

Sesión regular

# **GEOLOGÍA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA**

Organizadores:

Miguel Morales Gámez

Rosalva Pérez

GET-1

## PLIEGUES REPLEGADOS ASOCIADOS AL EMLAZAMIENTO DE LACOLITOS DURANTE EL PALEÓGENO EN LA VICINIDAD DE LA PLATAFORMA DE COAHUILA, MÉXICO

Aranda Gómez José Jorge<sup>1</sup>, Chávez Cabello Gabriel<sup>2</sup>,  
González-Cervantes Norma<sup>3</sup> y Molina-Garza Roberto Stanley<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León

<sup>3</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

jag@geociencias.unam.mx

En la región ubicada inmediatamente al SW de la Plataforma de Coahuila existen pliegues complejos en sedimentos clásticos continentales (¿Paleógeno?) compuestos por intercalaciones de capas limo-arenosas con cuerpos alargados (¿relleno de paleocanales fluviales) de gravas bien redondeadas, sin litificar o débilmente cementadas, compuestas por caliza > margas > areniscas > pedernal > clastos volcánicos. Las estructuras replegadas afloran a lo largo de una franja con orientación NNW de 40 x 85 km. En la misma zona están expuestas rocas volcánicas e intrusivos sub-volcánicos sin deformar. Algunos de los cuerpos ígneos, que se cree son del Eoceno medio (por comparación con otras rocas expuestas en el occidente de Chihuahua) parecen relacionarse con algunas de las estructuras plegadas y con otras rocas volcánicas (¿del Oligoceno?) que son evidentemente más jóvenes ya que sepultan parcialmente a los sedimentos deformados. En el extremo septentrional de la franja deformada hay una estructura circular compleja con un radio de 16 km. La estructura dómica está parcialmente cubierta por rocas volcánicas en sus porciones meridional y noroccidental. En los bordes de la estructura afloran capas plegadas de arenisca lítica, de grano medio a fino, cementada con caliza. En el centro de la estructura existen afloramientos de: (1) caliza mesozoica plegada (2) lavas riolíticas desvitrificadas, con foliación de flujo sub-vertical, asociadas con tobas félsicas subordinadas, que son tentativamente interpretadas como vestigios de un complejo de domos volcánicos; (3) un cuello volcánico félsico (¿riodacítico?), ligeramente alargado en dirección NNW. En el borde sudoriental del domo estructural están expuestos una alternancia de anticlinales y sinclinales buzantes con ejes NNW a NNE, mientras que en el borde sudoccidental existe un sinclinal doblemente buzante (i.e. una cuenca estructural notablemente alargada) con un eje ligeramente curvo con un rumbo general N60W y una longitud de 6 km. En las cuencas sinclinales del lado sudoriental del domo estructural, fluyeron derrames de lava intermedia a básica extravasados a partir de un conjunto de volcanes ubicados a unos 12 km al SE del centro del domo. El mapa aeromagnético 1:50,000 del SGM muestra una anomalía aproximadamente en el centro de la estructura circular compleja, la que interpretamos de manera tentativa como un domo formado por la inyección forzada de magma en una secuencia sedimentaria previamente deformada. Se cree que ese intrusivo sub-volcánico puede ser un lacolito muy somero. Información previamente presentada en este foro (Aranda-Gómez et al., GEOS 30(1): 40-41, 2010) muestra que en la franja deformada existen otras estructuras desarrolladas en depósitos de arena y grava sin consolidar o débilmente litificados, en donde se identifican al menos otras dos estructuras dómicas, una ella centrada alrededor de un intrusivo/cuello volcánico y la otra sobre un alto estructural de sedimentos mesozoicos. Fechamientos U-Pb en circones detriticos permitirán inferir la edad máxima de los sedimentos, así como las edades de las rocas ígneas del área. Esto, con las relaciones de contacto entre unidades litológicas y de corte entre las estructuras permitirán interpretar las estructuras de la franja deformada. PAPIIT IN100416.

GET-2

## DESENCRIPTANDO LA PRESENCIA DE UN DOMO GEOLÓGICO EN EL NW DEL BLOQUE DE JALISCO

Álvarez Román  
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
ralva@prodigy.net.mx

Se presenta evidencia de la existencia de un domo geológico al NW del Bloque de Jalisco. Se trata de una estructura que hasta ahora parece no haber sido reportada en la literatura. Puede describirse como un domo granítico con una expresión circular de 53-57 km de diámetro con centro en (20.38 N, -105.05 W). Su intervalo de elevaciones va desde 300 m al NW, en la región próxima a Bahía de Banderas, hasta 2300 m hacia el centro de la estructura, para descender a 1200 m en la zona opuesta del valle de Mascota. Se han reportado otros domos graníticos de diámetros semejantes (e.g. el domo de Harlech, en Gales). Su forma y límites topográficos se pueden discernir a partir de un modelo digital del terreno. Las dos poblaciones que lo limitan aproximadamente son Puerto Vallarta al NW y Mascota al SE, por lo que podría denominarse el domo Vallarta-Mascota. De hecho buena parte de su límite E lo constituye el Valle de Mascota, en donde ocurre abundante volcanismo, que podría estar asociado al fracturamiento inducido por el domo. También, en la región del domo próxima a Bahía de Banderas y la ciudad de Puerto Vallarta, hemos encontrado recientemente una anomalía de Bouguer negativa que sugiere la existencia de procesos erosivos que están modificando la densidad del batolito de Vallarta en esa región. La proximidad del domo a esa zona sugiere que esa disminución en densidad podría estar asociada a movimientos isostáticos del domo, el que al ser erosionado en su parte superior debe compensar su equilibrio

con movimientos verticales provocando fracturamientos en su perímetro. El domo forma parte del batolito de Vallarta pero debe considerarse como una estructura independiente dentro del mismo. En consecuencia la edad (~95 Ma) y la composición (granitos y granodioritas) del batolito se podrían asignar tentativamente al domo. Aunque resulta aventurado dar una fecha en la que el domo se desestabilizó isostáticamente, es muy probable que el desequilibrio se haya iniciado con la separación de la Baja California de la placa de Norteamérica hace unos 7 Ma.

GET-3

## INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS DE FALLAS Y FRACTURAS EN LA CONFIGURACIÓN DEL KARST DEL SECTOR NORTE DE LA SIERRA DE ZONGOLICA: CASO DE ESTUDIO DE LA CUEVA ATL, VERACRUZ, MÉXICO

Hernández Vergara Rogelio y López Martínez Rafael  
Instituto de Geología, UNAM  
rogelohernandezvergara@gmail.com

Se presentan los resultados preliminares relacionados con estructuras heredadas de diferentes eventos de deformación como son: fallas inversas, fallas laterales y fallas normales, en relación con el desarrollo, configuración y evolución del sistema kárstico de la zona norte de la Sierra de Zongolica en el estado de Veracruz. La generación del karst en esta zona se encuentra dentro de la fase telogénica de rocas carbonatadas expuestas con desarrollo de sistemas de cuevas multinivel de origen epigenético. Las estructuras heredadas de los diferentes sistemas de fallas que afectaron la zona tienden a configurar el desarrollo de los conductos dentro de estos sistemas kársticos. Se realizó un análisis morfotectónico en el norte de la Sierra de Zongolica encontrándose tres familias principales de morfolineamientos con direcciones 145°-160°, 60°-70° y 100°-110° el primero asociado a fallas inversas y cabalgaduras, mientras que las otras dos familias están asociadas a fallas laterales. Así mismo se identificaron dos familias menores de dirección 20°-30° y 140° asociados a eventos distensivos que generaron fallas normales. En el sector de Tonalixco, se observa la falla inversa Tlalnesohkapa con un azimut de 155°/45° que presenta una vergencia al NE, dicha falla es cortada por una falla lateral izquierda asociada a la falla Tequila-Magdalena de dirección 60°-70° y por la Falla Rafael Delgado-Tonalixco de orientación N-S. La Cueva Atl se ubica en un punto donde convergen estos sistemas de debilidades que se reflejan en la morfología interna con tres tipos de conductos; el primero corresponde a conductos freáticos incisivos orientados a 170°-180°. Dicha dirección se asocia a planos de falla inversa Tlalnesohkapa mientras que las direcciones 50°-60°, 70°-80 corresponden principalmente a la traza de la falla Tequila-Magdalena. Estos conductos presentan una fase paragenética posterior que evidencia una fuerte remoción de sedimentos al interior de la cueva e influyen en la historia evolutiva de la misma. El presente trabajo demuestra por primera vez en México la estrecha relación que existe entre los rasgos estructurales y la formación de horizontes de tectonoincepción generados por influencia tectónica, así como la configuración de sistemas kársticos en zonas pertenecientes al cinturón de Pliegues y Cabalgaduras de México.

GET-4

## FRACTURAMIENTO DEL BLOQUE DE JALISCO EN LA REGIÓN DE BAHÍA Y VALLE DE BANDERAS

Álvarez Román<sup>1</sup> y Yutsis Vsevolod<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>UNAM  
<sup>2</sup>IPICYT  
ralva@prodigy.net.mx

Los límites del Bloque de Jalisco han sido establecidos en el graben de Colima al E, el graben Tepic-Zacoalco al N, y la Trinchera Mesoamericana al W. La región de Bahía de Banderas se ha propuesto como el límite NW de dicho bloque. Los límites específicos propuestos para esta región son la falla de Banderas y su continuación en la Falla de Valle de Banderas que corre cercana y paralela al cauce del río Ameca. Un modelo topográfico y un modelo magnético de la bahía mostraron ambos que su estructura corresponde a un semi-graben, con la pared fija al sur, mientras que un modelo gravimétrico restringido al área del valle mostró que el Valle de Banderas puede interpretarse también como un semi-graben. En el presente estudio hemos ampliado las mediciones gravimétricas hacia el N y S de la bahía para integrarlas a las hechas previamente en el Valle de Banderas, totalizando 518 estaciones. Encontramos que en el valle la anomalía de Bouguer es positiva y la asociamos con el batolito de Vallarta. Contrastando con esa anomalía, observamos una fuerte anomalía negativa que se extiende desde el WNW de la bahía hacia el ESE en la zona montañosa. La región al S de la Falla de Banderas, identificada como la región de Cabo Corrientes, presenta también una anomalía de Bouguer positiva, que a semejanza de la anomalía del Valle de Banderas, también asociamos a la respuesta gravimétrica del batolito. Se tienen entonces dos anomalías positivas separadas por una anomalía de Bouguer transversal, negativa que incluye buena parte de la bahía. Esta configuración de anomalías gravimétricas es la de una silla de montar, que sugiere una modificación de la densidad del batolito, particularmente en la zona de anomalías negativas, por un proceso tectónico de tensión, que ya indujo estructuras de semi-graben en la bahía y el valle, y probablemente terminará por generar una respuesta gravimétrica tipo graben. El interés de estas observaciones está en que en esta región se podría estar repitiendo el proceso de rompimiento del batolito

original, previo a la separación de la Baja California del continente, constituyendo así un laboratorio para estudiar los procesos de rompimiento y separación de masas continentales. El batolito de Los Cabos y el batolito de Vallarta, que como se sabe poseen características muy semejantes en cuanto a geoquímica, isotopía, paleomagnetismo y edad geológica, muy probablemente formaban parte del mismo batolito original y pudieron haber sido separados por procesos semejantes a los aquí aludidos.

