

SE04-1

LA DEFORMACIÓN LARAMIDE EN MÉXICO: UNA EVOLUCIÓN GEOLÓGICA NO RESUELTA

Cerca Martínez Mariano¹, Ferrari Luca², Chávez Cabello Gabriel² y Calmus Thierry³

¹ Instituto de Geología, UNAM

² Centro de Geociencias, UNAM

³ ERNO, Instituto de Geología, UNAM
marianoc@geologia.unam.mx

El objetivo de este trabajo es plantear algunos problemas no resueltos sobre la tectónica de acortamiento activa durante el Cretácico Superior y Terciario Inferior en México. Esta deformación se manifiesta como plegamiento y cabalgamiento en la corteza superior con dirección de transporte predominante hacia el este-noreste, así como desplazamientos transcurrentes asociados. Localmente, se presentan complejidades estructurales tales como salientes y vergencias en sentidos diferentes al sentido general de transporte tectónico. En el centro y sur de México, la edad de inicio de la deformación se ha ligado al cambio abrupto entre la sedimentación carbonatada y siliciclástica (Fms. El Doctor y Soyatal o Morelos y Mezcala) que ocurrió alrededor del Turoniano (ca. 93 Ma).

La hipótesis que explica la deformación como producto del acoplamiento mecánico y tracción entre la placa de Farallón subduciendo de forma horizontal y la corteza de la placa de Norteamérica durante un periodo de convergencia rápida, presenta inconsistencias cuando se aplica en México. Existen diferencias importantes en los estilos de deformación y los patrones espacio-temporales de la actividad magmática asociada a la subducción entre el sur y el noroeste de México. En el sur, el magmatismo permanece activo en la parte occidental (bloque Jalisco) y se delinea un hiato en el magmatismo entre 88 y 67 Ma hacia el interior de la placa, mientras que, en el noroeste de México, los datos geocronológicos sugieren que la actividad magmática migro hacia el oriente durante la orogenia de manera consistente con la progresión de la subducción. Esta hipótesis tampoco explica la oblicuidad que existe entre las estructuras y el vector de convergencia calculado entre las placas de Norte América y Farallón durante este tiempo en el sur de México.

Alternativamente, se ha propuesto que la deformación observada fue causada por la acreción de bloques corticales (terrenos) hacia el continente. Esta idea sugiere que la geometría de la deformación estaría concentrada en los límites de los terrenos involucrados, pues estos juegan un papel fundamental durante las fases iniciales. En el sur de México la deformación progresiva que se observa en la cobertura cretácica se extiende más allá de los límites propuestos de terrenos. En el norte de México las complejidades estructurales parecen ser provocadas por la reactivación de estructuras pre-existentes en el basamento en una fase tardía de la deformación. Más aún, en el noreste y alrededor de un núcleo de basamento pre-Mesozoico del sur de México, las salientes en el cinturón de pliegues y cabalgaduras parecen estar influenciadas por el despegue gravitacional de la cobertura sobre estratos de comportamiento dúctil (evaporitas o secuencias arcillosas sometidas a grandes presiones). Esto sugiere un fuerte desacoplamiento mecánico entre la cobertura cretácica y el basamento anterior y se infiere que la reactivación de las estructuras pre-existentes en el basamento ocurrió en una fase tardía de la deformación. Las inferencias presentadas deben ser tomadas en cuenta para reevaluar los paradigmas asociados con la deformación Laramide que se han propuesto en México.

SE04-2

THE LARAMIDE IN NORTHERN SONORA: TIMING AND BASIN EVOLUTION

Jacques Ayala César
ERNO, Instituto de Geología, UNAM
jacques@geologia.unam.mx

The Laramide orogeny (s.l.) has been widely documented in northern Sonora. Early and Late Cretaceous rocks have been folded, metamorphosed and thrust by units as old as the Proterozoic. Age constraints have been more or less established, even though there is still disagreement on how the orogenic process evolved, as well as its distribution.

The Lower Cretaceous is represented by marine to marginal marine deposits of the Bisbee Group; the Upper Cretaceous by continental deposits (El Chanate and Cabullona groups plus other informal units) overlain by andesitic flows and breccias (Tarahumara Formation and other equivalent units).

