

Sesión Especial

**EXTENSIÓN Y MAGMATISMO
DURANTE LA RUPTURA
CONTINENTAL EN EL
GOLFO DE CALIFORNIA**

Organizadores:

Luca Ferrari

Arturo Martín Barajas

Margarita López Martínez

SE14-1

MAGMA-TECTONIC FEEDBACK IN THE GULF OF CALIFORNIA RIFTFerrari Luca¹, Orozco Esquivel Teresa¹, López Martínez Margarita², Lonsdale Peter³, Cerca Martínez Mariano¹ y Lino Escobedo Selene²¹Centro de Geociencias, UNAM²Departamento de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE³Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego
luca@geociencias.unam.mx

The relative role of tectonics and magmatism in controlling each other is a classic chicken or egg causality dilemma. Whereas lithospheric extension promote decompression melting and localize magma ascent, magmatic intrusions thermally weaken the crust, helping to focus extension. In the case of western Mexico, this magma-tectonic feedback was further complicated by the presence of a retreating subduction zone, that induced crustal stretching in the upper plate but also a progressive westward (trenchward) relocalization of the magma generation zone in the mantle. Our present integration of the continental and offshore geology, backed by several tens of new U-Pb and Ar-Ar ages, indicate that the Gulf of California is only the last episode in a ~30-Ma-long history of a westward migrating magmatic and extensional pulses. During the last phases of subduction of the Farallon/Cocos plate, three episodes of arc magmatism developed in a progressively western position: a ~38-28 Ma and ~24-18 Ma ignimbrite dominated episodes in the southern Sierra Madre Occidental silicic large igneous province (SMO) and an episode of middle Miocene andesitic magmatism represented by the middle and upper part of the Comondú group in Baja California. The second episode is also well represented in the rifted continental blocks submerged in the southern Gulf of California (Orozco et al., this session). Extension began in Late Oligocene along N-S to NNW-SSE faults in the eastern part of the SMO. However, the most intense faulting occurred in early Miocene (~20-12 Ma) when a major system of N-S to NNW-SSE extensional faults rifted the western side of the SMO plateau concurrently with the development of the Comondú andesitic arc to the west (Ferrari et al., this session). This phase of orthogonal rifting, referred to as the Gulf Extensional Province, account for at least half of the crustal thinning in the Gulf. At ~12-10 Ma, shortly after the end of subduction, a bimodal suite made of basaltic dikes feeding flat lying lava flows and less abundant peralkaline ignimbrites was emplaced in western Sonora and along the Nayarit-Sinaloa coast and its corresponding offshore region, covering in unconformity the rifted continental blocks of the SMO. This bimodal pulse may be related to the detachment of the lower part of the subducted slab, allowing asthenosphere to flow into the portion of the mantle previously fluxed by the subduction fluids. The final rupturing of the lithosphere was accomplished by the formation of transtensional basins developed further to the west since ~9 Ma, that eventually evolved into small oceanic basins in the Pliocene. Three Plio-Quaternary mafic volcanic fields in Sinaloa (Choir, Perico, and Cacaxtla) developed within 150 to 200 km to the east of the these oceanic basins but show a distinctive enriched signature very different from the typical MORB of the Alarcon basin.

SE14-2

INTRUSIVOS DEL MIOCENO TEMPRANO EN BLOQUES CONTINENTALES SUMERGIDOS Y EN AMBAS MÁRGENES DE LA PORCIÓN SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIAOrozco Esquivel Teresa¹, López Martínez Margarita², Lonsdale Peter³, Ferrari Luca¹, Cornejo Jiménez Candy⁴, Piñero Lajas Doris² y Duque Trujillo José¹¹Centro de Geociencias, UNAM²Departamento de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE³Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego⁴Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, UAEM

torozco@geociencias.unam.mx

Durante dos cruces realizados en 2008 y 2009 se colectó un gran número de muestras de la corteza continental sumergida en la porción sur del Golfo de California, empleando un vehículo sumergible de operación remota o dragados. El estudio de dichas muestras y la integración de la geología de las márgenes conjugadas en Baja California Sur, Sinaloa y Nayarit ha permitido una mejor comprensión de la historia magmática previa a la apertura del Golfo.