GET-5

### CHONTAL KLIPPE AND THE CUICATECO-MAYA TERRANE BOUNDARY: AN INTEGRATED GEOPHYSICAL AND STRATIGRAPHIC PERSPECTIVE

Molina-Garza Roberto Stanley<sup>1</sup>, Pindell Jim<sup>2</sup> y Martens Uwe<sup>2</sup><sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México<sup>2</sup>Tectonic Analysis

rmolina@geociencias.unam.mx

Located in the southern Tehuantepec isthmus, in southern Mexico, the Chontal Klippe is characterized by Upper Cretaceous-Paleocene phyllite and schist with volcano-sedimentary and turbiditic protoliths. Associated with these rocks there are microdiorite blocks (or intrusives?), basalt flows, pillow-lavas with pelagic sediments, and serpentinite blocks. There are also thick bodies of marble, which appear to be thrust as wedges in the siliciclastic rocks. The Chontal sequence is pervasively intruded by Miocene granitoids, and it is thrust on autochthonous Todos Santos redbeds of the Mixtequita and the Chiapas Massifs. Rocks of the Chontal Klippe were previously linked to the Cuicateco terrane of southern Mexico. The total magnetic anomaly map of the eastern Oaxaca region shows a distinct anomaly pattern, indicating the presence of discontinuities between the Cuicateco Basin in the north and the Chontal Klippe. The same map suggests that the Vista Hermosa fault, typically considered the boundary between the Cuicateco and Mayan terranes is not a crustal-scale fault. A basement unit delimited by the Aloapan thrust in the south and extending to the north in the Veracruz basin is defined here as the Mazateco block. Its maximum depositional age is lower Paleozoic based on detrital zircon geochronology. Based on petrologic and geochronologic data, rocks of the Chontal Klippe have also been interpreted as oceanic and mafic arc elements: the Chontal arc, which has been related to the Greater Antilles Arc. Here we propose that metasedimentary rocks of the southern Tehuantepec isthmus are an allochthon that originated in the foreland of the Laramide age orogen, for which we propose the name Chontal basin instead; the klippe was emplaced in the latest Cretaceous-Early Cenozoic. The Chontal Klippe is allochthonous with respect to the Maya terrane, but also with respect to the Cuicateco Terrane. The younger structures in the region are related to the eastward displacement of Chortis.

GET-6

### ANÁLISIS DE PROCEDENCIA DE CIRCONES DETRÍTICOS DE LA CUENCA DE TRAS-ARCO ARIVECHI Y SUS IMPLICACIONES EN LA EVOLUCIÓN TECTÓNICA DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN EL NORTE DE SONORA Y SUR DE ARIZONA

Rodríguez-Castañeda José Luis<sup>1</sup>, Ortega Rivera Amabel<sup>1</sup>, Roldán-Quintana Jaime<sup>1</sup> y Lee James K. W.<sup>2</sup><sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México<sup>2</sup>Queen's University, Kingston, Ontario, Canada

jlrod@unam.mx

Las rocas volcano-sedimentarias del Cretácico Superior están ampliamente expuestas en el oriente de Sonora, extendiéndose por más de 300 km desde la frontera con los Estados Unidos hasta la región de Arivechi y aún más al sur. Los afloramientos forman un cinturón de rocas clásticas no marinas con un espesor mayor de 6,000 m. Se ha identificado que las rocas del Cretácico Superior descansan por medio de una discordancia angular sobre rocas Proterozoicas, Paleozoicas y Mesozoicas y que las rocas del Cretácico Superior a su vez son cubiertas discordantemente por las rocas volcánicas de la Sierra Madre Occidental y gravas fluviales del Paleógeno. Las rocas del Cretácico Superior en Arivechi conforman dos unidades: La más antigua es la unidad Cañada de Tarachi y la más joven la unidad El Potero Grande. Se pueden observar buenos afloramientos al este de Arivechi en el camino Arivechi-Tarachi. Datos de edades U/Pb en circones detríticos concentrados de tres muestras de areniscas fueron obtenidos. La muestra A se colectó en la parte baja de la unidad Cañada de Tarachi y dos más (B y C) en la unidad El Potero Grande. Los resultados se graficaron tanto en graficas de probabilidad de densidad y de promedios, los cuales muestran el rango de edades para cada muestra de roca. Las edades U/Pb ponen de relieve las similitudes y diferencias entre las dos unidades del Cretácico Superior. Mientras que las unidades litológicas son muy similares en cuanto a edad y composición de las fuentes, las diferencias en las edades U/Pb permiten hacer distinciones para cada muestra sobre las provincias de origen dentro de la región. Para la muestra A la información obtenida de los circones detríticos indica la presencia de circones heredados de edad Precámbrica (1688-1602 Ma, 1591-1341 Ma) y edad Pérmico-Triásica (274-247 Ma). Para la muestra B se tienen circones detríticos que indican circones heredados de edad Cretácica Inferior (146-86 Ma), y poblaciones pequeñas de circones heredados

de edad Jurásica (160-147 Ma), Pérmica (256 a 250 Ma) y Mesoproterozoica (1650 a 1417 Ma). En la muestra C se tienen circones detríticos con un rango de edad entre 97 a 71 Ma (Cretácico Inferior) que corresponde a un 96% de la muestra. La cantidad restante, la cual es mínima, es de circones con edad Mesoproterozoica y Triásica. Lo importante del análisis de circones detríticos es la identificación de rocas de posible edad Permo-Triásica. Estas rocas Permo-Triásicas en la región de Arivechi aportarán datos para entender la paleogeografía, evolución tectónica y la configuración y localización de la Cordillera Permo-Triásica, la cual en Sonora aún no está clara. El fechamiento de los circones detríticos encontrados en las tres muestras de rocas sedimentarias en la región de Arivechi se ha utilizado para constreñir la edad de las rocas expuestas, lo que da nuevos datos de la evolución geológica de las rocas Cretácicas del oriente de Sonora y su procedencia plausible.

GET-7

### CONTRASTING HF ZIRCON DATA ACROSS THE ARPEROS SUTURE, SOUTHERN MEXICO: IMPLICATIONS FOR CORDILLERAN TECTONICS

Iriando Alexander<sup>1</sup>, Molina-Garza Roberto Stanley<sup>1</sup>, González Partida Eduardo<sup>1</sup>, Montaña Paola Catalina<sup>2</sup>, Romero Rojas Mary Carmen<sup>1</sup> y Campa Uranga María Fernanda<sup>3</sup><sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM<sup>3</sup>UACM

irioando@geociencias.unam.mx

The Jurassic-Cretaceous evolution of western Mexico has been debated for years. Guerrero is perhaps the largest Cordilleran terrane, and understanding its tectonic evolution bears on a better understanding of the western Cordillera. Here we report new geochronological U-Pb zircon data for Lower Cretaceous and Jurassic rocks of the Zihuatanejo island arc, the oceanic Arcelia-Arperos basin, and the Oaxaquia subcontinent margin. For samples from the Arcelia-Arperos basin and Oaxaquia margin U-Pb zircon ages were determined using SHRIMP-RG analyses, and the other samples were dated by U-Pb laser ablation ICP-MS. Lu-Hf isotopic compositions were determined for some of the dated zircons from the same igneous samples. Here we report calculated eHf and Hf model ages (TDM) for dated zircons. Andesites of the Chapolapa Formation (~130 Ma), metavolcanic rocks of the Taxco schist (~136 Ma), and ignimbrites of the Las Lluvias Formation (~166 and ~179 Ma) in westernmost Oaxaquia are characterized by low initial eHf ranging between about -2.8 and +5.5 and two-step Hf model ages (TDM) between 1180 and 741 Ma. The most positive eHf and youngest model ages correspond to a metavolcanic sample from the Taxco schist suite. An andesite sample in the Tecalitlán Formation (~120 Ma) in western Jalisco is characterized by initial eHf values of +7 to +12 and mid- to early Paleozoic model ages. Zircons from the Tingambato granodiorite (~130 Ma) in Michoacán, which intrudes pillow basalts of the Arcelia-Arperos basin, yield high positive Hf values between +10.5 and +13.3, and mid- to late Paleozoic two-step Hf model ages ranging between 447 and 298 Ma, representing the most juvenile sample of the studied suite. Finally, a peraluminous S-type granitoid in the Curucupatzeo area of the Tzitzio anticline, apparently west of the Arcelia-Arperos basin, that intrudes undated pillow lavas, yields a Middle Jurassic age (165 ± 2 Ma) and slightly negative approximately -1 eHf values and Mesoproterozoic (~1 Ga) model ages, resembling those observed in samples from the Oaxaquia margin. In summary, these Hf isotopic results indicate that Grenville type crust do not appear to exist and therefore contaminate igneous rocks in the Arcelia and Zihuatanejo subterrains. However, not yet recognized older crust of such type may be present, and be a source of contamination, for the precursor magmas forming Jurassic igneous rocks of the Guerrero superterrane in central Michoacán. These results are consistent with models that consider the Zihuatanejo subterrane as an allochthonous intra-oceanic island arc without any apparent influence from continental crust (i.e., Oaxaquia).