Geochronology of igneous rocks (Tarahumara Formation and intrusive rocks) brackets the age of the Laramide between 75 and 40 Ma. The age of the metamorphic belt that extends from south of Santa Ana to Sonoyta and further northwest is within the same age bracket, but in the younger side. This belt is interpreted as the most important shear zone related to this orogeny. Stratigraphic relationships indicate that deformation began probably in the early Late Cretaceous. The youngest marine deposit identified in the Cintura Formation is late Albian. The age of the lowermost Upper Cretaceous has not been determined, but could be as old as Cenomanian. The stratigraphic relationship of the Lower and Upper Cretaceous is unconformable, but varies regionally from angular in the east to parallel in the west. Further more, the basement for the Upper Cretaceous varies regionally in relationship to the metamorphic belt. North of this belt, the Upper Cretaceous overlies the Lower Cretaceous. South of the belt, the Upper Cretaceous was deposited upon Precambrian, Paleozoic and Triassic units, thus suggesting strongly the presence of piggy back basins. Structurally, the autochthonous basins are more strongly deformed, locally in overturned folds, and metamorphosed, whereas the allochthonous ones are not as deformed and are not metamorphosed. More work needs to be done to better separate different stratigraphic and structural domains in the region to understand this orogeny in its full extent.

SE04-3

ANÁLISIS DE LA MIGRACIÓN DEL ARCO MAGMÁTICO CORDILLERANO CRETÁCICO TARDÍO-TERCIARIO TEMPRANO POR EL NW DE MÉXICO, BASADO EN GEOCRONOLOGÍA 40AR/39AR EN HORNBLENDAS DE ROCAS GRANÍTICAS

Valencia Moreno Martín¹, Iriando Alexander² y González León Carlos M.¹

¹ ERNO, Instituto de Geología, UNAM

² Centro de Geociencias, UNAM
valencia@geologia.unam.mx

Nuevas edades 40Ar/39Ar en hornblendas de rocas graníticas colectadas en un transecto E-W por Sonora central se utilizaron para evaluar la migración del arco magmático cordillerano del Cretácico Tardío-Terciario temprano por el noroeste de México. Este proceso de

migración fue claramente reconocido desde principios de la década de los 80's, en base a estudios geocronológicos. Sin embargo, debido a que dichos estudios provienen de diferentes sistemas de fechamiento isotópico, y a que las rocas y minerales fechados implican un amplio rango de temperaturas de bloqueo, existe un importante traslape geográfico de las edades. Con el fin de minimizar este problema, asumimos en este trabajo que las relaciones $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ en hornblendas son un medio bastante adecuado para comparar, de manera sistemática, la edad de cristalización de las rocas graníticas. Bajo este criterio, datos previos sugieren que el arco magmático cordillerano tuvo una migración relativamente lenta entre 94 y 90.4 Ma (~ 1.85 cm/año), desde la parte central de la península de Baja California hasta la región costera de Sonora. Esto fue seguido por una aparente ausencia de magmatismo, hasta el inicio del evento Laramide (~ 80 Ma). Nuestras edades $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ en hornblendas sugieren que el arco magmático se encontraba cerca de Bahía Kino hace 77 Ma, y posteriormente migró hacia el oriente de manera más rápida, alcanzando la región de Hermosillo hace 69 Ma, y la parte centro-oriental de Sonora a los 56 Ma. Intrusiones relativamente sincrónicas emplazadas cerca del límite entre Sonora y Chihuahua, sugieren una geometría relativamente plana para la subducción previa a la extinción del evento Laramide. La evaluación de la migración de la actividad magmática cordillerana por el noroeste de México, requiere, sin embargo, compensar la notable extensión que afectó gran parte del suroeste de Norte América durante el Cenozoico. En este sentido, considerando una extensión acumulada de $\sim 90\%$ para la parte centro-oriental de Sonora, asumida de los trabajos previos, se estima que la relación de migración del arco Laramide hacia el este a través del estado de Sonora fue de ~ 7.9 cm/año.

SE04-4

LEVANTAMIENTOS VERTICALES DIFERENCIALES: UNA EXPLICACIÓN A LA EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL DEL NORTE DE SONORA DURANTE EL CRETÁCICO TARDÍO Y TERCIARIO

Rodríguez Castañeda José Luis
ERNO, Instituto de Geología, UNAM
jlrrod@servidor.unam.mx

Con pocas excepciones, geólogos trabajando en el norte de Sonora creen que las estructuras como cabalgaduras y plegamiento son resultado de la deformación Laramide. Ahora, algunos "disidentes" sugieren otra alternativa donde el modelo principal son levantamientos verticales asociados a la evolución de los granitos precámbricos, jurásicos y principalmente a los intrusivos terciarios y cretácicos. Los efectos de una compresión tectónica fuerte son pocos en el norte de Sonora, pero se arguye en este trabajo que los efectos compresionales locales se han originado por levantamientos de granitos, fallamiento de alto ángulo, fallamiento de bajo ángulo y por deslizamiento por gravedad. Muchas de la sierra en el norte de Sonora se encuentran intrusionadas por granitos de diferente edad que varían como se menciona al principio del Precámbrico al Terciario.

