

SE14-1

RECEIVER FUNCTIONS REVEAL THE LARGE-SCALE CRUST AND THE UPPER MANTLE STRUCTURE BENEATH THE GULF OF CALIFORNIA REGION

Pérez Campos Xyoli¹, Persaud Patricia² y Clayton Robert W.³

¹ Facultad de Ingeniería, UNAM

² Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University, USA

³ Seismological Laboratory, California Institute of Technology, USA
xyoli@cancun.fi-a.unam.mx

Receiver functions from over 2-year of teleseismic earthquakes recordings by the NARS-Baja seismic array and some Southern California stations have allowed us to map variations in crustal thickness along the Baja California and Sonora conjugate margins and the topography of the upper mantle discontinuities beneath the same region. The receiver function analysis is performed in the frequency domain after rotating the three station components to a ray-based coordinate system. We apply an SVD filter to enhance the converted phase due to the Moho and use a low-pass Butterworth filter to augment those from the upper mantle discontinuities. For the shallower part, we determine at each station the depth to the Moho, and observe a thinner crust closer to the Gulf along the entire Baja California peninsula, which can be related to ductile flow in the lower crust during the early stages of rifting. For the deeper part, we locate the piercing points of the corresponding discontinuity and perform an interpolation between them to get the topography. The results for the 410-km discontinuity might point to lateral thermal variations or compositional changes, which can be related to the extinct subduction process and/or the actual rifting process. Preliminary results from the 660-km discontinuity are also analyzed in this context.

SE14-2

ESTRUCTURA SÍSMICA DE LA LITOSFERA DE BAJA CALIFORNIA SUR

Robles Vázquez Luis Nabor¹, González Fernández Antonio¹, Fletcher John M.¹, Lizarralde Daniel², Kent Graham M.³, Harding Alistair J.³, Holbrook W. Steven⁴, Umhoefer Paul⁵ y Axen Gary J.⁶

¹ Depto. de Geología, CICESE

² Georgia Tech, USA

³ Scripps Institution of Oceanography, USA

⁴ Wyoming University, USA

⁵ Northern Arizona University, USA

⁶ University California, Los Angeles, USA
roblesv@cicese.mx

Utilizando sismica de gran ángulo se estudia la estructura de la litosfera en un transecto localizado desde la microplaca de Magdalena hasta el centro de la cuenca Farallón en el Golfo de California, pasando al norte de La Paz, Baja California Sur. Al no haber antecedentes de estudios sísmicos profundos en la zona con fines de determinar la estructura de la corteza, este estudio presenta los primeros resultados. El conocimiento previo de la zona se basa principalmente en estudios geológicos, geofísicos potenciales y batimétricos.

A partir de los datos sísmicos, registrados con sismógrafos de fondo oceánico (OBS) en el Pacífico y en el Golfo de California, así como por sismógrafos portátiles en tierra sobre el centro de Baja California Sur, se verifica la existencia de la microplaca de Magdalena

debajo de Baja California Sur, se describe la componente extensional de la falla Tosco-Abreojos y se obtienen valores para los espesores de la corteza en esta zona. Se utilizaron cañones de aire comprimido como fuente de energía, y se dispararon en total más de 5000 tiros en mar, a ambos lados de la península de Baja California, con suficiente volumen de aire para lograr que llegara buena señal sísmica a todos los receptores, tanto en mar como en tierra.

Los datos de sismica de gran ángulo (OBS y sismógrafos en tierra) se procesaron con el fin de obtener la mejor representación posible y así ayudar a la identificación de arribos de energía. Estos arribos se interpretaron mediante una metodología de modelado directo de distribución de velocidades de propagación de ondas sísmicas en la litosfera, con el trazado de rayos, el cálculo de tiempos de viaje y la generación de sismogramas sintéticos. La disponibilidad de un buen número de equipos de registro y una alta repetitividad de la fuente de energía permite un modelado detallado y con recubrimiento múltiple del subsuelo.