GET-8

### FORMACIÓN DE UN SEMI-GRABEN DEBIDO A LA SUBDUCCIÓN DE FARALLÓN DURANTE EL DEPÓSITO DE COMONDÚ EN BAJA CALIFORNIA SUR

Gracia Marroquín Diego<sup>1</sup>, Cerca Martínez Mariano<sup>2</sup>, Bonini Marco<sup>3</sup> y Moratti Giovanna<sup>3</sup><sup>1</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM<sup>3</sup>CNR, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Geoscienze e Georisorse dieoggraciam@geociencias.unam.mx

En este trabajo se documenta la presencia de fallas extensionales con inclinación hacia al oeste en rocas de la parte inferior de la Formación Comondu en Baja California. Estas fallas acomodan extensión previa (>12 Ma) al rift oblicuo del Golfo de California y su actividad es contemporánea con eventos magmáticos registrados dentro de la Formación Comondu. Interpretamos que dichas fallas permitieron la exhumación del granito Cretácico en el Golfo de California y en la parte cercana a la costa en el Mioceno. En este trabajo se han realizado cuatro secciones geológicas que se ubican entre Cd. Constitución y la zona de costa del Golfo de California, además de reconocimiento geológico entre Loreto y La Paz. En el escarpe erosivo de la Falla de Loreto se observa un alineamiento de domos del Mioceno medio (19 Ma) afectados por fallas con inclinación al oeste. Los intrusivos cretácicos

(al este de los domos) presentan edades de exhumación entre 25 y 20 Ma que se ubican en el continente las islas y la parte sumergida del Golfo de California. El espesor de la secuencia de Comondú es menor hacia el bloque que expone los granitos (este). De lo anterior se interpreta que las fallas que exhumaron los granitos y ayudaron a emplazar los domos son del Mioceno medio. Se documentó un enjambre de diques máficos (~15 Ma) orientados NNW-SSE, con inclinación predominante hacia el oeste, los cuales intruyen la parte media de Comondú y se asocian con el emplazamiento masivo de lavas en la zona. Los diques se emplazaron a lo largo de fallas previas y existen evidencias de una reactivación posterior. Lo anterior se interpreta como periodos de extensión que ocurrieron entre los 25 y 15 Ma con fallas normales con inclinaciones hacia al oeste. Dichos eventos tiene una influencia sobre la tectónica y geometría de la zona poniendo interrogantes a modelos previos de depósito de Comondú. En este trabajo se propone que las fallas normales con inclinación al oeste levantaron el bloque de granito durante el Mioceno medio lo que permitió la formación de un semi-graben asimétrico hacia el oeste, donde se depositaron sedimentos productos de la erosión de los altos estructurales, permitiendo además la ocurrencia de domos y diques por donde se emplazaron las lavas que cubren a la brecha volcánica. La estructura de la zona corresponde a una cuenca formada por la subducción de Farallón con pendiente hacia la trinchera, donde se localizaron fallas normales con inclinación hacia el oeste debido a los esfuerzos flexurales de la placa en subducción, la ocurrencia de estas fallas depende de: a) la velocidad de la placa en subducción, b) el acoplamiento entre las placas, c) el slab pull. En este trabajo se discutirá la influencia de estos factores. PAPIIT IN115214

GET-9

### TECTÓNICA POLIFÁSICA A LO LARGO DEL LÍMITE ENTRE SIERRA MADRE OCCIDENTAL Y BLOQUE JALISCO: LA ZONA DE CIZALLA DEL RIO SANTIAGO

Castillo Reynoso Juan Carlos<sup>1</sup>, García Arriola Agesandro<sup>2</sup>, Ferrari Luca<sup>3</sup> y Loza-Aguirre Isidro<sup>4</sup><sup>1</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM<sup>2</sup>Facultad de Ingeniería, UNAM<sup>3</sup>Universidad Nacional Autónoma de México<sup>4</sup>Universidad de Guanajuato

jccr@geociencias.unam.mx

En la parte central de Jalisco y sur de Nayarit las rocas volcánicas del Mioceno tardío-Cuaternario de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) cubren al límite meridional de la Sierra Madre Occidental (SMO) con el bloque cortical denominado Bloque Jalisco (BJ). Este límite tectónico está parcialmente expuesto a lo largo de una zona de fallamiento polifásico que coincide en buena medida con el curso del Río Grande de Santiago. La parte sur de la SMO, al norte de la zona de cizalla del Río Santiago, ha sido afectada por una deformación extensional importante durante el Oligoceno Tardío-Mioceno medio, mientras que en el BJ no se tiene registro de esta deformación. Evidentemente, la zona de cizalla del Río Santiago es un límite tectónico donde se da el acomodo entre estos dos dominios. Se ha propuesto que la zona de cizalla del Río Santiago registró tres fases de deformación durante el Neógeno: 1) fase transpresiva izquierda en el Mioceno temprano y medio, 2) fase transtensiva derecha en el Mioceno tardío y 3) fase extensional ortogonal en el Plio-Cuaternario. En este trabajo se presentan nuevos datos estructurales y geocronológicos, además de cartografía geológica a lo largo de la zona de cizalla del Río Santiago para caracterizar y determinar la temporalidad de las fases de deformación así como su relación con los eventos magmáticos. Desde el Río Santiago hacia el sur la secuencia de la SMO incluye un paquete de andesitas de edad desconocida intrusionadas por cuerpos subvolcánicos de composición granítica con edades U-Pb en circón entre ~26 y 27.5 Ma. Estas rocas está cubiertas por un paquete de ignimbritas de ~25.5, una sucesión de capas rojas con edad máxima de deposición de ~23 Ma y un paquete de ignimbritas y algunos domos dacíticos con edades ~23-22.5 Ma y 18 Ma. Las ignimbritas y los cuerpos subvolcánicos del Oligoceno y las capas rojas registran una deformación polifásica con orientaciones y cinemática de fallas complejas, además son intrusionados por diques y sills máficos. El paquete de ignimbritas de Mioceno temprano solo presenta un basculamiento por fallas normales similar, aunque mas pronunciado, al que presentan las rocas pliocena de la FVTM mas al sur. La zona de cizalla del Río Santiago representa una zona de fallamiento mayor de dirección WNW-ESE a E-W cuyo últimos movimientos de tipo transtensional y extensional han hundido aproximadamente 700 metros hacia el sur toda la secuencia de la SMO durante el Mioceno tardío-Plioceno. Este fallamiento normal se superpone a una deformación contraccional y transpresiva mas antigua que afecta particularmente a las rocas hasta ~22.5, que forman pliegues amplios con arreglo "en-echelon" entre la Presa de Santa Rosa y la presa del El Cajón. La zona de cizalla del Río Santiago ha favorecido la intrusión de cuerpos subvolcánicos que han generado yacimientos epitermales durante el Oligoceno terminal y el Mioceno temprano, que posteriormente han sido expuestos por el fallamiento normal. Proyecto CB-237745.

GET-10

### ACORTAMIENTO MIOCENO TEMPRANO EN EL GRUPO INFERIOR DE LA FORMACIÓN COMONDÚ, EN BAJA CALIFORNIA SUR (MÉXICO)

Cerca Martínez Mariano<sup>1</sup>, Bonini Marco<sup>2</sup>, Moratti Giovanna<sup>2</sup>, LópezMartínez Margarita<sup>3</sup>, Corti Giacomo<sup>2</sup> y Gracia Marroquín Diego<sup>4</sup><sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM<sup>2</sup>CNR, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Geoscienze e Georisorse, UOS Firenze, via G. La Pira 4, 50121, Firenze, Italy<sup>3</sup>CICESE<sup>4</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM  
mcerca@geociencias.unam.mx

Se presentan evidencias de un evento de acortamiento en los depósitos volcánico-clasticos del Mioceno inferior de Baja California Sur, que se refiere colectivamente como Grupo Comondú. Se considera que estos depósitos están asociados, ya sea con un arco volcánico proximal o que se depositaron en un entorno extensional. Las características de acortamiento están relacionados con pliegues y fallas inversas de escala media. El acortamiento observado tiene una magnitud modesta, y se ha detectado en un sector que se extiende sobre ~ 100 km al norte de La Paz. Las rocas afectadas por el acortamiento tienen edades entre ~ 24 y 20 Ma, y son cubiertos por rocas no deformadas con edad que abarca entre ~ 19.4 y 17.2 Ma. Esta configuración geométrica define una discordancia intra-Mioceno Temprano que puede estar vinculada a este evento de deformación. Las limitaciones de tiempo disponibles permiten una resolución temporal pobre, y sólo permiten inferir que el acortamiento sea probablemente el resultado de un evento de deformación de corta duración, posiblemente cerca de ~ 20 Ma. Este acortamiento Mioceno inferior no tiene explicación trivial, pero puede estar relacionado con un aumento en el acoplamiento a lo largo de la interfaz de subducción debido a la subducción rápida de la placa oceánica Farallón la cual es progresivamente más joven. Proyecto:IN115214

GET-11

### IMPLICACIONES DEL COCIENTE DE ESFUERZOS, Y LA PRESENCIA DE FALLAS ORTOGONALES CONTEMPORÁNEAS, EN EL TIPO DE RÉGIMEN TECTÓNICO

