte *Teleoceras fossiger*, y los équidos *Nannipus minor*, *Neohipparion eurystyle*, *Astrohippus stockii* y *Dinohippus mexicanus*. Para el Blancano, el roedor *Spermophilus* sp y los équidos *Equus (Dolichohippus) simplicidens* y *Nannipus peninsulatus*.

Una parte importante de la colección está conformada por material de camélidos y antilocápridos, sin embargo, en México son pocos los trabajos donde se han dado a conocer estos grupos, y en general, se han descrito sin un adecuado contexto estratigráfico. En el centro de México, sólo se les ha mencionado, sin haberlos descrito formalmente.

Los camélidos se originaron durante el Terciario temprano en América del Norte; tuvieron dos eventos de dispersión, el primero de ellos cuando migran hacia Eurasia y probablemente África durante el Mioceno tardío, y el segundo durante el Pleistoceno temprano, cuando migraron hacia Sudamérica.

Por su parte, los antilocápridos son un grupo endémico de América del Norte que se originó en el Terciario medio, y con sólo una especie actual, *Antilocapra americana*.

En las recientes investigaciones sobre estos grupos en las faunas del Henfiliano de San Miguel de Allende se identificaron los camélidos, *Alforjas*, *Megatylopus* y dos especies de *Hemiauchenia*.

En el Blancano, se determinaron *Camelops* y una especie de *Hemiauchenia* que presenta rasgos distintos al de las especies presentes en el Henfiliano; ambos registros son los primeros para esta edad en el área.

ES-10

GEOESTADÍSTICA Y ANÁLISIS MULTIVARIADO EN LA DEFINICIÓN DE LA HETEROGENEIDAD FÍSICA DEL SUBSUELO EN EL ACUÍFERO EXPERIMENTAL DE OYSTER, VIRGINIA, US.

Maria Green Blum y Donald J. Swift

Old Dominion University

El presente trabajo tiene como objetivo el explorar el uso combinado del análisis estadístico multivariado y geoestadístico con información geológica para definir cuantitativamente la heterogeneidad física de los sedimentos, en particular litofacies e hidrofacies.

Las facies sedimentarias son definidas en base a las características litológicas, texturales y estructurales del sedimento las cuales reflejan variaciones de los procesos de transporte y de los mecanismos de depósito (litofacies), incluyendo cambios en capacidad y competencia del flujo asociado a estos procesos (hidrofacies). Como ejemplo de la aplicación de la estadística multivariada y la geoestadística en sedimentología, se utilizó un banco de datos provenientes de un estudio en un acuífero de la planicie costera en Oyster, Virginia, EU. Este estudio forma parte del programa NABIR (National and Accelerated Bioremediation Research) del Ministerio de Energía de E.U.

Se colectaron 20 núcleos de 10 metros de profundidad en dos localidades, Narrow Channel y South Oyster. En cada núcleo se obtuvieron muestras de sedimento cada 10 centímetros para análisis granulométricos, de porosidad y de conductividad hidráulica (medida indirecta de la permeabilidad). Las litofacies (basadas en las características granulométricas del sedimento) y las hidrofacies (basadas en la relaciones entre litofacies y conductividad hidráulica), se definieron cuantitativamente mediante análisis estadístico multivariado. Los parámetros texturales utilizados en el análisis cluster para definir las litofacies fueron: tamaño medio de grano, clasificación de los sedimentos, porcentaje de limos, porcentaje de gravas y el contenido de materia orgánica. La validez de los grupos se comprobó mediante análisis ANOVA. Se realizó un análisis de componentes principales (PCA) para identificar los principales parámetros sedimentarios que gobiernan la porosidad y la conductividad hidráulica.

En Narrow Channel, se definieron cuatro litofacies: arena media mal clasificada (PMS); arena media moderadamente clasificada (MMS); arena fina bien clasificada (WFS) y arena gravosa mal clasificada (PGS). En South Oyster se identificaron tres litofacies adicionales: arena muy fina bien clasificada (WVFS), arena limosa (L) y turba (P). Los diagramas de correlación entre litofacies y conductividad hidráulica indican que las variaciones de la conductividad hidráulica están asociadas a las litofacies. Se definieron cuatro hidrofacies: impermeable, asociada a la turba y a la arena limosa; baja permeabilidad, que se asocia a la arena media mal clasificada y a la arena muy fina bien clasificada; media permeabilidad, asociada a la arena media moderadamente clasificada y a la arena fina bien clasificada; y, alta permeabilidad, asociada a la facie gravosa. El análisis PCA señala que el tamaño medio de grano y el contenido de materia orgánica son los principales parámetros controlando las variaciones de la conductividad hidráulica.

Variogramas verticales y mapas de distribución de ambas localidades señalan la espacial correlación entre litofacies e hidrofacies. Se observa una permeabilidad mayor en Narrow Channel que en South Oyster. En Narrow Channel se observa una capa superficial de baja permeabilidad y una capa altamente permeable entre 6 y 8 metros de profundidad; 3) en South Oyster existen tres capas impermeables separadas por dos capas medianamente permeables, éstas últimas localizadas cerca de la superficie y, entre 5 y 6 metros de profundidad.