En trabajos previos se había considerado que las rocas intrusivas que afloran en la parte sur de Baja California, en el bloque de Los Cabos y las islas Santa Catalina, San José, San Diego, Santa Cruz y Espíritu Santo, constituyen el basamento y son correlacionables con el batolito Peninsular del Cretácico tardío. A partir de nuevos datos geocronológicos, en este trabajo se documenta la presencia de intrusivos del Mioceno temprano, y sus equivalentes volcánicos, en bloques continentales sumergidos y en ambas márgenes de la porción sur del Golfo de California.

Para rocas intrusivas de zonas sumergidas del sur del Golfo de California se obtuvo una edad U-Pb de 19.9 Ma y cuatro edades Ar-Ar entre 17.4 y 18.5 Ma en muestras recuperadas del escarpe de la falla transformante Pescadero sur, de escarpes de fallas extensionales submarinas al SE de la cuenca Alarcón y del banco al este de la Isla Cerralvo. También se obtuvieron edades Ar-Ar de

19.9 a 18.1 Ma en rocas graníticas que forman la parte sur de la Isla Santa Catalina y de 18.6 Ma para un granito de Bahía Concepción. Estos intrusivos tienen gran semejanza a los cuerpos que afloran en los ríos Santiago y San Pedro en Nayarit, los cuales fueron fechados en ~19 a 20 Ma.

En el área también se ha identificado la contraparte volcánica de esas rocas intrusivas. Tobs riolíticas dragadas al E y NE de la Isla Espíritu Santo arrojaron edades U-Pb de 21.3 a 20.5 Ma, mientras que andesitas e ignimbritas de las Islas Danzante, Montserrat y Santa Catalina dieron edades Ar-Ar de 18.4 a 17.7 Ma. Las litologías y edades son similares a las reportadas para la parte inferior del Grupo Comondú alrededor de Bahía de La Paz y en otras localidades de Baja California Sur (e.g., Hausback, 1984; Drake, 2005) y para el último pulso ignimbrito de la parte sur de la Sierra Madre Occidental (Ferrari et al., 2002 y datos nuestros no publicados).

Las rocas ignimbritas del Mioceno temprano de Baja California Sur habían sido interpretadas como facies distales del volcanismo de la Sierra Madre Occidental; sin embargo, la distribución de los plutones silícicos en ambos lados del Golfo y en los bloques sumergidos es evidencia de que el arco silícico del Mioceno temprano se extendió a lo largo del área donde ahora se localiza la parte sur del Golfo de California y sus márgenes. Posteriormente, el arco fue desmembrado por el proceso de rifting, el cual pudo haber sido influido por el debilitamiento térmico de la corteza causado por este evento magmático.

SE14-3

EL VOLCANISMO DE ARCO DEL MIOCENO INFERIOR EN EL NORTE DE BAJA CALIFORNIALópez Martínez Margarita¹, Martín Barajas Arturo¹, Stock Joann², Lino Escobedo Selene¹ y Piñero Lajas Doris¹¹Departamento de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE²Caltech, USA

marlopez@cicese.mx

Las últimas manifestaciones del volcanismo de arco relacionado a la subducción de la placa Farallón y sus descendientes las microplacas Guadalupe y Magdalena ocurrieron a lo largo del margen occidental del Golfo de California. Las secuencias calco-alcalinas del arco en Baja California están compuestas de dacitas andesitas y andesitas basálticas principalmente asociadas a estratovolcanes. La compilación de edades disponibles muestra que el volcanismo de arco en la parte norte de la península ocurre en campos aislados entre el Mioceno medio e inferior (~14 a 20 Ma). En contraste en Baja California Sur el volcanismo es más abundante, con una distribución continua, predominantemente de composición ácida (riolita-dacita), y el rango de edad es mayor (~12 a 22 Ma). Una diferencia importante es además la presencia de intrusivos Miocénicos que sugieren la exhumación de un espesor considerable de la corteza previamente a la subsidencia generalizada.