SE14-3

MODELS OF PLATE TECTONICS EVOLUTION ALONG THE BAJA CALIFORNIA SUR CONTINENTAL MARGIN FROM 15 MA :SOME RESULTS FROM FAMEX CRUISE

Michaud François¹, Royer Jean Yves², Bourgois J.¹, Sosson M.¹, Calmus Thierry³, Bandy William⁴, Mortera Gutierrez Carlos⁴, Dymant J.⁵, Vieyra G.⁴, Pontoise B.¹, Sichler B.⁶ y Bigot Comier F.¹

¹ Géosciences Azur, UPMC, France

² CNRS Domaine Océanique Brest, France

³ ERNO, Instituto de Geología, UNAM

⁴ Instituto de Geofísica, UNAM

⁵ IPGP, Paris, France

⁶ IFREMER

micho@geoazur.obs-vlfr.fr

Off Baja California, interaction of spreading center with convergent margin is supposed to be completed at 12 Ma when the convergence plate motion have stopped related to the end of spreading activity. Here we present a new geodynamic evolution based on full bathymetry coverage from 23°N to 27°N augmented by seismic reflection data and magnetic profiles (FAMEX cruise of the R/V L'Atalante, April 2002). The down-slope of the Baja California margin exhibits compressional deformation related to the subduction front until 8-7 Ma. At the same latitude interval, we have identified abandoned spreading centers which provide discontinuous clockwise rotation until reaching a trench-parallel spreading direction.

We suggest that until 7-8 Ma the motion between Pacific and North America was accommodated along these spreading centers and along the trench. Two models with ridge or with no ridge subduction can be proposed, where interaction between the oceanic ridge and the margin induce a slab detachment. Once this occurred, the slab pull was essentially removed, and both subduction beneath North America and spreading, relative to the Pacific plate, ceased. In both hypotheses a trench-parallel slab gap or slab window is open beneath Baja California.

SE14-4

SEAFLOOR SPREADING IN THE SOUTHERN, CENTRAL AND NORTHERN BASINS OF THE GULF OF CALIFORNIA

Lonsdale Peter
Scripps Institution of Oceanography, USA
plonsdale@ucsd.edu

Recent multibeam surveys and sampling clarify how much of the Gulf floor is oceanic crust accreted by seafloor spreading, and where it has lineated magnetic anomalies revealing rates and timing of accretion. The answer to the first question depends on your definition of oceanic crust. In the enclosed basins of the central Gulf, exemplified by Guaymas and Farallon Basins, the upper crust filling the gap between separating continental margins is a sediment-sill complex formed when accumulation of low-density muds at axial depocenters completely suppresses eruptions there. In North Pescadero Basin, less accessible to terrigenous turbidity currents, small tholeiitic cones do erupt within the axial trough, and oceanic lavas are exposed along its walls. Similar unsampled axial cones were mapped in the sediment-starved Sal si Puedes and Lower Delfin basins of the northern Gulf. Oceanic rises with crust lithologically and structurally similar to the open-ocean East Pacific Rise (EPR), i.e., with lava faulted into linear abyssal hills on the flanks of risecrests with axial fissure eruptions, are restricted to central parts of two semi-enclosed basins in the southern Gulf. Maria Magdalena Rise (MMR) was accreted between 5.5Ma, when the granitic barrier separating an enclosed basin from the Pacific Basin was breached by rifting, and 3Ma, when the MMR became extinct after being overlapped by the northward-propagating EPR. Development of Alarcon Rise (AR) began ~2.5Ma, after arrival of the EPR tip at Tamayo Transform ended the enclosure of Alarcon Basin, and allowed much of the sediment being delivered to its floor to escape southwards. Outcrops of the pre-2.5Ma crust near the basin margin are a sediment-sill complex like that of Guaymas Basin.

The MMR and AR have high-amplitude magnetic anomalies recording Chrons 3-to-2A and Chron 2-to-present spreading at close-to the full Pacific-North America plate divergence, though on the AR west flank the magnetic pattern is confused by seamounts, and the MMR west flank was deformed during overlap by the EPR axis. Magnetic anomalies of Chron 2A between the AR and the rifted continental margin are of lower amplitude and are best modelled with larger transition widths between positive and negative crust of lower magnetisation, consistent with the source being the (sampled) complex of coarse-grained, hydrothermally altered intrusions that accreted when the basin was an enclosed sediment pond.