Haciendo referencia a los eventos del Cretácico y del Terciario se puede hablar de dos fases de levantamiento en el norte de Sonora, zona que previamente ha sufrido los efectos de extensión e intrusión. La primera fase comienza a finales del Cretácico Temprano. La región noreste de Sonora fue el sitio de una pronunciada actividad tectónica caracterizada primariamente por una discordancia angular ampliamente distribuida que separa rocas precámbricas, paleozoicas y jurásicas de rocas del Cretácico Superior. El levantamiento que genero

esta discordancia dio como resultado también deslizamientos por gravedad de grandes bloques de rocas del Cretácico Inferior dando lugar a estructuras contraccionales (plegamiento, fallamiento normal e inverso, zonas de cizalla, entre otras) que ha sido confundidas con estructuras de origen tectónico. Todos los bloques son cubiertos por una secuencia volcanosedimentaria del Cretácico Superior muy potente que no muestra los efectos de una tectónica compresiva. Las características de las rocas del Cretácico Superior sugieren una alternancia de vulcanismo y erosión y posterior levantamiento como se registra en los alrededores de los principales intrusivos en Sonora (ej. Batolito de Aconchi y Sierra La Madera).

La segunda fase de levantamiento se asocia a los efectos de la evolución de los complejos de núcleos metamórficos durante el Mioceno temprano. Áreas que previamente habían sido extendidas, muestran ahora una reactivación (inversión tectónica) manifestandose por rotación de estructuras producidas por la primera fase, además de plegamiento, deformación de diques, deformación por gravedad de sedimentos tipo Baúcarit.

La existencia de extensión más que compresión en la corteza superior durante el "tiempo laramídico" se sugiere por el paralelismo en espacio y tiempo entre el vulcanismo, la actividad intrusiva y la deformación estructural (deformación magmática), por la utilización de los intrusivos de muchas fallas durante o después de su formación y por la imposibilidad de proyectar a grosso modo orientaciones estructurales de sierra a sierra.

SE04-5

TECTÓNICA LARAMIDE EN LA CUENCA DE BURGOS, MÉXICO

Eguiluz de Antuñano Samuel
Consultor
s_eguiluz@hotmail.com

En la Cuenca de Burgos hay franjas sedimentarias paralelas, orientadas NNW-SSE, que identifican una regresión en el Terciario. Entre las franjas Paleoceno-Oligoceno, con líneas sísmicas transversales, hay estructuras angostas y alargadas, orientadas NNW-SSE, que afectan a rocas del Jurásico Superior y Cretácico, con deformación característica de estilo Laramide. Las rocas del Terciario tienen en su base un nivel estructural de despegue que es semiparalelo a la inclinación del complejo basal, éste bascula al oriente con aproximadamente 10° de inclinación. Esta rampa genera un sistema estructural de extensión y la creación de fallas listricas con crecimiento de prismas sedimentarios asociados. Con imágenes satelitales se detectan lineamientos de pliegues que deforman a rocas del Paleoceno y Eoceno, coincidentes con las estructuras laramídicas observadas con sísmica, por lo cual se interpreta que el Paleógeno también fue afectado por acortamiento Laramide. En la Cuenca de la Popa este efecto también se observa, las rocas del post Ypresiano están plegadas por compresión.

Eustatismo y tectónica están representados por secuencias sedimentarias. Con sísmica 2D y 3D, registros de pozos y paleontología se observa que la secuencia Midway-Paleoceno Wilcox, comprende desde el límite K/T hasta los 60 Ma, incluye las zonas de Globorotalia daubjergensis y G. pseudobulloides. El Eoceno Wilcox comprende desde los 60 Ma a 48.5 Ma e incluye las zonas de G. velazcoensis y G. soldadoensis; ambas secuencias son ciclos completos de 3er orden con facies TST, MFS y HST, asumiendo que en ambos casos esos depósitos estuvieron controlados por eustatismo.

La primera discordancia regional importante se sitúa en los 48.5 Ma, las secuencias preexistentes fueron fragmentadas en bloques rotados sobre un eje horizontal, movidos por fallas listricas de extensión. Sobre esta discordancia se depositó una secuencia de nivel bajo y de cuña progradante, que denota gran aporte de terrígenos a la cuenca, producidos por denudación masiva de áreas continentales; se asume que este depósito pudiera relacionarse más a un efecto tectónico en el occidente, que a un efecto eustático.