Las islas del Golfo de California también contienen un registro volcánico que documenta el cambio de régimen de subducción al régimen transtensional del rift. El reconocimiento geológico de la mitad norte de Isla Ángel de la Guarda indica que una potente secuencia volcánica (~1000 m de espesor) sobreyace a un basamento granítico-metamórfico y arcosas prevolcánicas derivadas de éste. La secuencia incluye un complejo volcánico basal de 500-600 m de espesor de domos y brechas dacítico-andesíticas y flujos de lava basáltica subordinados. Este complejo comprende depósitos epiclásticos fuertemente basculados por la actividad de las fallas en el litoral noroeste de la isla. Hacia la cima la secuencia andesítica esta truncada y cubierta en discordancia por domos riolíticos y tobas intercaladas en una secuencia aluvial de conglomerado-arenisca. Las relaciones de contacto indican que las tobas de lapilli pumicítico son cogenéticas con los domos riolíticos. Dos edades $40\text{Ar}/39\text{Ar}$ de 15.6 ± 0.2 y 13.3 ± 0.2 Ma, obtenidas en hornblenda, indican que la principal actividad volcánica andesítica corresponde a estratovolcanes del arco miocénico. Una edad de 11.8 ± 0.2 Ma en sanidino de una toba soldada intercalada en la cima de la secuencia sedimentaria sugiere que los domos riolíticos, tobas, flujos máficos y conos de escoria corresponden a una actividad volcánica distinta a la actividad andesítica-dacítica de arco. Resultados comparables han sido obtenidos para los campos volcánicos de San Luis Gonzaga, Bahía de los Ángeles, Puertecitos, Sierra Pinta y Sierra Las Tinajas en el norte de Baja California.

Las diferencias en volumen y espesor de la secuencia de arco entre el norte y el sur de la península pueden atribuirse al cese progresivo de la subducción hacia el sur durante el Mioceno inferior. Dado el estado térmico de la litósfera bajo el arco Comondú el inicio del rift se ubicó a lo largo del eje de actividad volcánica del arco.

SE14-4

ORIGEN DEL GOLFO DE CALIFORNIA COMO UNA ZONA EXTENSIONAL RETROARCO DEL MIOCENO MEDIO

Ferrari Luca¹, López Martínez Margarita², Orozco Esquivel Teresa¹, Duque Trujillo José¹ y Cerca Martínez Mariano¹

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Departamento de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE
luca@geociencias.unam.mx