Magnetic-model parameters fitting the older sediment-sill crust in Alarcon Basin also fit low-amplitude Chron 2-to-present magnetic stripes over this type of crust in the northern part of Guaymas Basin. Difficulties with mapping seafloor-spreading stripes elsewhere in this basin are that much of the crust has been smothered by off-axis volcanism (c.f. AR), and/or been deformed and rotated by the interaction of this basin's overlapping spreading axes (c.f. MMR). These same stripe-obscuring factors apply in many of the other enclosed basins in the Gulf, aggravated in some cases by their being too young to record magnetic reversals, as at Carmen and Lower Delfin, where axial troughs with morphologies and magnetic anomalies resembling the Guaymas axes lie within 15km of continental margins.

SE14-5

CONTINENTAL RIFTING ACROSS THE ALARCON AND GUAYMAS BASINS, GULF OF CALIFORNIA

Sutherland Fiona¹, Lizarralde Daniel², Harding Alistair J.¹, Kent Graham M.¹, Holbrook W. Steven³, Fletcher John M.⁴, Umhoefer Paul⁵, González Fernández Antonio⁴ y Axen Gary J.⁶

¹ Scripps Institution of Oceanography, University of California, San Diego, USA

² Georgia Tech, USA

³ University of Wyoming, USA

⁴ Depto. de Geología, CICESE

⁵ University of Northern Arizona, USA

⁶ University of California, Los Angeles, USA
fi@ucsd.edu

In Fall 2002 seismic refraction data and multi-channel seismic reflection data were collected in the Gulf of California as part of the Margins Rupturing Continental Lithosphere (RCL) initiative. A large part of this dataset consists of two transects across pairs of conjugate rifted margins- one across the Alarcon Basin at the mouth of the Gulf of California and the other at the Guaymas Basin about 400km to the north. Velocity models from the wide-angle refraction data have been constructed for both basins and show significant differences in rifting styles. The Alarcon has about 150km of new oceanic crust (defined from crustal thickness, lower crust velocity and magnetic anomalies) bounded by about 300km of thinned (~15km thickness) rifted continental crust on either side. However at Guaymas it appears the transition from rifting to seafloor spreading was more abrupt; there is about 300km of new oceanic crust with a relatively sharp (~75km wide) transition into ~25-30km thick continental crust.

Extension at the Alarcon appears to have been accommodated in part by large normal faults, which have created rifted basins with up to 1km of sediment. An initial estimate of 470km total tectonic separation has been calculated assuming a 2D model beginning with uniform continental crust 30km thick; this agrees with previous estimates of 450-500km of total tectonic separation for the Gulf of California. Such calculations are not simple to make at Guaymas, and with only 300km of oceanic crust and no obvious rifted continental crust it appears that extension may have been accommodated differently.

SE14-6

ESTRUCTURA Y EVOLUCIÓN DE LA CUENCA DE ALTAR, SONORA, Y SU RELACIÓN CON LA DEPRESIÓN DE SALTON Y DELTA DEL RÍO COLORADO

Pacheco Romero Martín¹, Martín Barajas Arturo¹, Espinosa Cardeña Juan Manuel² y Elders Wilfred³

¹ Depto. de Geología, CICESE

² Depto. de Geofísica Aplicada, CICESE

³ Dept. of Earth Sciences University of California, Riverside, USA
mpacheco@cicese.mx

La integración de datos geofísicos y geológicos de PEMEX en el margen suroriental de la Depresión de Salton indican que la Cuenca de Altar, en Sonora, contiene un importante registro sedimentario de la primera incursión marina en norte del Golfo de California y la progradación del Delta del Río Colorado durante el Mioceno Tardío-Plioceno. El depocentro de la cuenca está definido por una anomalía magnética elongada NW-SE de ~50 km de largo y limitada por el

trazo de la Falla Cerro Prieto. Al oriente, el límite de la cuenca se define por un alineamiento y desfaseamiento de anomalías gravimétricas y magnéticas, y por afloramientos del basamento cristalino en la Sierra El Rosario. Este alineamiento se interpreta como una falla de dirección NW que produce una importante caída del basamento hacia el SW (Falla Altar). La interpretación de líneas sísmicas indica que el basamento sube hacia el norte, llegando a una profundidad de 2.8 km en un pozo cercano a San Luis Río Colorado. Hacia el SE, la cuenca parece cerrarse hacia un alto estructural definido con una anomalía gravimétrica positiva, en donde un pozo cortó basamento granítico a 3.8 km de profundidad. Hacia el NW, en el Valle de Mexicali la presencia de altos magnéticos y gravimétricos sugiere intrusiones volcánicas en una columna sedimentaria de >4 km de espesor. La parte más profunda de la Cuenca de Altar se localiza en la porción suroeste, en donde dos pozos cortaron espesores sedimentarios mayores a 5.1 km dentro de la anomalía magnética que define al depocentro principal.