Niето Obregón Jorge  
Facultad de Ingeniería, UNAM  
niето@unam.mx

El tensor de esfuerzos deducido de diferentes regiones con estilos tectónicos no homogéneos, se analiza en función del cociente de esfuerzos  $[f = \Phi = (s_2 - s_3)/(s_1 - s_3)]$ , y se presentan soluciones posibles para diferentes valores de esta variable. El cociente de esfuerzos ( $f$ ) fluctúa entre 0 y 1, si el esfuerzo intermedio es menor a  $s_1$ , y mayor a  $s_3$ . Pero en los casos en que  $s_2$ , se aproxima a  $s_3$ , o a  $s_1$ , entonces  $f$  adopta los valores 0 o 1, respectivamente. Dado que  $s_2$  es igual a  $s_3$  en el primer caso, e igual a  $s_1$  en el segundo caso, se deduce un corolario importante: que los esfuerzos pueden permutar su orientación en espacios tridimensionales. Si se asume, que uno de los esfuerzos principales ocupa generalmente la orientación vertical, entonces las diversas posibilidades de estilos tectónicos de las regiones sujetas a esos esfuerzos, incidirán consecuentemente en la historia tectónica de una región. Para valores de  $\Phi = 0$ , cuando  $s_1$  es vertical,  $s_2$  y  $s_3$  son iguales, y consecuentemente horizontales, al permutar sus posiciones, se produce en la superficie un sistema de fallas ortogonales predominantemente normales. Durante la evolución de este sistema, se producen en los planos de falla diversas orientaciones de estrías que varían de estrictamente normales a orientaciones paralelas a la línea de intersección de esos planes de falla, responsables de un arreglo de bloques hundidos, y levantados limitados por fallas de rumbos ortogonales. Cuando  $s_1$  no es vertical,  $s_2$  y  $s_3$ , (siendo iguales, i.e.  $\Phi = 0$ ), permutan su orientación de vertical a horizontal, el régimen tectónico resulta en una combinación de fallas inversas y laterales, equivalentes entre otros a regímenes con la presencia de fallas de desgarre ("tear faults"), conectadas a cabalgaduras, o fallas transformes conectando zonas de subducción. Para valores de  $\Phi = 1$ , cuando  $s_2$  crece hasta el valor de  $s_1$ , y estos al ser iguales, permutan sus orientaciones, y alguno de ellos ocupa la posición vertical, entonces se tendrán dos casos: CASO A: ocurrencia simultánea de fallas normales y laterales. La evolución de este sistema puede tener dos versiones: A1) cuando domina el estilo de fallas laterales, se produce la presencia de Cuencas de Subsistencia entre Fallas Transcurrentes ("Pull Apart Basins") o, A2) si domina el estilo de fallas normales, se producen sistemas abortados de estas mismas cuencas. CASO B: cuando  $s_2$  y  $s_1$  son iguales, y  $s_3$  ocupa la posición vertical. La permutación de orientaciones de  $s_2$  y  $s_1$ , produce un estilo tectónico compresivo en direcciones perpendiculares entre sí, posiblemente presente en ciertos ambientes metamórficos con tectónicas sobrepuestas, o como una consecuencia de comportamiento reológico en ambientes ígneos. Las condiciones bajo las cuales  $\Phi$  puede adoptar los valores discutidos arriba son posiblemente controladas por la profundidad o presión litostática del sistema. El análisis de estos escenarios, permite clarificar la historia tectónica de algunas regiones sujetas a estas condiciones de esfuerzos. Este modelo no es de aplicación universal, pero permite explicar la evolución de ejemplos específicos, de regiones con tectónicas aparentemente complejas.

GET-12

### ANÁLISIS GEOMÉTRICO DE CUENCAS TIPO "PULL-APART" MEDIANTE MODELOS ANALÓGICOS

Valdez Lenin y Cerca Martínez Mariano  
Centro de Geociencias, UNAM  
lenin\_valdez@outlook.com

En este trabajo se presenta un análisis, mediante experimentos físicos en laboratorio, de las características geométricas de cuencas tipo "pull-apart" en sistemas de fallamiento de rumbo y con una componente transtensiva menor (<15°). Los modelos experimentales en que se basa este estudio son sistemas puramente mecánicos idealizados compuestos por dos capas, la capa inferior tiene un comportamiento dúctil (corteza inferior) mientras que la superior tiene un comportamiento quebradizo (corteza superior). Los experimentos fueron realizados en el Laboratorio de Mecánica de Geosistemas en el Centro de Geociencias en una mesa automatizada que permite la adecuada deformación del arreglo. Sobre la mesa se colocó una placa basal de acrílico que funciona como discontinuidad de velocidad y permite generar las fallas de rumbo y las cuencas con una geometría controlada. Las geometrías exploradas en estos experimentos corresponden con la propuesta de Mann (1983) donde dependiendo del ángulo de la cuenca con respecto a las fallas de rumbo se clasifica a las cuencas "pull-apart" como: tipo romboidal (90°), en Z (45°) y aguja (30°). El arreglo experimental consiste en una de arena (2 cm) colocada sobre una capa de silicón (1 cm), ambas colocadas sobre una placa basal móvil. Los modelos tienen un tamaño de 50 x 30 cm vistos en planta. Los experimentos se deformaron con una velocidad de 1 cm por hora durante 5 horas. Se colectaron fotografías en intervalos de tiempo constantes de 5 minutos sobre la superficie del modelo y se proyectaron una serie de franjas binarias (blanco y negro) que fueron registradas en la cámara. Estas imágenes se procesaron mediante el software ZEBRA para obtener una medición sistemática de la profundidad, la extensión y desplazamiento a rumbo de la cuenca durante la deformación de la misma. Debido a la naturaleza puramente mecánica de los modelos no se pueden simular la evolución térmica de las cuencas o añadir material durante el desarrollo experimental, tampoco fueron considerados efectos por erosión o depósito de sedimentos. Los modelos se llevaron a cabo sobre una placa rígida por lo que tampoco se consideraron efectos isostáticos en las cuencas. A pesar de estas limitaciones, los resultados experimentales permiten entender algunos aspectos cinemáticos durante la generación y evolución de cuencas tipo "pull-apart". Proyecto:IN115214 Bibliografía: Mann, P. 1983. Development of Pull-Apart Basins. The Journal of Geology, Vol. 91, 1-28.

GET-13

### MODELOS ANÁLOGOS DEL EMPLAZAMIENTO DE DIQUES EN UN MEDIO ELÁSTICO Y HOMOGÉNEO: EL ROL DE LA REOLOGÍA DEL FLUIDO TRANSPORTADO EN EL MODO DE EMPLAZAMIENTO

Chávez Alvarez María Jazmin<sup>1</sup>, Cerca Martínez Mariano<sup>2</sup> y Cervantes Norma<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, Unidad Morelia, UNAM  
<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
<sup>3</sup>Anton Paar Mexico  
jchavez@geofisica.unam.mx

La propagación de magma en diques ocurre parcial o completamente por la presión del fluido que transportan mediante un mecanismo similar a la generación de fracturas de tensión. Los diques pueden emplazarse mayormente en fracturas Modo I, es decir que se propagan en una dirección paralela a los esfuerzos máximos de compresión y perpendiculares a la dirección de esfuerzos mínimos de compresión. Mientras que la presión interna del magma exceda la fuerza de tensión de la roca hospedera, el dique seguirá propagándose abriéndose camino y/o siguiendo discontinuidades. El camino que toma el dique y su modo de emplazamiento está condicionado en gran manera por el campo de esfuerzos definidos cerca de su punta. Cuando existe una rotación local de los esfuerzos que afecta las condiciones de fracturamiento cerca de la punta, es aceptado que los diques cambian su modo de propagación a un tipo Modo III. Es decir, las superficies del dique se mueven relativas una con otra segmentando la intrusión principal. Contrastando con la perspectiva de la teoría del fracturamiento de rocas, se tiene que en el ascenso de magma a través de diques también están involucradas fuerzas viscosas por parte del fluido transportado. Dichas fuerzas podrían influenciar los modos de emplazamiento, sin embargo son generalmente excluidas o simplificadas a un comportamiento Newtoniano (viscosidad constante) en los modelos de formación y propagación de diques. Un importante número de trabajos de mediciones de reología del magma en laboratorio han mostrado que los magmas no mantienen su viscosidad constante (magmas de tipo no-Newtoniano) al ser deformados bajo condiciones físicas similares a los magmas naturales durante su emplazamiento. En este trabajo se presenta un análisis de la reología de fluidos similares dinámicamente a magmas naturales Newtonianos y no-Newtonianos. La curva de flujo reportada en este trabajo fue determinada en laboratorio con un reómetro modular compacto Anton Paar (MCR302 S Series incl. Toolmaster™). Se presentan además resultados concluyentes de experimentos físicos donde se reprodujo a escala el emplazamiento de diques en un medio encajonante homogéneo y elástico (a tasas de deformación altas), utilizando los fluidos con reología conocida. En los experimentos realizados la rotación de esfuerzos es despreciable. Se concluye que la reología del magma

análogo toma un papel relevante en la propagación permitiendo la segmentación del dique.

GET-14

### SCALING LAWS AND WAVELENGTH SELECTION DURING FOLDING INSTABILITY DERIVED FROM FOURIER ANALYSIS IN THE MEXICAN RIDGES FOLDBELT

Yarbuh Ismael<sup>1</sup>, Contreras Juan<sup>2</sup> y González Fernández Antonio<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
<sup>2</sup>Departamento de Geología, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada  
yarbuh@iccese.edu.mx

We investigate the problem of fold evolution using Fourier analysis in a series of continuous reflectors imaged in a regional seismic reflection profile across the Mexican Ridges foldbelt in the western Gulf of Mexico. This paired extensional-compressional system consists of a train of twelve buckle folds ranging in strain 3-16%. Folds developed in homogeneous shaley deep-water successions of almost constant thickness. Our analysis reveals deformation is concentrated in two wavelengths of ~9.4 km, and ~8.0 km, which we identify as the Biot dominant wavelength ( $\lambda_b$ ). Maxima in power spectral density associated with  $\lambda_b$  remain invariant with depth suggesting that fold development is by similar folding rather than by parallel folding. Our analysis also indicates that the Fourier coefficients  $b_2$  and  $b_3$  of higher harmonics  $\lambda_b/2$  and  $\lambda_b/3$  become more energetic as strain increases. Based on those coefficients, we identify a progression of fold shape change. At low strain ( $\epsilon < 8\%$ ), folds display a strong dominant wavelength  $\lambda_b$  resulting in sinusoidal morphologies in which growth is mainly accrued by hinge rotation. For  $\epsilon > 8\%$ , by contrast, the contribution of the harmonic coefficients  $b_2$  and  $b_3$  give rise to cusped-lobate folds which mainly grow by hinge migration. Moreover, fold limbs lock at an angle of 30°-45° that prevent further rotation with increasing strain, resulting in self-similar fold development. Thus, it appears that fold growth in the Mexican Ridges foldbelt is allometric, this is, a fold in a lower state of strain is not a scaled-down version of another one at a higher state. However, when we express the excess (uplifted) area (S) as the product of fold amplitude (A) times wavelength ( $\lambda_b$ ) times a geometrical factor (?), we found the geometrical factor ? has a constant value of 0.3 ( $S = 0.3A \times \lambda_b$ ), regardless of fold shape and folding mechanism. Finally, we present scaling laws which provide further insights into the fold growth process. We find that both fold amplitude and fold amplification rate scale as the wavelength, i.e., larger folds grow more rapidly than smaller folds. Furthermore, amplitude also scales as the height above the detachment surface and linear strain. We demonstrate the previously described scaling relations arise from the principle of mass conservation and the wavelength selection process.