Las unidades Queen City, Weches-Cook Mountain y Crocket corresponden a tres secuencias completas de 3er orden, incluyen las zonas de *G. lehneri* y *Truncorotalites rohri*, con una edad aproximada entre 45 a 39.5 Ma y se infiere que su depósito fue controlado por eustatismo. Las secuencias anteriores fueron dislocadas por fallas listricas y erosión marina que originó otra discordancia importante a los 39.5 Ma. Sobre esta discordancia la Formación Yegua representa un depósito de nivel bajo y de cuña progradante, con alta tasa de sedimentación, que denota fuerte denudación continental producida quizás por tectonismo, el autor considera que esta última discordancia pudiera marca el paroxismo Laramide en el occidente de México.

Las secuencias Jakson y Vicksburg representan ciclos de 3er orden completos, separados por discordancias relativamente menores. El cambio sedimentario mayor ocurre con el depósito "mollase" (Conglomerado Norma-Frio), sobre otra discordancia que se ubica en los 30 Ma. y marca la franca retirada del mar, con ausencia de fallas de extensión en el poniente de la Cuenca de Burgos.

SE04-6

CAMBIO EN EL ESFUERZO PRINCIPAL MÁXIMO DURANTE LA DEFORMACIÓN LARÁMIDE EN LA CURVATURA DE MONTERREY, MÉXICO

Cossio Torres Tomás¹, Chávez Cabello Gabriel¹ y Peterson Rodríguez Rolando H.²

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

² Exploración y Producción, PEMEX
granate840@yahoo.com.mx

Pliegues de despegue en la Curvatura de Monterrey, dentro del sector norte del cinturón plegado y cabalgado de la Sierra Madre Oriental, muestran en macro –y mesoestructuras un cambio regional y local del esfuerzo principal máximo de una compresión NNE–SSW a una compresión aproximada E–W durante la etapa tardía de la deformación Larámide. Se levantaron datos a lo largo de un perfil N – S en la parte central de la Curvatura de Monterrey. El Paleotensor de esfuerzos fue determinado principalmente por inversión de datos sobre planos de fallas. Estas estimaciones fueron corroboradas a nivel de afloramiento. Macro y mesoestructuras sugieren que los mecanismos de plegamiento son principalmente por cizalla flexural y flexura ortogonal tanto a una escala regional como local. Nosotros interpretamos que el cambio en la orientación del esfuerzo principal máximo en la parte central de la Curvatura de Monterrey de un orientación NNE a un cercanamente E-W es el resultado de un efecto local durante la deformación progresiva.

Se interpreta que el plegamiento flexural ortogonal ocurrió en la etapa tardía de la orogenia Larámide y controló: Cambios en el Paleotensor, arreglo de fracturas en disposición en forma de abanico y una divergencia de paleoesfuerzo usando ejes de pliegues de una orientación NNW a NE en la porción externa de la curvatura de Monterrey.

SE04-7

INSTAURACIÓN DE LA FALLA SAN MARCOS Y SU REACTIVACIÓN LARAMIDE, COAHUILA, MÉXICO

Chávez Cabello Gabriel¹, Aranda Gómez José Jorge², Molina Garza Roberto³, Tolson Gustavo⁴, Fitz Díaz Elisa⁵, Cossío Torres Tomás⁶, Arvizu Gutiérrez Irving Rafael¹, González Naranjo Gildardo Alonso⁷ y Bolaños Rodríguez Daniel Emiliano⁸

¹ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

² Depto. de Geología Económica, IPICYT

³ Centro de Geociencias, UNAM

⁴ Instituto de Geología, UNAM

⁵ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, UNAM

⁶ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

⁷ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

⁸ Facultad de Ingeniería, UNAM

gchavez@geociencias.unam.mx

La Falla de San Marcos (FSM) es un lineamiento estructural regional de más de 300 Km. de longitud, con un rumbo general WNW que se observa a decenas de kilómetros al sur de la ciudades de Monclova y Cuatrociénegas, en la parte central de Coahuila. Se manifiesta como un rasgo topográfico sinuoso que coincide con el límite entre el bloque de Coahuila y el Cinturón Plegado de Coahuila. En este trabajo se presenta evidencia de la actividad de esta falla en diferentes períodos que indican que la FSM es una falla de basamento con una historia de desplazamiento compleja.

La estratigrafía de esta zona está representada por un paquete clástico de edad jurásica (Capas Las Palomas, Sierra El Granizo y Tanque Cuatro Palmas), que son cubiertas por un paquete de lechos rojos de edad neocomiana (Fm. San Marcos), a los cuales se sobrepone mediante contacto paralelo una secuencia marina cretácica representada por las Formaciones Cupido (caliza arrecifal y/o lagunar), La Peña (lutita calcárea con lentes de pedernal), Viesca/Acatita (caliza arrecifal/evaporitas) e Indidura (lutita y calizas arcillosas). Finalmente, estas rocas son cortadas por cuerpos intrusivos del Paleógeno, cubiertas localmente por brechas sedimentarias cenozoicas y, parcialmente cubiertas por rocas volcánicas del Plio-Cuaternario.