Del análisis estratigráfico de siete pozos se reconocieron tres secuencias concordantes principales: una secuencia de lutitas marinas de hasta 900 m de espesor (Secuencia A), de edad Mioceno Tardío o Plioceno Temprano (foraminíferos planctónicos), que sobreyace al basamento Cretácico en tres de los pozos estudiados. La Secuencia B consiste en una alternancia de lodolita-arenisca de más de 2,200 m de espesor, que contiene microfósiles marinos del Pleistoceno y retrabajo del Mesozoico en sedimentos limo-arenosos del Río Colorado. La Secuencia C es una potente unidad de hasta 3,500 m de espesor, de areniscas fluviales con conglomerados y lodolitas subordinadas. Las líneas sísmicas de PEMEX muestran la concordancia y continuidad lateral en dirección N-S de las tres secuencias estratigráficas, que representan el relleno de la cuenca a partir de una incursión marina y la progradación del Delta del Río Colorado. La integración de los datos analizados sugiere que la Cuenca de Altar se originó durante el inicio de la tectónica transtensiva del rift (<7 Ma). La presencia de terrazas Cuaternarias a lo largo de la costa sugiere un proceso de abandono y la migración de la subsidencia hacia el Valle de Mexicali y a la cabecera del Golfo del California.

SE14-7

UPPER MIOCENE TO LOWER PLIOCENE SEQUENCE STRATIGRAPHY ON SE GULF OF CALIFORNIA MARGIN DEFINED BY NEW SEISMIC REFLECTION DATA AND THE STRATA ON THE TRES MARIAS ISLANDS SUGGESTS A SIMPLE RIFT TO DRIFT HISTORY

Brown Hillary¹, Umhoefer Paul² y Holbrook W. Steven¹¹ University of Wyoming, USA² Northern Arizona University, USA
hbrown@uwoyo.edu

The sedimentary record in the Gulf of California is an important key to the tectonic history because it can be used in delineating between periods of rifting and spreading and in revealing the style and timing of rifting. The geologic record under the margin of the southeastern gulf is essentially unknown. New pre-stack time migrations of two seismic lines collected during the fall of 2002 Margins cruise present the most detailed images of the sedimentary sequences under the southeast margin of the Gulf of California to date and provide important new interpretations when combined with correlations to the stratigraphy on the nearby Tres Marias islands. We identify two primary sequences, an undeformed upper sequence and a faulted lower sequence, which are separated by a major

unconformity. The lower sequence ranges from ~100 to ~800 m thick and displays abundant normal faults and extensional monocline features. Many faults die out up section into folds. The faults are both NW and SE dipping although we do not have good constraint on fault strike in most cases. The lower sequence appears to be part of a large and thick rift basin. The upper sequence ranges in thickness from a few meters to ~800 m, filling in and on-lapping previous topography on the lower sequence across a major unconformity. This sequence is unfaulted and mainly composed of sub-horizontal strata. The Tres Marias islands, at the eastern mouth of the Gulf, are the only sub-aerial exposure of the marine shelf stratigraphy and were studied by previous workers. Miocene to Pleistocene strata on Maria Madre Island are divided by three possible unconformities. The island stratigraphy shows a change in depositional environment from shallow marine abruptly to a thick deep marine section and then to outer shelf slope deposits; the section then changes at the top to shallow marine and is finally capped by terrestrial deposits. Common microfossils give age control to the section. By correlating sedimentary sequences on the island with those observed in seismic sections we hope to develop a more complete understanding of the rift to drift history of the southern portion of the Gulf. Our initial correlations suggest that the lower sequence is part of an 8 to 3.5-3.0 Ma (Upper Miocene to Lower Pliocene) marine rift basin. The major unconformity between the lower and upper seismic sequences is likely 3.5-3.0 Ma and closely ties to the time of formation of the Alarcon spreading ridge in the central Gulf northwest of our study area. The upper sequence is 3.5-3.0 Ma to the present and represents a "drift" or post-rift section. These preliminary interpretations suggest that there is a fairly simple rift to drift history on the southeastern side of the Gulf of California. This is in contrast to the southwestern margin of the Gulf on and along southern Baja California, where rifting continues 3.5 million years after spreading initiated the Alarcon rise.