GET-15

### RE-EVALUACIÓN GEOLÓGICA Y MINERA DEL DISTRITO DE SAN DIMAS, DGO

Montoya Paula, Ferrari Luca y Levresse Gilles  
Centro de Geociencias, UNAM  
trofica@hotmail.com

La Sierra Madre Occidental (SMO) es el resultado de diferentes episodios magmáticos y tectónicos durante el Cretácico Tardío-Cenozoico, asociados a dos procesos geodinámicos mayores (1) la subducción de la placa Farallón debajo de la placa Norteamericana y (2) la extensión litosférica que culminó con la apertura del Golfo de California. Mientras que (1) fue dominante durante el llamado "arco Laramide" el segundo proceso acompaña la formación de la gran provincia silícica de la SMO a partir del Eoceno tardío. Ambos procesos han producido un grandes volúmenes de magmas y la generación de anomalías en metales preciosos a través de múltiples episodios de fusión del manto y de la corteza. El distrito minero de San Dimas (Tayoltita) es el principal yacimiento epitermal de la SMO. La estratigrafía del distrito de San Dimas consta de una secuencia de tres paquetes dominados por ignimbritas atribuidas al Complejo Volcánico Inferior (Cretácico Tardío-Paleoceno) las cuales están intrusadas por un batolito de composición general granodiorítica llamado "intrusivo Piaxtla", cuyas edades publicadas son de 47.8 Ma en circones y entre 52 y 43 Ma por K-Ar en diferentes minerales. El batolito Piaxtla y la secuencia volcánica encajonante están intrusados por una serie de cuerpos máficos a intermedios (dioritas y andesitas porfídicas) de posible edad Eoceno Tardío y separados por el supergrupo volcánico superior (UVS) de la SMO por un depósito conglomerádico llamado formación Las Palmas. El UVS consta de una unidad máfica basal y de dos paquetes ignimbriticos de 32-29 y 24-23 Ma separados por una discordancia angular. Nuevas observaciones de campo indican que el "intrusivo Piaxtla" corresponde a la suma de diferentes intrusiones de composición comparable pero de textura progresivamente mas fina que sugieren profundidades decrecientes de intrusión. A su vez el "intrusivo Piaxtla" es recortado por los diques de alimentación de los eventos volcánicos subsecuentes. El distrito minero de San Dimas se encuentra subdividido en seis bloques minables: Oeste, Sinaloa Graben, Central, Tayoltita y Arana, separados por un sistema de fallas normales NNW-SSE que representan la ultima fase extensional. Las estructuras mineralizadas (Au/Ag) son sigmoides E-W que se encuentran desde el granito Piaxtla hasta las ignimbritas del UVS y corresponden a diferentes pulsos de mineralización a partir de ca. 38 Ma. Es posible identificar dos eventos principales de mineralización caracterizados por la relación de corte entre vetillas, los tipos de brecha en las vetas y el tipo de alteración

hidrotermal/potásica. La alteración hidrotermal se concentra sobre las vetas con una evolución mineral vertical de clorita a epidota en profundidad. La alteración potásica se reconoció por primera vez en sondajes profundos y, más importante, en clastos de brecha dentro de las vetas de alta ley de oro. Dichos clastos presentan textura, mineralización Cu-Au?, una alteración, y un vetillo de albita, típicos de un sistema de tipo pórfido. El reconocimiento de un evento tipo pórfido previo al evento hidrotermal requiere un nuevo modelo metalogénico más complejo, que se desarrollará en este estudio.

GET-16

## ESTUDIO GEOLÓGICO GEOTÉCNICO DE UN DESLIZAMIENTO DE TERRENO GENERADO POR UN SISMO EN LA ZONA ARQUEOLÓGICA DE MITLA, OAXACA

Ruiz Figueroa Alejandro<sup>1</sup>, Garduño Monroy Víctor Hugo<sup>1</sup>, Pola Antonio<sup>2</sup> y Hernández Madrigal Víctor Manuel<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, INICIT  
<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Unidad Morelia  
 gful\_2049@hotmail.com

Los deslizamientos del terreno pueden ocurrir por diferentes causas (suelos saturados, sismos, erupciones volcánicas, etc.), los efectos secundarios o de sitio de un sismo están directamente relacionados con la generación de movimientos y colapsamientos del terreno, sobre todo en aquellos sitios donde la morfología de las fallas o el contraste litológico modelan escenarios propicios a la inestabilidad de laderas. Oaxaca es una de las zonas sísmicas más importantes de México, hay claros escenarios para que existan sismos de subducción, pero también su marco estructural se relaciona con sismos someros como los ocurridos en el valle de Tehuacán-Oaxaca. En dicho valle florecieron las culturas Mixtecas y Zapotecas, quienes seguramente convivieron con los sismos que provocaron que ellos realizaran obras arquitectónicas con técnicas parasísmicas. Con los levantamientos topográficos de detalle en San Pablo Mitla se han reconocido dos grandes cuerpos relacionados con coronas espectaculares que sugiere un origen sísmico, que pudo haber afectado el desarrollo del segundo asentamiento más importante de la región de los valles en Oaxaca (Monte Albán y Mitla). Estudios Geológicos, Morfológicos, Petrofísicos y Geotécnicos nos llevan a sugerir ahora, que las grandes estructuras NO-SE presentan rasgos de fallas sísmicamente activas con componentes normales izquierdas. Se han caracterizados dos cuerpos de avalanchas, cuya morfología está más relacionada con un origen sísmico. Los estudios petrofísicos y geotécnicos muestran que ella se compone de bloques de diferentes tamaños, desde métricos a arenas en la matriz y de composición riolítica, donde el agua jugó un papel poco importante. En los estudios geofísicos se observa un cuerpo de avalancha con un espesor de más de 60 m y cuyo eje de extensión pudo haber llegado en la posición actual del centro arqueológico de Mitla, con un volumen de m<sup>3</sup> para las dos avalanchas, que podría estar relacionada con un sismo de magnitud 7.

GET-17 CARTEL

## REVISIÓN ESTRATIGRÁFICA Y ANÁLISIS ESTRUCTURAL DEL ÁREA HUAJICORI-MINERAL DE CUCHARAS, ESTADO DE NAYARIT

Ojeda Macedo Hatziri Aileen<sup>1</sup>, Loza-Aguirre Isidro<sup>2</sup> y Ferrari Luca<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero  
<sup>2</sup>Dpto. Minas, Metalurgia y Geología, Universidad de Guanajuato  
<sup>3</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
 hat\_om@hotmail.com

El área de Huajicori-Mineral de Cucharas se ubica en la zona de fallamiento extensional que limita la Sierra Madre Occidental (SMO) con el Golfo de California en el norte de Nayarit e incluye algunos yacimientos epitermales menores de edad desconocidas. El área está parcialmente cubierta por los mapas geológico-mineros 1:50,000 del Servicio Geológico Mexicano, que sin embargo no cuentan con edades absolutas. En el marco del proyecto CONACYT CB-237745 se afinó la cartografía geológica mediante análisis de imágenes de Google Earth y recorridos realizados por algunos de los caminos existentes, para verificar unidades y contactos. También se realizaron análisis petrográficos de 20 muestras y fechamientos isotópicos de 6 muestras por el método U-Pb en circones de las unidades litológicas más representativas. Integrando estos datos, se propone una revisión de la columna estratigráfica, la cual se integra por las siguientes unidades: Mesozoico Indiferenciado, Rocas Intrusivas del Paleoceno (60.0 ± 4.7 Ma y 62.6 ± 4.6 Ma), Lavas Andesíticas del Paleoceno-Eoceno, Intrusivos Máficos del Oligoceno, Conglomerado Continental del Oligoceno, Lavas Andesíticas Oligocénicas, Domos Riolíticos-Riodacíticos del Oligoceno tardío-Mioceno temprano (25.38 ± 0.24 Ma y 20.88 ± 0.17 Ma), Ignimbritas del Oligoceno tardío-Mioceno temprano (24.88 ± 0.25 Ma y 21.74 ± 0.58 Ma), Tobas Máficas del Mioceno, Lavas Basálticas del Mioceno y Depósitos Sedimentarios Recientes. Destaca la presencia de rocas intrusivas del Paleoceno, que representan los afloramientos más meridionales del batolito de Sinaloa. Por otro lado los domos silíceos de final del Oligoceno a Mioceno temprano se alinean a lo largo de un sistema de fallas extensionales de dirección N-S que limita al oeste la meseta de la SMO y se asocian a mineralización epitermal. El análisis estructural de lineamientos mayores, obtenidos de la fotointerpretación y el modelo

digital de elevación, así como de los datos tomados en los recorridos de campo permite identificar dos eventos principales de extensión: uno post-Eoceno con una orientación E-W y uno post-Mioceno temprano con una orientación NW-SE.