Los lechos rojos del Jurásico Superior son afectados principalmente por fallas normales sin-sedimentarias sub-paralelas a la FSM que asociamos a un período de extensión que dio lugar a la Cuenca de Sabinas. La Fm. San Marcos está formada por capas de areniscas de grano grueso intercaladas con capas y lentes de conglomerado. En esta unidad también se observan fallas normales sin-sedimentarias paralelas al rumbo general de la FSM, lo cual sugiere que pudo haberse depositado durante un período de actividad de la FSM, que se expresa regionalmente. Las características geométricas de pliegues desarrollados durante el Paleógeno en la parte central de Coahuila en los inicios de la deformación, parecen estar asociados a despegues sedimentarios con dirección de transporte hacia el NNE en el borde de la plataforma de Coahuila y la misma Cuenca de Sabinas, los cuales a su vez debieron ser cortados por estructuras más jóvenes generadas por la reactivación tardía de fallas de basamento en la parte central de Coahuila durante la misma deformación Laramide, generando pliegues tipo drape sobre la traza de la FSM con dirección de transporte hacia el SSW y WSW, indicando que durante su desarrollo hubo una reactivación con

componente inversa de la FSM y de otras fallas secundarias a esta que delimitan a bloques del basamento, controlando así la geometría y orientación de los pliegues.

Las evidencias de actividad de la FSM en la estratigrafía y estructuras indican que esta estructura acomodó movimientos principalmente extensivos durante su actividad en el Jurásico Tardío-Cretácico Temprano, y no se encontró evidencia de desplazamientos laterales mayores como se ha considerado en trabajos anteriores. Finalmente, la FSM, así como sus fallas secundarias asociadas, aparentemente jugaron un papel importante en el desarrollo de pliegues durante la deformación laramídica, lo cual sugiere una participación importante de estructuras de basamento.

SE04-8

EDAD Y CINEMÁTICA DE LA DEFORMACIÓN DE LA A OROGENIA LARAMIDE EN EL ÁREA DE VIZARRON Y SAN JOAQUÍN EN ESTADO DE QUERÉTARO MÉXICO

Valencia Islas Juan Jose, Hernández Jauregui Ricardo y Jacobo Albarrán Jorge
Instituto Mexicano del Petróleo
jjvalen@imp.mx

Los estudios realizados en el la Sierra del Doctor ubicada al sur oeste del estado de Querétaro, México, deducen que la orogenia Laramide que es reconocida en México como episodio de deformación que ocurrió en límite Cretácico - Terciario, inició en el Turoniano.

Por otra parte Se caracterizaron los sedimentos originados por la erosión contemporánea a la deformación en 5 secciones, los cuales constituyen importantes indicadores cronológicos. Estos sistemas de tipo turbidítico del Turoniano han sido denominados como Formación Soyatal en la región.

El tiempo calculado para la generación de la estructura fue de 7 M.A. el cual fue estimado en un modelo numérico progresivo por medio del programa Trhustpack. Se observa en los sedimentos sintectónicos una tasa de sedimentación de 0.1 mm/año, con un acortamiento 3.6 % y una velocidad de la falla 0.4285 mm/año.

Se concluye que la generación de las estructuras plegadas y cabalgadas se producen en intervalos de diferentes velocidades, pero en términos cinemáticos la cabalgadura del Doctor llevo en formarse aproximadamente 7 M.A.

SE04-9

ANÁLISIS CINEMÁTICO DE DOS FASES DE DEFORMACIÓN CONTRACTIVA EN LAS ROCAS METASEDIMENTARIAS DE VALLE DE BRAVO, ESTADO DE MÉXICO

Fitz Díaz Elisa¹ y Tolson Gustavo²

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

² Instituto de Geología, UNAM

elisafitz@yahoo.com.mx

En el área de Valle de Bravo, Estado de México, aflora un conjunto de rocas metasedimentarias formado por caliza, filita calcárea, filita carbonosa, metagrauvaca con fragmentos de rocas volcánicas y filita de sericita y cuarzo, que fueron metamorfasadas y deformadas en condiciones de muy bajo grado. Con base en paleontología y fechamientos isotópicos de lavas almohadilladas

intercaladas con las rocas sedimentarias, se ha ubicado a este conjunto entre el Albiano y el Cenomaniano. Desde un punto de vista regional estas rocas forman parte del Terreno Guerrero, y por sus características estratigráficas parecen corresponder al extremo occidental del Subterreno Teloloapan.