SE14-8

SEDIMENTACIÓN RECIENTE EN LAS MARGENES DE UN RIFT ASIMÉTRICO: EL GOLFO DE CALIFORNIA, MEXICO

Nava Sanchez Enrique¹, Miranda Avilés Raul², Bourrouilh Robert³ y Murillo Jiménez Janette¹¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN² Universidad de Guanajuato³ Universidad de Bordeaux I

enava@ipn.mx

El Golfo de California es una cuenca de rift asimétrica, ya que la arquitectura tectónica en ambos márgenes son deferentes; la margen de la Placa Norteamericana se esta moviendo hacia el oeste y su movimiento vertical es casi nulo, mientras que la Península se esta moviendo hacia el noroeste y el movimiento vertical es importante, con varias fallas activas. Así, la morfología y procesos de sedimentación asociados a estos patrones tectónicos son también diferentes en ambos márgenes. La margen del macizo continental presenta una vertiente de hasta 210 km de amplitud, que drena la Sierra Madre Occidental con alturas de hasta 3000 msnm y presenta una planicie costera estrecha con algunas lomas y corrientes permanentes e intermitentes. El margen peninsular presenta una vertiente de 33 km de amplitud máxima, con alturas promedio de menores a 1000 msnm, no existe una planicie costera y sus corrientes son intermitentes.

La sedimentación moderna en la margen este esta dominada por planicies aluviales y en la costa, por deltas progradantes, descargando arenas lodosas y gravas finas sobre una plataforma de 25 km de ancho en promedio. En dicha margen no hay cuencas marginales, así que el sedimento se deposita y traspasa la plataforma y se mueve talud abajo para alcanzar las cuencas axiales del Golfo. En la margen oeste, la sedimentación esta dominada por abanicos aluviales y abanico deltas erosionados que descargan sedimentos muy gruesos, ya sea sobre la estrecha plataforma (3.5 km de amplitud) o directamente hacia el talud y cuencas marginales. La sedimentación de la margen oeste está dominada por terrígenos con importantes aportes de carbonatos en algunos puntos, con tasas de sedimentación que varían entre 0.3 y 0.5 mm/año. En la margen este los sedimentos terrígenos dominan son aportes muy escasos de carbonatos; las tasas de sedimentación pueden variar de 0.3 a 2.0 mm/año. En resumen, las diferencias en la sedimentación de ambas márgenes, son evidencias de un patrón tectónico diferente; la sedimentación del oeste corresponde a una margen muy activa con intenso levantamiento, mientras que en el este la sedimentación esta asociada a un margen continental relativamente estable (semipasivo).

SE14-9

RE-LOCALIZATION OF STRAIN AND RIFT PROPAGATION IN THE NORTHERN GULF OF CALIFORNIA

Aragón Arreola Manuel y Martín Barajas Arturo
 Depto. de Geología, CICESE
 maragon@cicese.mx