La fase inicial de rifting en el Golfo de California ha sido considerada como un proceso que ocurrió en el Mioceno tardío donde la interacción entre las placas del Pacífico y la de Norteamérica fue acomodado por medio de una partición entre una deformación lateral derecha a lo largo del sistema de fallas Tosco-Abrejos al occidente de Baja California y una extensión ortogonal al este, en la llamada Provincia Extensional del Golfo (PEG) (Stock and Hodges, 1989). En este modelo la extensión inicial en la región del Golfo ocurriría solo en el Mioceno Tardío, después del cese de la subducción afuera de Baja California a los ~12.5 Ma. Nuestro estudio de la geología del occidente de Nayarit y Sinaloa soportada por geocronología Ar-Ar y modelos físicos a escala apunta a un inicio más temprano del proceso de rifting en la parte sur del Golfo. El límite oriental de la Provincia Extensional del Golfo en Nayarit y en Sinaloa está conformado por una franja de hasta 50 km de fallas extensionales de alto ángulo de dirección de N-S a NNO-SSE que afecta la parte Oeste del plateau ignimbrítico de la Sierra Madre Occidental (SMO). Este sistema de fallas está segmentado en dominios de 130 a 190 km de largo con vergencia opuestas separados por zonas de transferencias perpendiculares. El basculamiento de bloques es hacia el ENE en el norte de Sinaloa y el norte de Nayarit, mientras que se vuelve ONO en el sur de Sinaloa, entre El Rosario y Piaxtla. La edad de esta franja extensional de dirección NNO está limitada por un pulso regional de volcanismo máfico geoquímicamente uniforme distribuido casi continuamente a lo largo de la parte oriental de la PEG desde Punta Mita, Nay., hasta Sonora. Este volcanismo está conformado por enjambres de diques de dirección NNO y coladas de lava horizontales que yacen en discordancia angular sobre los bloques basculados de la SMO. La edad de este volcanismo ha sido claramente establecida por un gran número de edades K-Ar y Ar-Ar entre ~12 y 10 Ma. Las lavas basálticas están emplazadas casi a nivel del mar, lo que indica un desplazamiento vertical mínimo de 2.2 km de las ignimbritas de la SMO, cuyas edades Ar-Ar más recientes son de 18.7 Ma. Estos resultados son consistentes con el inicio de la actividad de la falla extensional de Los Cabos en la parte más meridional de Baja California, donde las rocas del bloque de piso indican un enfriamiento rápido por exhumación antes de ~10 Ma (Fletcher et al., 2000) y los sedimentos más antiguos en la cuenca asociada tienen una edad paleontológica del Mioceno medio. El establecimiento de una edad Mioceno medio para el inicio de la extensión en la PEG implica que este evento tectónico coincidió con el desarrollo del arco andesítico Comondú más al oeste. En este caso el inicio del proceso de rifting habría ocurrido en un ambiente de retroarco durante el estado final de la subducción de la placa Farallón.

SE14-5

VISCOUS DISSIPATION AS A REGIONAL THERMAL ANOMALY-GENERATOR PROCESS: IMPLICATIONS ON THE EVOLUTION OF BAJA CALIFORNIA POST-SUBDUCTION VOLCANISM

Negrete Aranda Raquel y Contreras Juan
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
negrete@cicese.mx

An intriguing feature of the Baja California peninsula is that volcanic activity thrived and continued along the axis of the peninsula even after the cessation of subduction 10 Ma ago. Post-subduction volcanism in Baja California occurred mainly in monogenetic volcanic fields comprising a variety of compositions, most of them associated with high-temperature regimes and marked by a "slab" signature (i.e., adakites, Niobium-enriched basalts and high-magnesium andesites).

Several attempts have been made to explain the origin and compositional diversity of such post-subduction volcanism. Many of them rely on the assumption that anomalous magmas are formed in direct response to tectonic events such as slab window formation or slab-tearing processes. However, none of them can offer a satisfactory explanation as to why volcanism as young as 1 Ma can be found along the Baja California peninsula. Observations elsewhere and in numerical simulations have shown that the slab tearing process is a fast one lasting only a few million years. By contrast the post-subduction volcanism in Baja California has lasted more than 10-million years.

Here, we present a physical model that shed light into the origin of this controversial phenomenon. The model calls upon viscous dissipation or shear heating as the process responsible for the generation of a regional heat flow anomaly with a maximum amplitude of 40 mW/m² clearly observed in deep boreholes drilled in the area. We hypothesize that at moderate depths it may have caused partial melting after the cessation of subduction along the Baja California. Our results show that indeed it is possible for rocks to increase their

temperatures substantially in this way. Preliminary numerical experimentation shows that the melt fraction could reach up to 10% and the maximum amount of shear heating could lead to a temperature increase close to 200 °C at 35 km depth. Moreover, the rise of magmas and/or hot fluids in the shear zone will enhance the temperature increase in shallower parts, further promoting the production of melt.

