

Sesión especial

RASGOS GEODINÁMICOS E HISTORIA GEOLÓGICA DEL NW DE MÉXICO

Organizadores:

Jesús Roberto Vidal Solano

Luis A. Delgado Argote

Alexander Iriondo

Ricardo Vega Granillo

SE20-1

PALEOPROTEROZOIC YAVAPAI IGNEOUS ROCKS WITH LATE CRETACEOUS TO EARLY CENOZOIC AR-AR AGES: THERMAL DISTURBANCE "RESETTING" DUE TO WIDESPREAD LARAMIDE MAGMATISM IN SONORA, MEXICO

Iriondo Alexander y Izaguirre Aldo
 Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 iriondo@geociencias.unam.mx

During the past two decades, extensive geological studies in Sonora have allowed to propose a model for the distribution of different Paleoproterozoic (~1.8–1.6 Ga) basement provinces (Mojave, Yavapai and Mazatzal) and the later Mesoproterozoic magmatism (~1.4 and ~1.1 Ga) that affected the region. Most of this work consisted of reconnaissance geological mapping in addition to analytical studies that included U-Pb zircon geochronology (TIMS, SHRIMP-RG, and LA-ICPMS) of igneous and metaigneous rocks to obtain crystallization ages, as well as whole rock major and trace element geochemistry and Sm-Nd studies to assess rock composition and to evaluate potential magma sources (mantle vs. crust) that allowed further Paleoproterozoic basement province classification. Attempts to unravel the thermal history of these Precambrian igneous units using biotite and K-spar Ar-Ar geochronology came with a surprise because all the collected rocks along the Mexican Yavapai province in Sonora have been thermally disturbed (reset) yielding Late Cretaceous to Early Cenozoic ages. This could be explained by the exposure of these Precambrian rocks to heat associated to the widespread, and volumetrically large, laramide plutonic/magmatic pulse present in NW Mexico. Achieved resetting temperatures were above the closure temperature of biotite at ~280±40°C and in some instances above the closure temperature of hornblende at ~530±40°C. A well-documented example of this laramide thermal resetting of old basement rocks is presented in Enriquez-Castillo et al. (2009). At this time we interpret that differential uplift or exhumation of the Yavapai crustal province, with respect to the adjacent Mojave and Mazatzal provinces, occurred soon after the termination of the laramide orogeny. The presence of laramide orogenic gold veins, that originally formed at depths of ~4–7 km and were exposed at the surface by the Miocene, represent clear evidence of this Eocene-Oligocene crustal exhumation in Sonora. Therefore this exhumation exposed Precambrian rocks that represent deeper structural levels that could have experienced even higher degrees of thermal disturbance due to heat from the laramide plutonism. It is important to note that, so far, some Precambrian rocks from the Mojave province are the only ones to appear preserving their Precambrian thermal history evaluated by a combination of U-Pb zircon crystallization ages and Ar-Ar dates of white micas from both metamorphic and igneous rocks (peraluminous granitoids and pegmatites). It is important to note that an additional source of heat, due to Miocene subduction and later intraplate magmatism, also resulted in thermal disturbances of mostly low retention temperature minerals (K-spar Ar-Ar and apatite-zircon FT and U-Th/He ages), perhaps best recognized in laramide granitoids in Sonora. Some authors have interpreted such Miocene ages in laramide granitoids as representing the time of crustal block uplift due to extension linked with the opening of the Gulf of California in Late Miocene to Pliocene time.

SE20-2

INTERPRETACIÓN DE DATOS GRAVIMÉTRICOS Y MAGNÉTICOS SATELITALES EN EL SW DE NORTE AMÉRICA COMO CONTRIBUCIÓN A LA DISTRIBUCIÓN DE LAS PROVINCIAS PALEOPROTEROZOICAS

Frágoso-Irinea Anaid, Iriondo Alexander, Arzate Jorge y Molina-Garza Roberto Stanley
 Centro de Geociencias, UNAM
 anaid.fi@gmail.com