ES-11

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE CARBONATOS DE CALCIO DE ORIGEN CONTINENTAL (TUFAS), EN EL VALLE DE TEHUACÁN, PUE.: INDICADORES PALEOCLIMÁTICOS, PALEOAMBIENTALES Y PALEOHIDROLÓGICOS DEL CUATERNARIO TARDÍO

Ortega-Ramírez, J.¹, Valiente-Banuet, A.², Maillol, J. M.³, Bandy, W.¹, Urrutia-Fucugauchi, J.¹ y Urbano-González, J.J.⁴

¹ Instituto de Geofísica, UNAM, México, D.F.

² Instituto de Ecología, UNAM, México, D.F.

³ Department of Geology and Geophysics, University of Calgary, Calgary, Canada

⁴ ESIA, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

Los precipitados de carbonato de calcio CaCO₃ de origen continental, tales como: travertinos, sinters, depósitos de cavernas (flowstone, dripstone, rimstone, perlas de cavernas y espeleothemas) y tufas, son considerados en la actualidad como archivos potenciales de información paleoambiental, paleoclimática, paleoecológica y paleohidrológica. En el Valle de Tehuacán, Pue, se han identificado una gran variedad de depósitos de carbonatos de calcio muy porosos y con abundantes impresiones de tejido vegetal, tallos y hojas de vegetación acuática, lo cual indica que el remplazamientos de la estructura orgánica y precipitación de los carbonatos de calcio se llevo a cabo en ambientes acuosos a temperatura ambiente. Además, existen depósitos de tipo arrecifal (phytohermas) formados por crecimientos de briofitas, algas y musgos, así como abundantes partículas detríticas cubiertas por carbonatos de calcio (coated grains), tales como phytoclastos, oncoides, pisoides, espeleothemas y perlas de cavernas.

La presencia de estos paleodepósitos, en una región actualmente semiárida (450 mm/año-1) indican que: (1) durante su formación, las condiciones paleoclimáticas fueron más húmedas que las actuales, ya que para su formación, requieren de una fuentes de disolución de carbonatos de calcio producidos por aguas subterráneas y flujos constante de agua dulce; (2), el clima en el que se formaron fue húmedo y cálido, debido a que el crecimiento, particularmente de tufas (precipitación de carbonatos de calcio), es muy lento en condiciones ambientales frías o imposible en ausencia de agua en ambientes glaciales, o más aún, improbable en condiciones áridas incapaces de mantener un nivel freático perenne; (3) son de edad Cuaternaria, ya que no existen en el registro geológico a nivel mundial, consecuencia de su escasa preservación y rápida erosión; y (4), su distribución es limitada a sitios específicos en el Valle de Tehuacán, por lo que su presencia puede ser solamente explicada si se relacionan con ciertos aspectos estructurales tales como fallas, sistemas de fracturas de planos axiales de plegamientos o planos de discordancias entre rocas de

diferente edad y composición. Por lo tanto, si la formación de estos depósitos fue estructuralmente controlada, entonces las descargas de agua subterránea o paleofujos fueron influenciadas por estructuras preexistentes que funcionaron como conductos, formando manantiales y rezumaderos a lo largo de fallas y fracturas.

ES-12 CARTEL

DISCOVERY OF TWO NEW SPECIES OF MYOCRICETODON GENUS IN THE UPPER MIOCENE OF AÏT KANDOULA BASIN (MOROCCO)

Benammi Mouloud

Laboratorio de Paleomagnetismo, Instituto de Geofísica, UNAM Mexico, D.F., 04510, México

The Aït Kandoula basin is known by its wealth of micromammals fauna. The systematic study of the fauna of two layers of the Afoud section (AF6 and AF5), highlights the presence of two new species: *Myocricetodon afoudensis* nov. sp. and *Myocricetodon jaegeri* nov. sp.. These two layers are respectively dated at 10,1 and 6,3 Ma, by magnetostratigraphic correlation.

Rodents/ *Myocricetodon*/ Miocene/ Morocco.

ES-13 CARTEL

ESTRATIGRAFIA DE SECUENCIAS Y DINOFLAGELADOS DEL OLIGOCENO-PLIOCENO DE LA SONDA DE CAMPECHE, MÉXICO

Del Valle Reyes Aarón¹ y Helenes Javier²

¹ Gerencia en Geociencias, IMP

² Depto. de Geología, CICESE

El análisis palinológico (cualitativo y cuantitativo) de 121 muestras de canal del Pozo Chac Mool 1 de la Sonda de Campeche, en el SE de México, permite asignar edades y ambientes de depósito a la columna perforada, gracias a 51 especies de palinomorfos marinos y 26 de palinomorfos continentales. Los paleoambientes interpretados varían de nerítico interno a nerítico externo. El análisis del registro de rayos gama permitió identificar secuencias de eventos transgresivos y regresivos.