Structural mapping of the central and northern Gulf of California using multichannel seismic reflection data collected by PEMEX and CORTES-P96, along with published and unpublished data from offshore Sonora and Southern California, reveal the ancient development of the Yaqui, Tiburón, Tepoca, and Altar basins in the eastern Gulf of California Rift (GCR) system. Each of these basins extends over an area of 3-5 x 103 km² and contains sedimentary sequences 3-7 km thick. Timing of the basin-bounding faults is poorly constrained, but based on unpublished biostratigraphic data we estimate that their activity elapsed in the 7 to 2 Ma period. In Late Pliocene time, subsidence shifted into the western margin of the GCR forming the Guaymas, Lower Delfin, Upper Delfin, Consag, Wagner, Cerro Prieto basins. A ~160 km-long antiform separates the Tiburón-Tepoca basins from the Delfin-Consag-Wagner basins. We interpret this structural high as the result of re-localization of strain to the west. Furthermore, seismic profiles across the Wagner Basin indicate that the depocenter has migrated northwestward, and is now located in the hangingwall of a NE-trending fault zone. This shift of depocenter suggests that the Wagner Basin is currently under segmentation, evidencing the mechanism of strain re-localization. Based on the space-time relationships of the seismically imaged sequences and basement we suggest that an important mechanism of propagation of the rift is a process of localization and re-localization of strain. In the northern GCR strain first localized along the Sinaloa-Sonora margin, and subsequently early rift basins aborted and subsidence shifted to the western margin of the Gulf and the axial zone of the Salton Trough. The high sediment flux from the Colorado River, and the high heat flow evidenced by magmatism within the active rift basins, favor the ductile accommodation of strain within the crust. These two features have retarded the rupture of the continental crust in the northern Gulf and the consequent spreading of new oceanic floor.

SE14-10

A STRUCTURAL COMPARISON OF THE GULF OF CALIFORNIA WITH SOME OTHER RIFTS

Stock Joann
 California Institute of Technology
 jstock@gps.caltech.edu

The Gulf of California is a modern geological example of a transition from continental rifting to oceanic seafloor spreading. Recent studies have helped to constrain on the crustal architecture, timing of rifting, detailed structural style, and variations in structural style along strike. It appears that the transition from distributed extension in the northern basins to focused extension in the southern basins, and well-established seafloor spreading in the Alarcon basin, is not simply due to differences in amount or timing of extension from north to south. Other plausible mechanisms for contributing to this structural variation include variations in original lithospheric structure, the presence of other preexisting structural or thermal weaknesses, and differences in sedimentation history during rift development. Additionally, the structural development of the Gulf shows clearly that some of the major offsets along the spreading system (i.e. large – offset transform faults) were inherited from structural discontinuities in the original continental rift system. Later episodes of ridge jumps or relocation of the position of extensional basins have not been sufficient to reconfigure the geometry of the Pacific-North America plate boundary and remove evidence of its relationship to the earlier continental rift structures. This contrasts with the structural style seen in rift systems associated with smaller tectonic blocks or microplates, such as the Bransfield Basin or the Woodlark Basin, where structural and volcanic variations along strike are linked to differences in the net amount of extension and timing of extension. The Gulf of California segment of the Pacific-North America plate boundary may provide a useful alternative model for the early development of rift systems that involve larger plates, such as the Cretaceous Campbell Plateau- Marie Byrd Land margin in the Southwest Pacific Ocean. This rift system appears to be diachronous along strike if one looks only at the ages of seafloor preserved within the rift. Consideration of the Gulf of California shows that the preserved seafloor may generally be a misleading indicator of early rift history.

SE14-11 CARTEL

VOLCANISMO CALCO-ALCALINO Y ADAKÍTICO PLIOCENO DE LA ISLA DE SAN ESTEBAN, GOLFO DE CALIFORNIA, MÉXICO

Pallares Carlos¹, Bellon Hervé¹, Calmus Thierry², Maury René C.¹ y Aguillón Robles Alfredo³

¹ Domaines Océaniques, IUEM, Université de Bretagne Occidentale

² ERNO, Instituto de Geología, UNAM

³ Instituto de Geología, UASLP
 cpallare@sdt.univ-brest.fr

San Esteban situada a 28°42' de latitud norte, es la única isla del Golfo de California que presenta un volcanismo calcoalcalino Plioceno. Las lavas tienen composiciones que van desde basaltos a riolitas pasando por andesitas y dacitas, siendo éstas últimas las más abundantes.

Tres unidades litológicas principales fueron reconocidas en campo: la primera está constituida de coladas de lava andesítica, dacítica y de tobas; la segunda corresponde a unas coladas y domos

de composición andesítica y dacítica que cubren cerca del 80% de la superficie de la isla; la tercera está formada únicamente de rocas piroclásticas.