SE14-6

ANALOGUE MODELS OF OBLIQUE RIFTING EVOLUTION OF THE GULF OF CALIFORNIA

Cerca Martínez Mariano¹, Corti Giacomo², Ferrari Luca³ y Portillo Pineda Rodrigo⁴

¹Laboratorio de Mecánica Multiescalar de Geosistemas, Centro de Geociencias, UNAM

²CNR-IGG, Sezione di Firenze, La Pira, 4 – 50121 Firenze, Italy

³Centro de Geociencias, UNAM

⁴Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

mcerca@geociencias.unam.mx

The complex fault kinematics resulting from the phase of high oblique rifting (ca. 70°) of the Gulf of California, before the rupture and establishment of spreading segments and after a continued history of extension beginning in the Late Oligocene (see Ferrari et al., this session), were investigated through lithosphere-scale physical models of two types: a) models in a large-capacity centrifuge were performed at the Tectonic Modeling Lab in Florence (scale 1cm=40km); and b) "normal" gravity models were made in the Laboratorio de Mecánica Multiescalar de Geosistemas (scale 1cm=25 km). In both cases, we simulated the upper brittle crust, lower ductile crust, and upper lithospheric mantle of the continental lithosphere (50 km) floating above a low viscosity fluid simulating the asthenosphere. The area rifted was simulated alternatively with a band or a plate of relatively weaker materials. The contact between strong and weak materials is characterized by a trace oriented at an angle of 70° with respect to the direction of extension, and its geometry simulated an interpreted en-echelon pattern of bordering faults. Deformation of the models was driven by displacement of the strong plate simulating the Baja California Block resulting in asymmetric rifting and strong localization of the deformation at the western Gulf border. The model results show the development of faults with dip-slip and/or oblique-slip kinematics forming depressions where the crust is highly attenuated. Dip-slip faults predominate in an en-echelon pattern slightly oblique with respect to the extension direction and strike-slip faults have a high angle with respect to the extension direction. The first order results for centrifuge and normal gravity models are similar in spite of differences in the length and quantity of the faults formed. The comparison of the experimental results with the fault patterns observed in the southern Gulf of California suggest a similar evolution. These findings might indicate that the geometry of the spreading segments was inherited from the initial segmentation of the border faults and emphasize the role of extension in localizing magma ascent at the more attenuated basins.

SE14-7

RUPTURA CONTINENTAL CONTROLADA POR FALLAS NORMALES DE BAJO ÁNGULO EN EL NORTE DEL GOLFO DE CALIFORNIA; ANÁLISIS DE PERFILES SÍSMICOS DE REFLEXIÓN

Martín Barajas Arturo¹, González Escobar Mario¹, Fletcher John¹, Pacheco Romero Martín¹ y Mar Hernández Eduardo²

¹CICESE

²Instituto Tecnológico de Ciudad Madero
amaratin@cicese.mx

La transición entre extensión continental y ruptura de la litosfera en el norte del Golfo de California se observa a través de las cuencas conjugadas Tiburón y Delfín. La interpretación de una malla sísmica de 5 a 20 km de separación propiedad de PEMEX permitió identificar y correlacionar las fallas principales y los patrones de fallas secundarias. Nuestra interpretación indica que gran parte de la extensión oblicua se acomoda en fallas normales lítricas de orientación NNE que convergen a profundidad a una superficie de despegue que llamamos detachment Angel de la Guarda (DAG). La falla lítrica principal del sistema de detachment es ~60 km de largo, es cóncava hacia el sureste y se vuelve subhorizontal por debajo de los 3 segundos (TWTT). El detachment yuxtapone la secuencia marina del Mioceno-Plioceno sobre el basamento acústico que interpretamos como corteza continental adelgazada. En sus dos extremos el detachment Angel de la Guarda está unido a la falla De Mar al oriente y a la falla Tiburón al occidente, dos fallas dextrales de orientación NW que cortan la corteza continental de ambos márgenes con orientación subparalela al transporte tectónico. La interpretación sísmica también indica que parte de la cizalla derecha a través del rift ocurrió en una franja de ~30 a 40 km de ancho en el margen de Sonora ahora inactivo. El DAG está cortado por un patrón de fallas de orientación NE con caída al NW hacia las cuencas Delfín Inferior y Delfín Superior separadas de la cuenca Tiburón por un alto estructural formado por el levantamiento del bloque de piso de DAG. En las cuencas Delfín numerosas intrusiones volcánicas en la zona axial indican la ruptura incipiente de la litosfera continental y la formación de una corteza híbrida de origen