En el SW de Norteamérica, dentro de la región de Sonora, Arizona y California, se encuentran afloramientos de rocas paleoproterozoicas, las cuales forman parte del paleocontinente Laurentia. Esta región se ha dividido en tres provincias paleoproterozoicas de basamento: Mojave, Yavapai y Mazatzal. Desde la década de los sesentas, se han reconocido rocas ígneas y metamórficas de esta edad para Sonora y fechamientos más recientes de U-Pb en circones y determinaciones de geoquímica (elementos mayores y trazas) e isotopía (ej., Rb-Sr y Sm-Nd en roca total) de rocas ígneas han permitido establecer la distribución general de rocas de basamento en las provincias anteriormente citadas, pero aún existen regiones donde los límites entre provincias deben ser inferidos. El objeto de este trabajo es analizar la distribución de anomalías de densidad y magnetización de la zona de estudio que incluye una región en donde los límites entre dichas provincias son inciertos y controversiales debido a la escasez de afloramientos de rocas precámbricas. Para este estudio, se realizaron varios análisis con base en datos de anomalías gravimétricas (GRACE) y magnéticas (EMAG) satelitales descargadas con la aplicación GeoMapApp. Esta información se complementará con datos aeromagnéticos de mayor resolución de la base de datos del SGM y de USGS. Con los datos magnéticos satelitales y aéreos, se calculó el gradiente horizontal reducido al polo, lo cual es de ayuda para detectar límites estructurales y/o litológicos. Como resultado del procesamiento se observan lineamientos de gradiente horizontal que se asocian con los límites ya propuestos anteriormente entre provincias de basamento al norte del escudo volcánico del Pinacate y al sur

de Caborca. De igual manera se observan lineamientos asociados con la Falla Altar; falla descrita anteriormente a partir de estudios de sismica de reflexión en la Cuenca Altar. Así mismo se observan otros lineamientos en la región, los cuales pensamos podrían representar límites de basamento paleoproterozoico. A partir de los datos de gravimetría satelital se ha inferido que la provincia Yavapai parece significativamente más delgada en la zona cercana a Caborca que la corteza de provincias adyacentes de Mojave y Mazatzal. La provincia Yavapai ha sido interpretada como una zona de debilidad cortical que se le atribuye cierta influencia sobre varios eventos geológicos que desde el Precámbrico pudieran haber controlado la canalización de magmas y fluidos mineralizantes y haber servido para controlar despegues corticales asociados a eventos de compresión y extensión en la región. Para comprobar estas ideas o hipótesis se realizará un modelado de perfiles 2.5D, y un modelo 3D a partir de datos gravimétricos (satelitales), calculado por inversión de datos gravimétricos apoyándose en información de la profundidad de Moho determinada a partir de estaciones sísmicas presentes en la región. En la medida en que se logre conocer mejor la distribución del basamento en esta región, mejor podremos entender su historia tectónica y al mismo tiempo conocer, con mayor precisión, la distribución de recursos minerales que de alguna manera parecieran estar asociados a estas discontinuidades corticales en el NW de México.

SE20-3

CABALGADURA LARAMÍDICA (PALEOCENO-EOCENO) EN EL ÁREA DEL CERRO BASURA, NW DE CABORCA, SONORA, MÉXICO

Peña Vazquez Luis Isaías¹, Jacques-Ayala César² y García y Barragán Juan Carlos²

¹Universidad Estatal de Sonora

²Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM
 geo_lipv_1990@hotmail.com