En estas rocas se observaron y analizaron en diferentes escalas (de km a μm) dos grupos de estructuras de acortamiento asociadas a dos fases de deformación contractiva, D1 y D2, las cuales fueron cortadas posteriormente por fallas y fracturas tardías. Las estructuras D1 corresponden al régimen cristal-plástico y están representadas por pliegues isoclinales, de diferente tamaño, con una foliación de plano axial S1 que es penetrativa en escala microscópica. Los pliegues isoclinales de D1 están regionalmente asociados a una zona de cizalla inversa que tiene una dirección de transporte general hacia 043°. Por otro lado, D2 tiene características frágil-dúctil en escala mesoscópica, y se expresa mediante pliegues asimétricos con charnelas agudas asociados con fallas inversas de bajo ángulo que los cortan al bajo, por estructuras S/C, y por una segunda foliación S2 de alto ángulo subparalela al plano axial de los pliegues asimétricos. En conjunto, las estructuras D2 indican una dirección de transporte general hacia 218°, es decir, casi el mismo rumbo que D1, pero en sentido contrario. Estos dos eventos de deformación contractiva ocurrieron entre 93 y 50 Ma, que corresponden a las edades isotópicas de las lavas intercaladas con la secuencia metasedimentarias y al Tronco de Temascaltepec que corta a ambas estructuras, determinados por Elías (1993) y Elías et al. (2000), respectivamente. Estas estructuras son cortadas por fallas normales y fracturas asociadas, que tienen rumbo general casi N-S.

Los eventos D1 y D2 indican que hubo en esta zona importantes desplazamientos horizontales a finales del Cretácico y principios del Cenozoico. Estos desplazamientos normalmente están presentes en ambientes de acreción de arcos de islas que se ha considerado dieron lugar al Terreno Guerrero. Por otro lado, las características de la deformación en los distintos eventos, indican que las estructuras se desarrollaron en diferentes profundidades, progresivamente más someras, puesto que las estructuras D1 penetrativas en escala microscópica indican condiciones de deformación del régimen cristal-plástico, D2 presentan características frágil-dúctil, y finalmente, las fallas y fracturas tardías ocurrieron en condiciones del régimen frágil o quebradizo.

SE04-10

INVERSION OF EXTENSIONAL BASINS DURING LARAMIDE SHORTENING IN SOUTHWESTERN MEXICO: ANALOGUE MODELLING EXPERIMENTS

Cerca Martínez Mariano¹, Ferrari Luca², Corti Giacomo³, Bonini Marco³ y Manetti Piero³

¹ Instituto de Geología, UNAM

² Centro de Geociencias, UNAM

³ IGG-CNR, Firenze, Italia

marianoc@geologia.unam.mx

One of the unresolved problems about the Laramide orogeny in southern Mexico concerns the mechanism by which N-S structures formed in response to an oblique (~ENE trending) convergence at the paleotrench. We have investigated the possibility that N-S contractile structures may have formed as a result of inversion of previous N-S trending extensional basins because of rapid oblique convergence of the Farallon plate. Available geological information consistently suggests that extensional deformation characterized the evolution of

southern Mexico prior to Laramide shortening. At least two extensional basins can be broadly delineated in southwestern Mexico: (1) the Guerrero Morelos Platform (GMP), adjacent to the Paleozoic Acatlan Complex (PAC), records continental margin conglomerates and minor volcanism during Hauterivian-Aptian (Zicapa Fm.) followed by a thick carbonate platform sequence during Albian-Turonian (Morelos Fm.); (2) the Arcelia-Palmar Chico group (GAPC) is characterized by a flysch-like sequence during the Valanginian-Aptian and an alternating sequence of limestone and MORB-type volcanism during the Aptian-Coniacian. These two basins were likely separated by a horst block exposing metamorphic basement (Tejupico schist). We performed a series of scaled analogue models of deformation in order to simulate the effect of these pre-existing basins during Laramide shortening. The experiments considered lateral variations in lithospheric strength by reproducing two weak zones (basins) separated by old cratonic or young stable lithospheres. Alternating layers of quartz sand and silicone-sand mixtures were used to simulate the lithospheric rheology. Cratonic areas simulating the PAC consisted of a 2-layer lithosphere with a thick brittle layer (crust+upper mantle) overlying the ductile lithospheric mantle. The young stable lithosphere was modeled assuming a normal 4-layer rheological profile, with brittle upper crust and upper mantle and ductile lower crust and lower mantle. The weak zones were modeled with a 3-layer lithosphere with a thin brittle upper crust overlying the ductile lower crust and mantle. Isostatic compensation was achieved through a dense glycerol-gypsum mixture upon which the model was floating. Models were deformed in a "squeeze box" type apparatus in one phase of extension followed by oblique shortening. During the initiation of extension, structures formed in the models mainly at the margin of the PAC, whereas in the late phases of extension deformation was more intense in the GAPC basin. This is consistent with the presence of Cenomanian mafic lavas and gabbros that have been interpreted as an indication of incipient oceanization in this area. During the phase of oblique shortening, the previous extensional structures bounding the basins were reactivated as thrust faults and the basins areas experienced a topography upheaval. Thrusting concentrated on the basin boundaries and no oblique structures were formed during this phase. Gentle folding of the horst block was also observed in the longitudinal sections of the models. This compares with the Tejupico anticlinorium. Thus, our results suggest the possibility that Laramide shortening may have reactivated a previous extensional pattern and that the thickness and strength contrasts between crustal blocks can control the geometry of the orogenic structures.