volcanosedimentario. Especulamos que el levantamiento del alto estructural que forma el bloque de piso de AGD ocurrió debido a la ruptura de la corteza en las cuencas Delfín. El detachment fue abandonado posiblemente a fines del Plioceno, cuando la cizalla derecha se concentró en la zona de falla del Canal de Ballenas al oeste abriendo la cuenca Delfín Inferior. Nuestros resultados demuestran que el adelgazamiento extremo de la corteza en rifts oblicuos ocurre en fallas normales de bajo ángulo ligadas en ambos extremos a zonas de cizalla lateral con gradientes de deformación disminuyendo hacia afuera del eje del rift.

SE14-8

EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL Y ANÁLISIS CINEMÁTICO DE LAS CUENCAS WAGNER Y CONSAG EN BASE A EXPERIMENTOS FÍSICOS DE EXTENSIÓN

Portillo Pineda Rodrigo¹, Cerca Martínez Mariano¹, González Escobar Mario², Martín Barajas Arturo² y López Martínez Margarita³

¹Centro de Geociencias, UNAM

²CICESE

³CICESE

rportillo@geociencias.unam.mx

Una deformación transensiva compleja y tasas de sedimentación altas desde el Mioceno medio caracterizan la zona central del Norte del Golfo de Baja California. Para entender y analizar la influencia de estos procesos en la evolución geológica de la zona (sedimentación, formación de depocentros y abandono de estructuras) se proponen modelos físicos, los cuales fueron construidos a partir de interpretación de las secciones sísmicas disponibles para las cuencas Consag y Wagner. Se construyeron modelos de escala cortical con materiales que simulan el comportamiento mecánico de dos capas: corteza quebradiza y corteza dúctil. El arreglo experimental inicial considera la geometría romboidal que forman las fallas principales de la zona de estudio: Consag, Wagner y Cerro Prieto. Los resultados se pueden resumir en cuatro etapas: 1) A pesar de que la extensión general en los modelos es oblicua (70°), inicialmente el arreglo estructural es controlado por cuatro fallas con cinemática predominantemente extensional con dirección N-S que a su vez forman dos cuencas que localizan los depocentros y controlan la deformación, 2) La influencia de la sedimentación sepulta y detiene la propagación de una de las fallas preexistentes provocando que la deformación migre hacia el NW formando una zona de relevo de la deformación (relay ramp) en dirección NW, 3) Se comienzan a ligar y propagar las estructuras de relevo, así como también se aprecia la formación de fallas en los sedimentos con orientación N-S que concentran la deformación en la zona centro-oriente, 4) Se activa la falla con desplazamiento de rumbo y dirección NNW que representa la falla de Cerro Prieto y cuando interactúa con las fallas N-S se forman geometrías curvas vistas en planta, de manera similar a lo que se observa en la falla Consag, la deformación migra hacia poniente de tal manera que la sedimentación sepulta estructuras que disminuyen su actividad en el oriente. Al analizar las estructuras, se compara la distancia de propagación (con respecto a una línea fija en el extremo derecho del modelo) contra el porcentaje de extensión oblicua y se aprecia que las fallas principales se mantienen a lo largo de la evolución. Por último en los cortes transversales de los modelos que involucran la deformación final, se corrobora la migración de los depocentros y el abandono de estructuras. Finalmente los resultados se comparan con secciones sísmicas, donde se puede interpretar la actividad de las fallas en relación a los niveles estratigráficos que afectan.