GET-18 CARTEL

## ANÁLISIS GEOMÉTRICO Y CINEMÁTICO DE PLIEGUES RELACIONADOS A FALLAS EN LA SIERRA MADRE ORIENTAL: ANÁLOGOS DE TRAMPAS DE HIDROCARBUROS EN EL GOLFO DE MÉXICO

Ruiz Cantu Sahid Abdel, Chávez Cabello Gabriel, Medina Barrera Francisco, Chapa Guerrero José Rosbel y Méndez Delgado Sóstenes  
 Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León  
 abdelcantu@hotmail.com

Gran parte de las reservas de hidrocarburos en México se encuentran en yacimientos naturalmente fracturados, asociados a plegamiento y/o fallamiento en secuencias carbonatadas y clásticas, por ejemplo, Ku-Maloob-Zaap, Cantarell y en la Cuenca de Veracruz. La extracción de hidrocarburos de este tipo de yacimientos resulta complicada, pues para asegurar que el aceite salga bajo presión, los especialistas requieren efectuar elaborados estudios de caracterización del yacimiento, lo que no siempre resulta sencillo, tomando en cuenta la complejidad de las estructuras que muchas veces contienen los yacimientos. En estos sistemas altamente heterogéneos y anisotrópicos, los cambios en los tipos porosos debido a procesos de disolución y diagenéticos, así como por la existencia de complejos e intrincados sistemas de fracturas, asociados a fallamiento y/o plegamiento, se desarrollan zonas con amplias variaciones en la permeabilidad que afectan el fenómeno de flujo, tanto en la vecindad como lejos de los pozos. Estas grandes variaciones en capacidades y eficiencia de flujo; asociadas no sólo a condiciones de producción favorables, sino también a una temprana producción de agua; conlleva a que la caracterización de estos yacimientos sea un proceso en extremo importante. Actualmente, se realiza la caracterización de una cadena de pliegues análogos a trampas de hidrocarburos del Golfo de México cerca de la localidad de Rayones, Nuevo León, dentro del cinturón de pliegues y cabalgaduras de la Sierra Madre Oriental. La mayoría de las rocas presentes corresponden a edades que van del Jurásico tardío hasta el Cretácico tardío. Las rocas más antiguas que afloran en esta región corresponden a la caliza de la Formación Zuloaga. Estructuralmente, se presentan pliegues arqueados y elongados, simétricos y asimétricos, la mayoría de ellos recostados, con planos axiales que buzan de 85 a 60 hacia el sur y suroeste. Mediante cartografía geológica de detalle y análisis estructural de pliegues, fallas y fracturas, así como también mediante la reinterpretación de secciones geológicas de la zona, se generará un modelo que permita comprender la distribución de zonas con mayor densidad de fracturamiento y sus condicionantes, esto con el objetivo de hacer correlaciones con estructuras análogas que producen hidrocarburos en el Golfo de México.

GET-19 CARTEL

## CAMBIOS MINERALÓGICOS Y TEXTURALES CAUSADOS POR LOCALIZACIÓN DE CIZALLA EN LUTITAS NEGRAS, IMPLICACIONES EN PROCESOS DE INTERACCIÓN FLUIDO-ROCA Y FLUJO DE FLUIDOS

Vidal Reyes María Isabel y Fitz Díaz Elisa  
 Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
 marisa.vr@ciencias.unam.mx

El noreste mexicano presenta relieves abruptos que son resultado de acortamiento de rocas sedimentarias mesozoicas. En la saliente de Monterrey, se observa una serie de pliegues subverticales kilométricos, que involucran un potente paquete de rocas cretácicas, que incluyen areniscas y conglomerados de la Fm. La Casita, areniscas y lutita negra de la Fm. Taraises, así como capas de caliza de las formaciones Cupido, La Peña, Aurora, Cuesta del Cura, San Felipe y Agua Nueva, despegados sobre un grueso horizonte de evaporitas. Cerca del frente norte de la de la saliente de Monterrey, en el flanco norte del anticlinal de San Blas, se expone una zona de cizalla con rumbo SW-NE, subparalela a capa, localizada en lutitas negras cerca de la cima de la Fm. Taraises. En esta zona de cizalla, es evidente una concentración de deformación, la cual se manifiesta por el desarrollo de una fábrica foliada, anastomosada y con dominios de minerales solubles e insolubles distribuidos en bandas milimétricas. El afloramiento de lutitas calcáreas negras estudiado, muestra homogeneidad mineralógica y textural a lo largo de un perfil de 20 metros, excepto en la zona de cizalla cuyo espesor es de 20 cm. Observaciones en microscopio óptico y electrónico muestran que la roca encajonante y la zona de cizalla están formadas por calcita, cuarzo, illita, clorita, pirita, óxidos de hierro y materia orgánica. Sin embargo, la manera en cómo están dispuestos estos minerales dentro y fuera de la zona de cizalla son distintos. Por un lado, la calcita y cuarzo, siendo minerales muy solubles, se segregan de los otros minerales menos solubles, y están dispuestos en vetas extensionales y en fibras verticales, paralelas a la lineación de la zona de cizalla. Los granos de calcita y cuarzo, son significativamente menores en los dominios insolubles a lo largo de la zona de cizalla. Granos euhedrales de pirita, hasta de mm de diámetro son comunes en el encajonante, mientras que en la zona de cizalla se aplastan y alteran a óxidos de hierro. La materia orgánica se concentra en los dominios insolubles de la zona de cizalla. En

cuanto a la illita, también se concentra en los dominios insolubles de la zona de cizalla, y análisis comparativos del índice de cristalinidad la illita muestran que los cristaltitos de illita son más maduros (gruesos) en la zona de cizalla. Los cambios mineralógicos y texturales causados por deformación en lutitas negras en la corteza superior, son de importancia primordial en el entendimiento de procesos de flujo de fluidos e interacción fluido roca, con implicaciones en la formación de acuíferos confinados y en la formación de yacimientos de hidrocarburos no convencionales. Contrariamente, los estudios orientados a entender las variaciones de porosidad y permeabilidad asociados con cambios texturales causados con deformación y compactación, son escasos. El presente estudio busca llenar este hueco en el conocimiento geológico.

## GET-20 CARTEL

### CARTOGRAFÍA MORFOMÉTRICA DE LAS MONTAÑAS DE ATENANGO DEL RÍO-CHILAPA DE ÁLVAREZ, ESTADO DE GUERRERO, MÉXICO. UN APORTE AL ANÁLISIS MORFOESTRUCTURAL DE LA REGIÓN

Martínez Flores Emilio<sup>1</sup> y Hernández Santana José Ramón<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Instituto de Geografía, UNAM  
met\_emi@hotmail.com

Los métodos geomorfológicos (morfométricos, morfoestructurales, morfogenéticos) constituyen un enfoque importante para el análisis del relieve a diferente escala, ya que aportan información esencial sobre su formación y consolidación en relación con la disposición de la estructura geológica y de las unidades estratigráficas. En este sentido, la investigación estructuro-geomorfológica conforma una de las vertientes de mayor amplitud dentro del campo de estudio de la geomorfología, puesto que integra una disciplina que aplica técnicas y procedimientos propios, que son complementados por conceptos desarrollados en otras geociencias, con la finalidad de resolver problemas específicos, determinados por la génesis, estructura, evolución y dinámica de la superficie terrestre. Por ello, la cartografía morfométrica conforma una técnica auxiliar importante en el desarrollo de los estudios morfoestructurales, ya que permite obtener de forma cuantitativa en el relieve, una perspectiva sobre las dimensiones numéricas de los rasgos morfológicos que lo integran. Este tipo de análisis ha permitido obtener una caracterización preliminar de la superficie terrestre de la zona estudiada, aportando información directa e indirecta, sobre la intensidad de los movimientos neotectónicos, su diferenciación espacial, el grado de encajamiento erosivo del relieve, las directrices predominantes de las zonas de falla y de los elementos lineales, así como la delimitación de los bloques estructurales. De esta manera, la metodología aplicada está sustentada en la realización e interpretación de varios mapas, que permiten la aplicación de indicadores morfométricos (hipsometría, ángulo de inclinación de laderas, densidad horizontal de la erosión, y profundidad de la disección), obtenidos a partir de la generación de un modelo digital de elevación (MDE), a escala 1:50 000. El área de estudio se localiza en la región centro-oriental de la Plataforma Guerrero-Morelos, que de acuerdo con la clasificación morfoestructural de la Sierra Madre del Sur (Hernández et al., 1996), se corresponde con el macrobloque Guerrero Oriental. El relieve de las montañas de esta región está condicionado por varios factores: la tectónica, activa desde el Neógeno (Mioceno-Plioceno) e intensa en la actualidad; por la litología, la estructura geológica y las condiciones climáticas (Lugo, 1990). Además, en esta zona la identificación de las estructuras de plegamiento laramídico (Cretácico superior-Eoceno inferior), conjuntamente con el fracturamiento neotectónico (Mioceno-Cuaternario), tanto de desplazamientos transcurrentes, a nivel evolutivo-regional, como verticales locales, y la actividad volcánica, localizada en sus zonas meridional y septentrional, han coadyuvado en el reconocimiento de la diferenciación morfoestructural y morfogenética del relieve. Los ascensos diferenciados en la etapa de los movimientos neotectónicos de la corteza terrestre formaron y consolidaron los escalones morfoestructurales del relieve actual (montañas bajas, lomeríos y los pisos de planicies de distinta génesis), y densificaron y profundizaron la disección del relieve, delineando el diseño hidrográfico actual, representado por los ríos Balsas y Amacuzac. De esta manera, la aplicación del método morfométrico ha constituido la primera etapa del estudio estructuro-geomorfológico, que concluirá con la clasificación tipológica de las principales morfoestructuras del relieve.