Dos familias geoquímicas diferentes pueden ser distinguidas en base a la distribución de los elementos traza, particularmente los espectros multielementarios normalizados al manto primitivo (Sun et McDonough, 1989). La primera muestra un empobrecimiento en tierras raras pesadas y anomalías positivas en Sr. La segunda corresponde principalmente a las andesitas y dacitas y presenta un enriquecimiento en tierras raras pesadas, en relación a la familia precedente y anomalías negativas en Sr característico de un origen mantelico. Por otra parte en un diagrama de Sr/Y en función de Y, las lavas de la primer familia se agrupan principalmente en el campo de las rocas adakíticas definidas por Defant et Drummond, (1990).

El primer episodio volcánico identificado en la isla, fechado entre 4,7 et 3,4 Ma, corresponde a las andesitas y dacitas de origen mantelico las cuales afloran principalmente sobre el borde occidental de la isla (ver carta geológica). El segundo episodio corresponde al emplazamiento de las lavas adakíticas; fechado entre 3,2 y 2,5 Ma tomando en cuenta los resultados de Desonie (1992).

En la península de Baja California, el campo volcánico de San Borja está contituido en una parte de andesitas magnesicas (bajaitas) de la misma edad, de la misma manera un poco mas al norte el campo volcánico de Jaraguay del que una parte importante del volcánismo es también de Plioceno Inferior a Medio. Estos dos campos junto con la isla San Esteban, así como los volcanes calco-alcalinos plio-cuaternarios de Baja California Sur indican una contribución importante de la placa oceanica subducida en la formación de los magmas después del cese de la subducción de la placa Farallón a 12,5 Ma. Dos mecanismos principales son invocados para explicar la precencia de magmas andesíticos ricos en Mg y adakíticos plio-cuaternarios en ésta región: Una aumentación de la temperatura y una fusión parcial del manto superior ligada a la abertura del Golfo de California, o a la fusión parcial de la placa subducida ligada a su ruptura enseguida del cese de la subducción.

SE14-12 CARTEL

PROCESOS DE RUPTURA DE SISMOS DE MW>6 EN LA PARTE CENTRO Y SUR DEL GOLFOS DE CALIFORNIA

Martínez Ordóñez Angélica y Quintanar Robles Luis
 Instituto de Geofísica, UNAM
 angelicamtz7@yahoo.com.mx

Si bien la sismicidad del Golfo de California esta gobernada por terremotos de enjambre que son de gran interés en el Norte del Golfo y Sur de California, no es común la ocurrencia de eventos mayores en la parte centro y sur del Golfo.

En este trabajo se presenta el análisis del proceso de ruptura de siete sismos de Mw > 6 ocurridos en el período 1990 - 2003 en la parte sur del golfo de California utilizando el modelado de ondas P telesismicas (30° < <90°), así como el análisis espectral de dicho grupo de ondas. Los eventos están localizados cerca de la Cuenca Carmen, en los extremos de la Cuenca Pescador y en la zona de Fractura Tamayo.

El mecanismo focal de estos eventos reportado mediante la inversión del tensor de momento sísmico (CMT-Harvard) indica que seis de ellos son caracterizados por fallas de corrimiento lateral con

rumbo predominantemente Noroeste y echados muy abruptos mientras que solo uno registra un mecanismo de falla normal y está ubicado cerca de la Bahía de la Paz B.C. Sur. Nuestros resultados muestran que la mayoría de estos sismos puede ser modelado con funciones fuente simples indicando rupturas igualmente sencillas sin una directividad notoria.

El análisis espectral muestra asimismo tiempos de ruptura del orden de 2 segundos y caídas de esfuerzo en el rango de 26 a 57 bares. La aparición de sismicidad de magnitud mayor en esta región puede representar episodios tectónicos importantes en la interacción entre la placa del Pacífico y la placa de Norteamérica lo cual refleja sin duda un regimen de esfuerzos muy diferente al existente en la parte norte del Mar de Cortés.