Con base en la integración de la información así generada se definieron 10 ciclos sedimentarios. Las apariciones estratigráficas más altas de las especies *Homotryblium tenuispinosum*, *H. abbreviatum* y *Glaphyrocysta exuberans* indican el límite Oligoceno-Mioceno, mientras que aquéllas de *Selenopemphix nephroides* y *Sumatradinium* sp. indican el límite Mioceno-Plioceno. El límite Plioceno temprano-Plioceno tardío está marcado por la aparición estratigráfica más alta de *Hystrichosphaeropsis obscurum*.

La comparación de la columna del Pozo Chac Mool 1 con los ciclos eustáticos permite proponer un marco cronoestratigráfico que abarca del Oligoceno tardío al Plioceno tardío, con 21 líneas de tiempo correlacionables.

ES-14 CARTEL

ESTRUCTURAS SEDIMENTARIAS EN LA PORCIÓN CENTRAL DE LA ZONA DE TRANSICIÓN ENTRE LA PLATAFORMA VALLES-SAN LUIS POTOSÍ Y LA CUENCA MESOZOICA DEL CENTRO DE MÉXICO

Tapia Uresti I y López Doncel R.
Instituto de Geología, UASLP

Estudios sedimentológicos y faciales realizados a los sedimentos de la parte central de la zona de transición entre la Plataforma Valles-San Luis Potosí (PVSLP) y la Cuenca Mesozoica del Centro de México (CMCM) han permitido diferenciar tres tipos principales de depósitos, los cuales presentan una gran variedad de estructuras sedimentarias que nos permiten su identificación y caracterización. Las estructuras estudiadas se localizan en la porción centro-noroccidental del Estado de San Luis Potosí, en las áreas de la Sierra del Coro, Sierra del Meco y Sierra la Paloma.

Los depósitos estudiados son:

- Depósitos de Flujo de detritos (debris flows)
- Depósitos de Turbiditas
- Depósitos de Pliegues sinsedimentarios (slumps)

En este trabajo se presenta un catálogo de las diferentes estructuras sedimentarias identificadas y se hace una interpretación de ellas de acuerdo al marco geológico-regional del margen occidental de la PVSLP.

ES-15 CARTEL

LA FORMACIÓN POTRERO DE LA REGIÓN DE ARIVECHI, SONORA, MÉXICO: UN ERROR EPISTEMOLÓGICO

Palafox Reyes Juan José
Depto. de Geología, Universidad de Sonora

En los Cerros de las Conchas al Este del poblado de Arivechi, Sonora, México se han estudiadas desde 1866, secuencias sedimentarias asignadas a edades paleozoicas, jurásicas y cretácicas. Dentro de los varios trabajos realizado, destaca el de King (1939), el cual fué uno de los pioneros en el conocimiento de la geología de Sonora central; sin embargo, se considera que epistemológicamente la Formación Potrero descrita por King, fue mal planteada. El la describió como lutitas, calizas café en estratos delgados, andesitas interestratificadas y aglomerados, incluyendo así mismo lutitas fosilíferas de edad Albiana, en su sección tipo del Rancho El Potrero. Palafox y Martínez (1985) en base a la continuidad estratigráfica dividen a la Formación Potrero s.s. en tres unidades distintas: Formación las Cúmaras, Grupo Arivechi y Formación Potrero.

Además, utilizan el término Formación las Cúmaras para una secuencia conformada por lutitas, limolitas y areniscas que terminan en una potente brecha sedimentaria, a la que consideraron de edad Aptiano en base a belemnites (*Hibolites* sp. cf. *Haptensis*) mal preservados. Posteriormente, Almazán y Palafox (2000) en base a la amonita *Subdichotomoceras* le asignan de manera definitiva una edad Jurásico Superior (*Kimmerdgi*o). Palafox y Martínez (op. cit.), proponen el término Grupo Arivechi para describir una secuencia que fue dividida en tres unidades. La Unidad Inferior,

constituida por un potente conglomerado polimíctico que evoluciona transicionalmente a la Unidad Media formada principalmente por lutitas y areniscas calcáreas con un conjunto faunístico típico del Cretácico Inferior; la Unidad Superior esta integrada por calizas masivas con rudistas (*Caprinuloidea* sp.cf. c. *Lenki*), subyaciendo a calizas con *Orbitolina* (*Mesorbitolina*) *texana* Roemer. Así mismo redefinen a la Formación Potrero como una potente y continúa secuencia volcansedimentaria que consiste de intercalaciones de lutitas, tobas cristalinas y líticas, aglomerados, areniscas, limolitas, y dique-estratos de andesitas. Pubellier y Rangin (1987), obtienen una edad absoluta de 77.5 ± 3.88 M.a. por el método de K/Ar, determinando de manera definitiva una edad Cretácico Superior. La Formación Potrero s.s. fue descrita por King de manera muy general y con algunas consideraciones erróneas e inconsistencias fenomenológicas, causando confusión en su uso en todos los trabajos posteriores, tanto locales como regionales. A través de la dialéctica del conocimiento, se ha podido determinar con certeza la edad absoluta y relación entre las tres unidades litológicas comparadas y analizadas en el marco epistemológico planteado inicialmente para la Formación Potrero s.s. La Formación Las Cúmaras es de edad Jurásico Superior. El Grupo Arivechi es de edad Cretácico Inferior. La Formación Potrero es de edad Cretácico Superior.