## GET-21 CARTEL

### DOMINIOS DE LINEAMIENTOS ESTRUCTURALES DEL CENTRO DE MÉXICO

G. Dobarganes Bueno Juan Esteban<sup>1</sup>, Levresse Gilles<sup>2</sup> y Pérez Pérez Pablo Francisco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guanajuato, División de Ingeniería, Campus Guanajuato

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
jdobarga@ugto.mx

Se realizó un análisis de elementos lineales del relieve del Centro de México tomando como base un mosaico integrado con un modelo de elevación digital ASTER GDEM v2 (METI-NASA, 2011) con relieve sombreado escalado x5 e iluminado desde un azimut de 60° con un ángulo de -45°, considerando que los modelos de elevación proveen información sobre lineamientos (Prasad et al., 2013), y que los lineamientos del relieve generalmente representan estructuras geológicas

como fallas, fracturas, contactos, estratificación, y pliegues, entre otras (Lugo-Hubp, 1988; Prasad et al., 2013). Se considera como Centro de México al área que abarca a la Mesa Central y que está limitada por las coordenadas extremo Latitud N 19°-25° y Longitud W 98°-106°, abarcando también la mayor parte del Eje Neovolcánico Transmexicano y de la Sierra Madre Oriental, así como la porción sur de la Sierra Madre Occidental. El trazado de lineamientos se realizó a escala 1:1000000, considerando que la escala de trabajo determina las dimensiones de las estructuras interpretadas (Lugo-Hubp y Ortiz-Pérez, 1980), siguiendo mediante interpretación visual las líneas rectas continuas más destacables del relieve, tanto por longitud como por contraste con el relieve, generando un total de 1956 lineamientos estructurales principales para el Centro de México, con una longitud mínima, máxima, promedio y desviación estándar de 4.00, 511.37, 34.17, y 31.71 Km respectivamente, una dirección principal NE88°-90°SW, secundaria NW02°-00°SE y terciaria NE26°-34°SW y NW66°-70°SE (mejor ajuste). Al analizar espacialmente las direcciones y distribución de lineamientos estructurales se observó que estas parecían variar por zonas, por lo que se dividió y analizó el Centro de México en zonas, encontrándose siete Dominios de Lineamientos Estructurales bien definidos, en los cuales las relaciones entre las direcciones principales y secundarias son características para cada Dominio. Los Dominios se denominaron NW Mesa Central, N Mesa Central, NE Sierra Madre Oriental, W Sierra Madre Occidental Sur, E Sierra Madre Oriental, S Mesa Central, y CW Eje Neovolcánico. Nieto et al. (2005) establecieron que el Sistema de Fallas San Luis-Tepahuates divide a la Mesa Central en dos porciones, Norte y Sur. Esto también se refleja en el presente trabajo, pues los Dominios de Lineamientos Estructurales N Mesa Central con direcciones principales NW68°-72°SE y secundarias NE06°SW, NW06°SE y NW28°-32°SE y S Mesa Central con direcciones principales NE30°-34°SW y secundarias NE06°SW, NW04°-00°SE y NE88°-90°SW están separados por ese Sistema de Fallas, contribuyendo además con el presente análisis de lineamientos estructurales a destacar la presencia de una tercera porción de la Mesa Central, correspondiente al Dominio de Lineamientos Estructurales NW Mesa Central con direcciones principales NW58°-62°SE y secundarias NW06°SE, NE28°-32°SW y NW88°SE, coincidente con la ubicación del denominado Terreno Central y separado del Dominio N Mesa Central, ubicado al Este de aquel, por el Sistema de Lineamientos Fresnillo-Río Grande de rumbo NS, que hacia el Sur parece coincidir a grandes rasgos con la ubicación del Graben de Tlaltenango (Nieto et al., 2005).

## GET-22 CARTEL

### DEFORMACIÓN TRANSTENSIVA RELACIONADA AL DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE LAS SECUCENCIAS VOLCÁNICO SEDIMENTARIAS TERCERIARIAS EN LA REGIÓN DE TAXCO-HUAUTLA

Jiménez Bustamante Luis y Pérez Gutiérrez Rosalva

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, UAGro  
djpsad@gmail.com

En la región entre los estados de México, Morelos y Guerrero a partir de información cartográfica, magnetométrica y el análisis de imágenes satelitales, se interpreta la presencia de una zona de fallas de tipo lateral izquierdo con orientación N 310°, de aproximadamente 200 kilómetros de longitud por 100 kilómetros de ancho. Su actividad, posterior a la deformación dúctil-frágil atribuida a la Orogenia Laramide, dio origen a la formación de cuencas y al depósito sinéctico de las secuencias sedimentarias y volcánicas terciarias de Huautla, Tilzapotla, Taxco e Iguala, además de pequeñas subcuencas sedimentarias relacionadas a los sistemas de fallas secundarias. La relación entre el movimiento de las fallas regionales de tipo lateral izquierdo queda totalmente reflejado en la geometría de las cuencas, las cuales actualmente parecen presentar orientación este-oeste derivada de la aplicación de esfuerzos transtensivos oblicuos a la dirección principal de tensión de las fallas regionales. La disposición de los altos magnéticos totalmente alineados con las principales estructuras regionales (contactos litológicos y fallas), son la mayor evidencia de una correlación regional de las cuencas terciarias, así como de la interacción y relación de las fallas con cuerpos intrusivos y extrusivos mayores como las calderas de Huautla, Tilzapotla y Taxco. En relación con las calderas de Huautla y Tilzapotla, la de Taxco parece ser probablemente la mitad en tamaño, sin embargo, si se consideran factores de erosión y pequeños cuerpos aislados que se encuentran al norte de esta, los cuales corresponden al menos en composición de acuerdo a su descripción petrológica, sus dimensiones se incrementarían considerablemente. En el caso de la caldera de Taxco, se debe hacer la consideración que la subsidencia mayor de la cuenca que dio origen al sistema volcánico fue mayor hacia el noreste, aunque el patrón regional de esta caldera sea este-oeste, lo cual no queda descartado considerando la aplicación de esfuerzos oblicuos. De manera particular en algunas de las fallas que controlan las cuencas parece haber reactivación y dar actualmente la cinemática inversa a la original, totalmente tardía cortando las secuencias volcánicas superiores y posiblemente, posteriormente inhibido por el vulcanismo ácido que actualmente corona estas cuencas y que hoy por hoy, muestra una topografía totalmente invertida a la generada por este sistema de fallas. En cuestión del modelo geológico, se apega a un modelo transtensivo clásico, donde las características de las rocas coinciden a las desarrolladas en cuencas continentales, sin embargo hay algunos afloramientos, como los de la Secuencia Volcanosedimentaria Metamorfizada de Taxco, que indican que el modelo sea transpresivo, lo cual implica que habría fragmentos de paquetes rocosos arrastrados de por fallas inversas que pudieran estar aflorando actualmente. Existen indicadores cinemáticos que evidencian la reactivación de fallas regionales con movimientos inversos a los que dieron origen a la cuenca, la ausencia o no consideración de los

mismos podría causar confusión en el momento de hacer una interpretación correcta del modelo regional.

## GET-23 CARTEL

### ESTUDIO DE LAS CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES EN UNA REGIÓN DE LA PLATAFORMA MAGDALENA, MARGEN OCCIDENTAL DE BAJA CALIFORNIA SUR, MEDIANTE SÍSMICA DE REFLEXIÓN

Gómez Ávila Mariangy, González-Escobar Mario, Martín Barajas Arturo, Arregui Ojeda Sergio Manuel, Gallardo Mata Clemente German y Pacheco Martín  
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE  
mgomez@cicese.edu.mx

El procesamiento e interpretación de datos sísmicos marinos de reflexión constituyen una técnica geofísica muy útil para estudios geológicos del subsuelo y han permitido la caracterización estructural y sismoestratigráfica de un sector de la plataforma Magdalena, ubicada en el margen occidental de Baja California Sur. El estudio se realizó con datos sísmicos de reflexión marina propiedad de Petróleos Mexicanos adquiridos en los años 1978-1980, los cuales fueron sometidos a varias etapas de procesamiento, incluidas pre-apilamiento, apilamiento y post-apilamiento con la finalidad de mejorar la calidad de los perfiles sísmicos y obtener resultados favorables para la interpretación sismoestratigráfica y estructural. Los resultados muestran siete perfiles sísmicos, en los cuales se identificó el segmento Norte del sistema de Fallas Santa Margarita-San Lázaro, la cual corresponde al plano de la falla San Lázaro de tipo normal y presenta un buzamiento aparente de 42°SE, es una falla activa y controla escarpes batimétricos en el fondo marino; la cuenca San Lázaro es asimétrica, de tipo semi-graben, cuyo depocentro se observó a una profundidad de 4000 ms (TD), la cuenca San Lázaro se formó debido a esfuerzos transtensionales que afectaron toda la región de la plataforma Magdalena durante el Mioceno Medio-Tardío. Desde el punto de vista sismoestratigráfico se identificaron seis límites de secuencias, uno de ellos corresponde a la discordancia del Cretácico-Paleógeno y el otro, a la discordancia del Mioceno, las cuales se han considerado como marcadores geológicos importantes dentro de la evolución tectónica de la cuenca Iray-Magdalena. El basamento acústico se interpretó como un alto estructural cuyo límite con la secuencia sedimentaria es difuso, debido a que posiblemente se trate de rocas del complejo ofiolítico. Los resultados obtenidos en este estudio se integraron con la información sísmica de los trabajos de Salazar (2014) y Mastache (2015) ubicados al Sur del área de estudio, con el propósito de obtener un mapa regional de las principales características estructurales de la plataforma Magdalena. Palabras clave: Plataforma Magdalena, falla Santa Margarita-San Lázaro, procesamiento e interpretación de datos sísmicos de reflexión marina, características sismoestratigráficas y estructurales.