SE14-13 CARTEL

MODELACIÓN DE LA SUBSIDENCIA TECTÓNICA EN EL VALLE DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Sarychikhina Olga¹, Glowacka Nita Ewa¹ y Contreras Pérez Juan²
¹ Depto. de Sismología, CICESE
² Depto. de Geología, CICESE
 osarytch@hotmail.com

La cuenca tectónica de Valle de Mexicali, en la porción sur de la cuenca Saltón, se localiza entre los bordes de las placas Norte América y Pacifico y esta delimitada por las fallas Imperial y Cerro Prieto. Estas fallas forman parte del sistema Transforme de San Andrés, tienen una orientación NO-SE y un movimiento lateral derecho de 35 mm/año (Imperial) y 42 mm/año (Cerro Prieto). El área del Valle de Mexicali se caracteriza por rápidas deformaciones geodésicas, alto flujo de calor, sismicidad activa y volcanismo. Incluso es considerada por algunos autores como un centro de dispersión (Elders y Sass, 1988; Lomnitz et. al., 1970).

En este trabajo evaluamos la deformación vertical promedio superficial en el Valle de Mexicali causada por el movimiento lateral derecho entre las placas Pacifico y Norte América usando las velocidades de acumulación de movimiento estimadas por Bennett et. al. (1996). Para calcular la subsidencia fue usado el programa Coulomb 2.0 (King et al., 1994; Toda et al., 1998). El máximo de la razón de subsidencia es de 0.45 cm/año y se localiza en la parte central del Valle de Mexicali, en el área que corresponde al Campo Geotérmico Cerro Prieto (CGCP). El orden de la subsidencia tectónica en el área de estudio concuerda con estimaciones independientes efectuadas en áreas cercanas a ésta (Contreras et al., 2002, Johnson et al., 1983) que se han calculado usando metodologías diferentes a la usada en este trabajo.

También calculamos la deformación vertical en una profundidad de 15 km. Los resultados obtenidos sugieren un adelgazamiento de la corteza a una razón de 6mm/año, ubicado en la zona por debajo del CGCP.

Comparando los resultados de la modelación, con los resultados de monitoreo de subsidencia en el Valle, hechos por CFE para los años 1994-1997 (Lira y Arellano, 1997, Glowacka et al., 1999), obtuvimos los siguientes resultados:

- (i) La geometría de la subsidencia tectónica modelada y subsidencia observada son similares.

(ii) La zona de máxima subsidencia tectónica coincide la zona de anomalía geotérmica.

(iii) La subsidencia tectónica constituye solamente el 4% de la subsidencia observada en la zona, mientras que 96% es de origen antropogénico.

Los fenómenos observados pueden ser explicados por el control tectónico en el origen del campo geotérmico y en los procesos de sedimentación.

SE14-14 CARTEL

IMÁGENES SÍSMICAS DE FALLAMIENTO EN LA MARGEN DEL PACÍFICO AL SUR Y SUROESTE DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

González Fernández Antonio¹, Robles Vázquez Luis Nabor¹,
Fletcher John M.¹, Lizarralde Daniel², Kent Graham M.³,
Harding Alistair J.³, Holbrook W. Steven⁴, Umhoefer Paul⁵ y
Axen Gary J.⁶

¹ Depto. de Geología, CICESE

² Georgia Tech, USA

³ Scripps Institution of Oceanography, USA

⁴ University Wyoming, USA

⁵ Northern Arizona University, USA

⁶ University California, Los Angeles, USA
mindundi@cicese.mx

Se presentan los resultados de cinco líneas de sísmica de reflexión multicanal marina llevadas a cabo en el sur y suroeste de la península de Baja California, cruzando la zona de subducción fósil de la microplaca de Magdalena bajo Baja California, la zona de falla Tosco-Abreojos y la continuación en mar de otras estructuras que se observan en tierra, tales como la falla Santa Margarita y los límites del bloque de Los Cabos. Estas líneas sísmicas son parte de un proyecto de estudio sísmico profundo de la margen suroccidental de la península de Baja California y el centro y el sur del Golfo de California. Se utilizó el buque oceanográfico Maurice Ewing, y como fuente de energía un arreglo de cañones de aire comprimido, con un volumen total de 1400 l, y un cable de registro (streamer) de 196 canales y 6000 m de longitud. Se obtuvieron secciones apiladas en tiempo y se aplicó una migración preliminar a los datos. Se observan con gran claridad las diferentes estructuras hasta una penetración de unos 6 s de tiempo doble, que corresponden a más de 6 km de profundidad.