SE14-9

SALTON SEISMIC IMAGING PROJECT: ESTUDIOS DE LA FOSA DE SALTON POR MEDIO DE SÍSMICA ACTIVA

Stock Joann¹, González Fernández Antonio², Fuis Gary³, Hole John⁴ y Rymer Michael³

¹Caltech, USA

²CICESE

³USGS

⁴Virginia Tech, USA

jstock@gps.caltech.edu

Se programa un estudio de los valles Coachella, Imperial y Mexicali con sísmica activa en febrero del 2011. El plan consiste en más de 150 explosiones en pozos someros (< 60 m de profundidad) registrados por 2700 sismómetros tipo Texan de los programas de Earthscope y IRIS-Passcal de la US National Science Foundation, con 300 sismómetros de 3 componentes. Las explosiones están programadas para California y Arizona pero los sismómetros se desplegarán en ambos países. Hay dos objetivos complementarios: primero, entender la estructura de la corteza en esta zona de distensión oblicua donde se produce corteza nueva debido al movimiento de las placas Pacífico y Norte América; segundo, mejorar el entendimiento del riesgo sísmico de la zona viendo su comportamiento y transmisión de las ondas sísmicas con mucho detalle. Se considera que la parte sur de la falla de San Andrés tiene muy alto riesgo de un sismo grande porque han pasado más de 3 siglos desde el más reciente.

Contamos con financiamiento del US – NSF y del USGS (Servicio Geológico de los Estados Unidos).

Las líneas de estudio incluyen: línea 1, una línea larga pasando paralela a la dirección de movimiento relativo de las placas, al oeste de la falla de San Andrés, al norte y al sur del mar de Salton, terminando en el extremo SW del estado de Arizona; línea 2, otra línea larga de San Diego al Rio Colorado; y 4 líneas más cortas perpendiculares a los ejes de los valles dentro del estado de California. Se programan sismómetros en Baja California en una parte de la línea 2 (cerca de Tecate) y la parte SE de la línea 1.

Hay dos proyectos complementarios ya programados. Sismólogos de Scripps Institution of Oceanography piensan colocar sismómetros submarinos en el Mar de Salton para ocupar la parte central de la línea 1. También como parte de su proyecto harán sísmica de reflexión multicanal dentro del mismo mar, cuyos disparos se registrarán por los sismómetros terrestres Texan bordeando el mar. Sismólogos de Stanford University harán un estudio de plazo largo con sismómetros de banda ancha en un perfil abarcando la línea 2.

Hasta el momento en este proyecto tramitamos los permisos para las perforaciones, en terrenos del gobierno estadounidense y en terrenos particulares (canteras, zonas agrícolas, caminos, etc). Se espera empezar a perforar en otoño del 2010. Realizamos unas explosiones de prueba en junio del 2009 para evaluar efectos en tuberías y acueductos de los campos agrícolas y así establecer límites de proximidad de las explosiones con respecto a la infraestructura ("setback distances"). El éxito del proyecto depende de la participación de muchos científicos y mucha gente en el campo a los dos lados de la frontera. Aunque las explosiones se harán al norte de la frontera, sería una interesante oportunidad para registrar datos en otros sismómetros en Baja California. Solicitamos su cooperación y sus sugerencias.

SE14-10 CARTEL

HEAT FLOW IN THE GULF OF CALIFORNIA: EFFECTS OF RECENT MAGMATISM AND HYDROTHERMAL CIRCULATION

Hasterok Derrick, Kluesner Jared, Lonsdale Peter y Sclater John

Scripps Institution of Oceanography

dhasterok@ucsd.edu

Heat flow is a valuable surface constraint used to understand hydrothermal circulation and active magmatic processes operating within the oceanic crust. More than 500 heat flow measurements have been collected in the Gulf of California since the first measurement in 1962. Using several recently collected, high-quality and high-resolution seismic data, we re-evaluate the patterns of heat flow in terms of fluid and magmatic processes.