SE04-11 CARTEL

ANÁLISIS ESTRUCTURAL PRELIMINAR DEL ANTICLINAL DE SAN JUAN BAUTISTA, PORCIÓN CENTRO SUR DE LA CURVATURA DE MONTERREY, SANTA CATARINA, N.L.

Delgado García Gilberto¹, Treviño Hernández Nelda G.¹, Cossio Torres Tomás² y Chávez Cabello Gabriel³

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

² Posgrado en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

³ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

granate840@yahoo.com.mx

El anticlinal de San Juan Bautista esta localizado en la parte centro-sur de la Curvatura de Monterrey y su eje principal tiene una orientación ~E-W, la forma del pliegue varia en algunos lugares de

cilíndrico a tipo caja, en algunos sectores del pliegue los flancos están invertidos. La estratigrafía que define a la estructura plegada consiste principalmente de rocas sedimentarias marinas de edad Jurásico Superior (Titoniano) al Cretácico Superior, comprendiendo desde la Formación La Casita hasta la Formación Méndez.

Los datos que a continuación se presentan es el resultado de un análisis estructural preliminar en el anticlinal de San Juan Bautista. Se levantaron datos de estructuras a escala de afloramiento (mesoestructuras) como fueron: Fallas (inversas, laterales), fracturas (extensión, cizalla, con arreglo en escalón), dos generaciones de estilolitas tectónicas, ejes de pliegues, foliación; estos datos se recolectaron en diversas unidades cuyos rangos estratigráficos varían desde el Jurásico Superior hasta secuencias del Aptiano. Los levantamientos se realizaron preferentemente sobre los cañones que cortan perpendicularmente a la estructura como el Cañón del Álamo, Cañón Boquillas, Cañón Santa Cruz y sobre los flancos norte y sur de la estructura principal. En nuestro trabajo preliminar, estos datos han arrojado dos fases de deformación, la primera con una dirección de compresión NNE-SSW, la cual es mas clara y concurrencia en la mayoría de las macro-mesoestructuras levantadas y una segunda cercanamente E-W menos frecuente y observable únicamente en mesoestructuras.

Hasta el momento nuestros datos registran ambas direcciones de acortamiento y hablar sobre un modelo para explicar el origen, sobre todo de la segunda fase de deformación (acortamiento E -W) es aventurado por la epata inicial en la cual se encuentra el proyecto. Pero a pesar de ello, por la posición geográfica que ocupa nuestra are de estudio con respecto a la forma convexa de la Curvatura y la nula cercanía a fallas de basamento potencialmente reactivadas, nos atrevemos a decir que puede haber una influencia local en la generación de la segunda fase de deformación durante la deformación progresiva que generó a la Curvatura de Monterrey.

SE04-12 CARTEL

EL INTRUSIVO CERRO PROVIDENCIA: UN INTRUSIVO POST-TECTÓNICO DEL CINTURÓN DE INTRUSIVOS CANDELA-MONCLOVA, COAHUILA, MÉXICO

González Becerra Daniel Allen¹, Chávez Cabello Gabriel² y Aranda Gómez José Jorge³

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

² Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

³ Depto. de Geología Económica, IPICyT dalgobe80@hotmail.com

El intrusivo del Cerro Providencia se encuentra dentro de los 16 intrusivos que componen al Cinturón de Intrusivos Candela-Monclova (CICM), que corresponde a una de las localidades de la Provincia Alcalina Oriental Mexicana (PAOM). El intrusivo Providencia pertenece al Complejo Candela (CC) que lo conforman los cerros el Carrizal o Imán, Lobo chico, Lobo grande, Pico Candela, Cerro el Boludo y por último el Providencia, este complejo tiene una edad del Eoceno tardío (~40 Ma), su origen está relacionado con la subducción de la placa oceánica Farallón bajo la placa de América del Norte.

Esta compuesto por cuarzomonzodioritas y monzonitas emplazados principalmente en las Formaciones del Cretácico Inferior que corresponde a la Formación Tamaulipas Superior y parte de la Formación Kiamichi. Fue generado en un solo evento de emplazamiento, es decir no existen re-inyecciones posteriores de magma y este experimentó un enfriamiento lento.