El cerro Basura está ubicado a 25 km al nor-noroeste de la ciudad de Caborca, Sonora, donde afloran rocas del Triásico-Jurásico Inferior (?) hasta el Cretácico Superior. El Triásico-Jurásico (?) está compuesto de: a) calizas estromatolíticas (?), b) interstratificación de brechas andesíticas y riolitas del Jurásico Inferior; c) intercalación de areniscas y lutitas del Jurásico Inferior-Medio (?); d) interstratificación de un pórfido riolítico y areniscas del Jurásico Medio-Superior (?); e) interstratificación de conglomerados, riolita y riolita metamorfozados del Jurásico Medio (?). Por otra parte, el Cretácico se compone de: a) una intercalación de conglomerados con clastos volcánicos, dacitas y areniscas (Formación Anita?) y b) conglomerados polimícticos con clastos de caliza. Las estructuras principales en el área de estudio son pliegues y cabalgaduras con una orientación preferente sureste-noroeste y transporte hacia el norte-noreste. Las rocas del Cretácico (Formación Anita?) afloran en la parte este del área de estudio a manera de una ventana tectónica; éstas son cabalgadas por una secuencia de areniscas y lutitas intercaladas, muy plegadas, del Jurásico Inferior-Medio (?), probablemente la Formación Antimonio. Esta cabalgadura debe tener una edad Paleoceno-Eoceno debido a que las rocas más jóvenes involucradas son del Cretácico Tardío (Campaniano). En la porción noroeste del área de estudio aflora una secuencia de limolitas intercaladas con calizas estromatolíticas (?) formando una especie de cuña hacia el este; hacia el este, especialmente en las cercanías del rancho La Basura, las calizas están marmolizadas (Mármol Basura). Este metamorfismo parece estar ligado a una cabalgadura noroeste-sureste con transporte tectónico hacia el noreste, la cual también coloca a la secuencia de areniscas y lutitas intercaladas (plegadas) del Jurásico Inferior-Medio (?) sobre milonitas formadas por conglomerados foliados del Jurásico-Medio (?). El metamorfismo en el área del cerro Basura es similar al de áreas como Altar, Quitovac y Quitovaquito Hills (suroeste de Arizona), donde se ha documentado milonitización asociada a una cabalgadura: el Paleozoico-Triásico- Jurásico cabalga al Cretácico Superior. La edad de cabalgamiento se ubica en el Eoceno, determinada por medio de edades de Ar 39 /Ar 40 y K/Ar en micas.

SE20-4

OROGENIAS SOBREPUESTAS(?) DEL CRETÁCICO TARDÍO-EOCENO DEL NORTE DE SONORA

Jacques-Ayala César¹, García y Barragán Juan Carlos¹ y Peña Vazquez Luis Isaías²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Escuela de Ingeniería en Geociencias, Universidad Estatal de Sonora
 jacques@unam.mx

La evolución tectónica del norte de Sonora se puede separar en dos dominios en los cuales se presentan dos historias diferentes en edad y en estilo. Dividimos tentativamente a Sonora con una línea N-S, de Nogales a Hermosillo. Ambas partes, tanto la oriental como la occidental, tienen una historia común durante el Cretácico Temprano, caracterizado por una cuenca de tras-arco cuyas márgenes se ubican al norte (Santa Ana-Cananea-SE de Arizona) y occidente (Caborca a Cerro de Oro) de Sonora. Esta cuenca se cierra a finales del Albiano. En el Cenomaniano-Turoniano, en la parte oriental de Sonora, se inicia una orogenia provocando el plegamiento del Grupo Bisbee y de unidades jurásicas, emplazando unidades paleozoicas y proterozoicas sobre rocas del Mesozoico. Existen algunos klippe emplazados sobre el Grupo Bisbee, como el cerro Cabullona y un gneiss proterozoico en el lugar conocido como La Lámina, entre Magdalena y Cucurpe. Sobre el Grupo

Bisbee se deposita en discordancia angular el Grupo Cabullona, del Cretácico Tardío. Sin embargo, existen áreas en donde se observan gruesos depósitos de conglomerado de caliza (Conglomerado Cocospera) e incluso bloques deslizados de caliza cretácica, algunos de dimensiones kilométricas, dentro del Cretácico Superior. El deslizamiento de estos bloques requiere, entre otras condiciones, de un gran relieve topográfico. En la porción occidental de Sonora, la historia es muy diferente. El Grupo el Chanate, del Cretácico Tardío, se depositó sobre el Grupo Bisbee en discordancia erosional a ligeramente angular. La sedimentación continental y actividad volcánica continuaron hasta el Maastrichtiano, cuando se inició un proceso orogénico durante el cual se emplazó, tectónicamente sobre el Cretácico, el Proterozoico igneo, metamórfico y sedimentario y el Paleozoico de plataforma. Se han identificado cuencas piggy-back en las que el Cretácico Superior se depositó sobre el Paleozoico sedimentario en los cerros Rajón y Lista Blanca, y sobre el Triásico en las sierras El Antimonio y Santa Rosa. Además, dos klippe constituidos por el Cámbrico-Proterozoico Superior, se emplazaron sobre el Cretácico Superior. Una evidencia más de este emplazamiento tectónico es el metamorfismo de la secuencia cretácica, muy bien expuesto en los alrededores del poblado de Altar, constituyendo el Esquisto Altar y el Esquisto Carnero, correlativos respectivamente con la base de la Formación Pozo Duro y la cima del Grupo Bisbee. Hacia el oeste, gruesas secuencias conglomerádicas tienen una deformación de moderada a muy intensa. En el cerro Basura, 25 km al NW de Caborca, aflora una serie de unidades formando una gran mélangé que incluye unidades del Triásico al Cretácico Superior. Esta orogenia de finales del Cretácico-Eoceno se extiende hacia el norte dentro de Arizona constituyendo parte del "terreno Pápagó". Se propone cambiar de nombre a esta entidad orogénica por el de "saliente de Caborca". El límite con la porción oriental de Sonora se interpreta como una falla lateral derecha orientada N-S(?), aunque no es evidente en el campo.