## GET-24 CARTEL

### MODELACIÓN GEOLÓGICA TRIDIMENSIONAL DE LA PORCIÓN CENTRAL DE LA SIERRA DE GUANAJUATO, GUANAJUATO, MÉXICO

Del Pilar Martínez Alexis<sup>1</sup>, Nieto-Samaniego Ángel Francisco<sup>1</sup>, Ángeles Moreno Edgar<sup>2</sup> y Olmos Moya Paulina<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México  
<sup>2</sup>Universidad de Guanajuato  
alexis\_3092@hotmail.com

La Sierra de Guanajuato (SG) representa un rasgo morfológico-estructural muy importante localizada en el límite sur de la Mesa Central de México. Los trabajos geológicos previos en esta zona muestran que hay una gran complejidad estratigráfica y estructural. En la SG afloran rocas mesozoicas cristalinas, volcánicas, subvolcánicas y sedimentarias marinas metamorizadas en facies de esquistos verdes, y también rocas cenozoicas, que comprenden rocas volcánicas, intrusivas y conglomerados de origen continental. Por otro lado, el límite sur de la SG está definido por la falla de El Bajío, una estructura con orientación NW-SE que separa a la Mesa Central de la cuenca sedimentaria continental conocida como El Bajío. Esta falla ha tenido varias fases de actividad, cuyas edades se extienden desde el Mesozoico hasta el Mioceno Tardío, pudiendo quizá alcanzar el Plioceno. Hemos elegido el sector centro-sur de la SG, entre León y las cercanías de la localidad de Nuevo Valle de Moreno, Gto., para elaborar un modelo geológico-estructural en tres dimensiones utilizando el software Leapfrog Geo 3.1. Esto con el fin de introducir una nueva herramienta para el entendimiento geológico, así como para tener una forma más visual de concebir las estructuras que están presentes en esa área. Se presentan, el mapa geológico en tres dimensiones, así como varias secciones transversales y longitudinales en donde se visualizan las relaciones existentes entre unidades litoestratigráficas y las fallas que han sido cartografiadas en la zona.

## GET-25 CARTEL

### ANÁLISIS CUALITATIVO DE ANOMALÍAS GRAVIMÉTRICAS Y MAGNETOMÉTRICAS EN EL ÁREA DE PEÑAMILLER, QUERÉTARO

Alcantar Martha<sup>1</sup>, Yutis Vsevolod<sup>1</sup>, Gómez González Juan Martín<sup>2</sup> y Nieto-Samaniego Ángel Francisco<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., IPICYT  
<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
martha.alcantar@ipicyt.edu.mx

Analizamos datos gravimétricos y magnetométricos registrados en el municipio de Peñamiller, Querétaro, la cual ha sufrido varios episodios de microsismicidad reciente. Las estructuras geológicas regionales son producto de las grandes deformaciones ocurridas durante la Orogenia Laramide, misma que modificó la cubierta sedimentaria durante el Paleógeno. Ello originó dominios estructurales definidos por plegamientos y cabalgamientos cuyas orientaciones son (NW-SE). La microsismicidad actual, ha sido registrada instrumentalmente en esta parte de la Sierra Madre Oriental (SMOr) desde el 2010. Algunos episodios han sido incluso percibidos por la población, sin embargo, acotar las estructuras sismogénicas asociadas representa un gran reto por la variabilidad espacio-temporal de la sismicidad, cuyos hipocentros someros no tienen ruptura en superficie. Del análisis de imágenes aeromagnéticas del área y de la gravedad regional, la integración de los dos principales métodos potenciales y la correlación de los rasgos geológicos locales, deducimos restringir las estructuras sismogénicas. Para la gravimetría medimos en 166 puntos a los cuales aplicamos las correcciones estándar. En los mapas de anomalía de Bouguer Completa, con densidad de referencia promedio de 2.6 gr<sup>3</sup>/cm<sup>3</sup>, identificamos varios dominios principales; uno localizado al SW de Peñamiller con bajos gravimétricos de -260 y -190 mGal y otro al NE con altos de -70, ambos son consistentes con los dominios aeromagnéticos. En la anomalía isostática hay una variación en valores que van de -45 a 90 mGal, ello sugiere la existencia de un déficit y exceso de masa respectivamente. Lo que se correlaciona bien con los dominios del levantamiento magnético terrestre obtenido con 159 puntos, así como con la variación litológica definida en las cartas del Servicio Geológico Mexicano. El análisis conjunto de anomalía gravimétrica y magnetométricas, permitió estimar la profundidad y geometría del basamento. Sugiriendo que la microsismicidad probablemente se debe a una reactivación de estructuras post-laramídica y a un desequilibrio isostático. La sismicidad en la SMOr ha sido poco estudiada, sin embargo, episodios previos como los de Acambay, Edo. de México (M 6.9, 1912); Xalapa, Veracruz (M 6.5, 1920); Cardonal, Hidalgo (M 5.3, 1973) y Pinal de Amoles, Querétaro (M 5.3, 1887) recuerda la importancia de investigar la sismicidad intraplaca, que hasta hoy es poco estudiada en México, y que la integración de metodologías es útil para mejorar la sismotectónica regional.

## GET-26 CARTEL

### ALGORITMO Y MODELOS TRIDIMENSIONALES PARA ILUSTRAR DIFERENCIAS ENTRE SEPARACIÓN Y DESLIZAMIENTO EN FALLAS

Méndez Orduña David y Nieto Obregón Jorge  
Universidad Nacional Autónoma de México  
mexgeo@hotmail.com

El análisis geométrico y trigonométrico de planos de fallas con desplazamientos rectos, permito deducir un algoritmo para obtener la magnitud del desplazamiento o salto total (Net Slip). Se restringió el análisis de saltos de falla que ocurren de manera rectilínea, es decir, aquellos que ocurren sobre planos de falla rectos. Se excluyen los planos alabeados, o lístricos, y los problemas relacionados a rotaciones sobre pivotes paralelos o perpendiculares al plano de falla, que son tema de otro trabajo de investigación. Para esto se utilizaron mapas, secciones, perfiles de las fallas y la representación de los datos estructurales en redes estereográficas. De ellos se derivaron modelos tridimensionales y modelos armables para uso didáctico. Finalmente se elaboraron ejercicios tipo para cada uno de los casos estudiados, como una aportación que ayude a profesores y estudiantes en la comprensión de algunas variaciones que producen resultados aparentemente contradictorios, y que ayudan a resolver paradojas. Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva sobre el tema de fallas, y se discutieron los distintos parámetros para su clasificación, poniendo énfasis en la obtención de la magnitud del vector de desplazamiento. Posteriormente se realizó: Un análisis tridimensional -utilizando distintos paquetes de software-, un análisis estereográfico para determinar ángulos de pitch (del plano truncado y del vector de desplazamiento), y un análisis trigonométrico. Estos análisis se utilizaron en la creación de modelos tridimensionales o maquetas, y modelos armables de uso didáctico. El propósito es aclarar conceptos que a menudo causan algunas confusiones, entre ellos las diferencias entre separación y desplazamiento, al igual que algunos términos tomados de la literatura anglosajona. Así mismo, dado que en la interpretación de la cinemática de las fallas, en ocasiones se producen resultados aparentemente contradictorios, que contribuyen a la confusión de estudiantes en las primeras etapas de su formación profesional, y que conviene aclarar tempranamente. Este trabajo podrá servir como obra de consulta, para profesionistas de ciencias de la tierra y de otras ingenierías de la UNAM y otras universidades, que requieran aclarar conceptos, o resolver problemas prácticos, y de aplicación general.



GET-27 CARTEL

**TIMING OF MAGMATISM, TECTONICS,  
AND MINERALIZATION IN THE CENTRAL  
SIERRA MADRE OCCIDENTAL: THE  
DURANGO-MAZATLÁN TRANSECT REVISITED**

Loza-Aguirre Isidro<sup>1</sup>, Ferrari Luca<sup>2</sup> y Duque-Trujillo José Fernando<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dpto. Minas, Metalurgia y Geología, Universidad de Guanajuato

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

<sup>3</sup>Universidad EAFIT, Medellín, Colombia  
isidro.loza@ugto.mx

The new Durango-Mazatlán toll road has exposed many new outcrops that allow a significant improvement in the geological knowledge of this classic section of the central Sierra Madre Occidental (SMO). We present a geological, structural and geochronological study of the section comprised between El Baluarte bridge, to the east, at the boundary between Sinaloa and Durango states, and Concordia village, Sin., to the west. Along this transect the western part of the SMO is cut by several extensional fault systems that constitute the eastern margin of the Gulf of California. The classic work by McDowell and Keitzer (1977) and the geologic maps of the Mexican Geological Survey inferred the presence of the Lower Volcanic Complex of the SMO but do not provide any isotopic age. Besides, no structural study was available for this region, also due to the poor exposure along the old highway. We have improved the geological knowledge of the area with analysis of Google Earth images, field observations, structural measurements, and U-Pb datings. Several rock units were identified and grouped as follows: 1) undifferentiated, pre-Late Cretaceous basement rocks, 2) Late Cretaceous-Paleocene intrusive rocks of the Sinaloa batholith (74 – 62 Ma), 3) Late Cretaceous-Paleocene volcanic rocks (69 Ma) equivalent to Tarahumara Formation, 4) early Oligocene ignimbrites (31 – 30 Ma), 5) Oligocene intrusive and associated volcanic rocks (29 -24) Ma), 6) latest Oligocene-early Miocene ignimbrites (24 – 23 Ma) belonging to the El Salto-Espinazo del Diablo sequence of McDowell and Keitzer (1977), 7) and syn-extensional conglomerates and sandstones. The new U-Pb datings point to the presence of at least two intrusion episodes: one of Late Cretaceous-Paleocene age and one, previously unreported, of Oligocene age. Dominant fault systems strike NW-SE, locally intersected by NE-SW striking faults associated to accommodation zones. The major structure of the study region is the Concordia Fault, with a NW-SE strike and NE dip that forms a half-graben with Oligocene ignimbrites and domes covered in angular unconformity by SW dipping early Miocene ignimbrites. Measured fault planes strike between N-S and E-W, with the larger population striking NW with SW dips, and less often to the NE. Striae plunge indicates a dominant down dip slip and subordinate strike slip populations. The kinematic analysis of fault slip data indicates ~50° clockwise rotation in tension axis direction from a post-29 Ma N30°-40°E direction to a post-22 Ma N80°E direction. Traditionally, the mining industry has considered that ore deposits are hosted only in Lower Volcanic Complex, which means that mineralization is older than Late Eocene. However, we found mineralized rocks of early Oligocene age in the Copala area, which indicates the existence of a younger epithermal activity that can be associated with the late Oligocene to early Miocene extensional tectonics and associated magmatism. Proyecto CONACYT CB237745.