Las estructuras reconocidas en la zona de contacto plutón-roca encajonante indican ampliamente que la relación de emplazamiento del intrusivo Providencia con respecto al evento de deformación regional es post-tectónica. El emplazamiento debió haber ocurrido en condiciones no forzadas para el magma, debido a la ausencia de foliaciones magmáticas y tectónicas inclusive en el contacto plutón-roca encajonante. Lo mencionado anteriormente es apoyado por: Ausencia de deformación dúctil dentro del intrusivo, ausencia de foliaciones (magmáticas y/o en estado sólido-subsólido), corte y rotación de estructuras pre-emplazamiento generadas durante el evento Laramide (ejes de pliegues, fracturas de cizalla, tensión y escasamente fallas).

Por otro lado, existe un claro desarrollo de estructuras producto de emplazamiento como: Diques radiales que cortan estructuras laramídicas, desarrollo de plegamiento anular que disminuye su acortamiento hacia afuera del contacto plutón-roca encajonante, neoformación de fracturamiento tensil, conjugado y fallamiento con direcciones de acortamiento perpendiculares al borde del intrusivo.

Finalmente, se considera que la expansión del plutón fue hacia el oeste de manera asimétrica. Los mecanismos de emplazamiento que controlaron el desarrollo del espacio para la cámara magmática del intrusivo Providencia debieron ser: rebaje magmático, flujo dúctil, volatilización de la roca encajonante y, acortamiento lateral por desarrollo de pliegues y en menor medida fallas.

SE04-13 CARTEL

ANÁLISIS DE MESOESTRUCTURAS EN EL CAÑÓN LA ESCALERA, PORCIÓN OESTE DEL ANTICLINAL DE SAN BLÁS, SANTA CATARINA, N.L.

Torres Ramos Jesus Alberto, Cossio Torres Tomás y Chavez Cabello Gabriel
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
granate840@yahoo.com.mx

El cañón La Escalera se localiza en la parte centro-oeste de la zona frontal de la Curvatura de Monterrey en la porción norte de la Sierra Madre Oriental y, corresponde a un cañón que corta al anticlinal de San Blas en su parte oeste. Este pliegue es simétrico, con un plano axial que varía a lo largo del pliegue de vertical a subvertical, el eje del pliegue mantiene una forma curva con cambios de inmersión y rumbo claros hacia el WSW y ESE de forma gradual. Este anticlinal es una estructura parcialmente erosionada (breached) en su parte oeste, aflorando en el valle de Peyotillos rocas del Jurásico Superior (Formación La Casita del Totoniano y calizas de la Formación Zuloaga del Oxfordiano).

El análisis estructural de mesoestructuras realizado arrojó dos direcciones de acortamiento para esta parte de la Curvatura de Monterrey, indicando dos posibles fases de acortamiento. La primera muestra una dirección NNE-SSW, observable desde la macroescala en los pliegues regionales que componen a la Sierra Madre Oriental y, comprobada en estructuras a escala de afloramiento (fracturas de cizalla hk0 con ángulo agudo al eje "a", estilolitas tectónicas y foliación paralela al plano axial). Para este evento se tomó como base la teoría del plegamiento flexural, el cual se fundamenta en separar las estructuras en el tiempo y espacio durante el desarrollo del pliegue generado durante el evento laramídico. Por otro lado, se obtuvieron acortamientos cercanos a una dirección E-W, especialmente apoyado en estilolitas tectónicas de segunda generación y algunos ejes de

micropliegues, confirmando la presencia de una segunda fase de deformación tardía a la deformación laramídica en la zona que ya había sido reportada en la literatura.

Existe controversia con respecto al origen de esta segunda fase de deformación ya que se ha sugerido que pudo ser generada como resultado de una flexura ortogonal regional durante la deformación progresiva que generó a la Curvatura de Monterrey, es decir el cambio de compresión de NNE-SSW a E-W sería local y estaría presente en la parte interna de la Curvatura de Monterrey, mientras que el otro origen sería que el acortamiento tardío fuera producto de reactivaciones de fallas del basamento en el noreste de México, debido a que estas mismas direcciones han sido reconocidas en la Sierra de Parras donde no existe el desarrollo de una flexura regional de la Sierra Madre Oriental. Aunque para la parte interna de la Curvatura de Monterrey es prácticamente imposible descartar una de las dos hipótesis, en este trabajo consideramos que ambas posibilidades son viables ya que inclusive fuera de la parte interna de la Curvatura de Monterrey, donde el presente estudio se realizó, hemos documentado el acortamiento cercanamente E-W.