SE14-11 CARTEL

PETROGRAFÍA Y GEOCROLOGÍA U-PB DE CORTEZA CONTINENTAL SUMERGIDA EN EL SUR DEL GOLFO DE CALIFORNIA

Cornejo Jiménez Candy¹, Ferrari Luca¹, Orozco Esquivel Teresa¹ y Lonsdale Peter²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego

candycj@live.com

Durante un par de cruceros realizados en 2008 y 2009 se muestrearon numerosos sitios en los bloques riftados y sumergidos de la parte sur del Golfo de California. En el crucero ROCA 2008, se ha logrado recolectar en secuencia estratigráfica por medio del vehículo de control remoto JASON (<http://www.whoi.edu/page.do?pid=8423>), mientras que en el crucero GEOFORM 2009 (www.geoform2009.com/), la obtención de las muestras fue por medio de dragados en zonas con escarpes.

En el marco de un proyecto de grupo de CONAcYT se ha realizado el análisis petrográfico y geocronológico (U-Pb) de muestras silíceas volcánicas obtenidas en algunos de estos sitios: 1) en el lado oeste del Rift, al oriente de las islas Espíritu Santo y Santa Catalina; 2) en la zona central, en proximidad de las cuencas Farallón, Pescadero y Alarcón; 3) en el lado este del Rift, cerca de la costa de Sinaloa, donde fue colectada la única muestra no sumergida analizada, en el Farallón de San Ignacio. La mayoría de las rocas estudiadas son ignimbritas o tobas silíceas, así como lavas riolíticas y una arenisca muestreada en el lado oeste del Golfo.

El estudio petrográfico muestra que en las ignimbritas los fenocristales abundantes consisten en cuarzo, feldespato potásico, plagioclasa, y como accesorios se presentan hornblenda, biotita, apatito, circón y titanita, en una matriz afectada por desvitrificación. Algunas de ellas son ricas en cristales, líticos y pómez, con textura eutaxítica y fiammes desvitrificados (Sitio 9D, 24D y 24J-9), ligeramente soldadas con vidrio predominante (Sitio 3J), y otras con textura seriada (Sitio 25D); contienen líticos fuertemente alterados, de tamaño y composición variable, donde se reconocen granitos, tobas, vitrófiros, riolitas y andesitas. Otras presentan texturas glomeroporfídicas, fenocristales de gran tamaño y matriz con fuertes variaciones texturales desde criptocristalina (Sitio 20D-1, 23D-2 y F6) hasta traquítica con estructuras de flujo (Sitio

21J-13 y 24J-16) y hialoclastitas (Sitio 22D-1). Además de texturas eutaxíticas en ignimbritas densamente soldadas sin líticos (Sitio 18D), algunas exhiben una foliación de pómez relicto, formando texturas granofíricas en una fina matriz micropoikilítica sericitizada (Sitio 7D, 7J y 23D-1). Otras tienen texturas volcanoclásticas ricas en cristales subangulosos (Sitio 20-4 y 21D-3). Lucen formación de clorita, zeolita, óxidos y sericita como productos de alteración.

Mediante la técnica LA-ICP-MS se obtuvieron edades de cristalización en circones en el Laboratorio de Estudios Isotópico del Centro de Geociencias, UNAM. Para las ignimbritas se obtuvieron edades del Mioceno temprano (21.3 a 20.5 Ma), Mioceno medio (13.9 Ma), Mioceno tardío (9.7 Ma) y Plioceno temprano (~4.6 Ma). Los circones detríticos de la arenisca volcánica tienen picos a ~100, ~85, ~75, ~70 Ma y los cristales más jóvenes tienen ~34 Ma. Los resultados obtenidos pueden ser correlacionados con los datos reportados para los batolitos peninsulares, los pulsos ignimbríticos de la Sierra Madre Occidental, el Grupo Comondú y el volcanismo post-subducción de Baja California.