SE20-5

CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL VULCANISMO DEL CRETÁCICO SUPERIOR EN SONORA OCCIDENTAL, MÉXICO

García-Huerta Javier Alexis¹, Vidal Solano Jesús Roberto¹, Gómez-Valencia Alejandra Marisela^{2,3}, García y Barragán Juan Carlos⁴, Jacques-Ayala César⁴ y Vega Granillo Ricardo¹

¹Universidad de Sonora

²Departamento de Ingeniería Civil y Minas, Universidad de Sonora

³Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, ERNO-UNAM

⁴Instituto de Geología, Estación Regional del Noroeste, ERNO-UNAM
javierrgh-unison@outlook.com

En el estado de Sonora el estudio del vulcanismo de arco continental que ocurrió durante el Cretácico superior, ha sido ampliamente estudiado por diversos autores principalmente desde el punto de vista estratigráfico y metalogénico. El análisis de esta información dio como resultado: 1) que este vulcanismo ha sido reportado en por lo menos 5 unidades estratigráficas que corresponden a las Formaciones Tarahumara, Mesa, El Tuli; Complejo volcánico El Charro y Grupo El Chanate, presentes tanto en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre Occidental como en la de la Llanura Sonorense; 2) que la mayoría de las unidades estratigráficas datadas pertenecen a la Formación Tarahumara y coinciden en un rango de edad entre 70-75 Ma; 3) que las rocas tienen una firma geoquímica calci-alcalina y que van desde andesitas basálticas, andesitas, traquiandesitas y dacitas, predominando las variedades intermedias; y 4) que las rocas presentan alteración; propilítica (clorita+epidota+sericita+pirita), filítica (cuarzo+sericita) y argílica (caolinita+montmorillonita), predominando la alteración propilítica. Por otra parte, en Sonora occidental, existen escasas investigaciones que reporten a este tipo de rocas, para lo cual en el trabajo en curso de maestría, se ha obtenido un reconocimiento geológico en las regiones costeras de la Sierra el Chanate, Cerro Libertad y Sierra Los Cerros Colorados, permitiendo ubicar nuevos afloramientos de este tipo de rocas magmáticas, en donde se encontró lo siguiente: (I) La Sierra El Chanate se localiza 28 km al noreste de Caborca, Sonora, donde se reconocieron dos series de derrames volcánicos andesíticos con una asociación mineral de Pl>Px>OxFe-Ti, intercalados con areniscas, lodolitas y conglomerados. Estas unidades de roca pertenecen al Cretácico superior; (II) El Cerro Libertad se encuentra 23 km en dirección noreste de Puerto Libertad, Sonora, en donde las unidades de roca que posiblemente pertenecen al Cretácico superior se agruparon como Complejo volcánico Libertad, el cual está representado por depósitos epiclásticos-tobáceos, depósitos piroclásticos y derrames volcánicos de composición intermedia (Pl>Px>FA>OxFe-Ti), que en general muestran una importante alteración propilítica; y (III) La Sierra Los Cerros Colorados se ubica a 70 km en dirección sureste de Bahía Kino, Sonora, en la cual las unidades de roca que posiblemente pertenecen al Cretácico superior corresponden a una serie de 4 derrames de composición intermedia (Pl>Px>OxFe-Ti, Pl>OxFe-Ti, Pl>FA>OxFe-Ti y Pl>FA>Px>OxFe-Ti), estos fueron diferenciados principalmente por sus características mineralógicas, la intensa alteración propilítica y el elevado grado de fracturamiento. Finalmente, estudios petrográficos, geoquímicos y geocronológicos en curso, permitirán caracterizar a las secuencias magmáticas, correlacionarlas y obtener su petrogénesis, permitiendo conocer los procesos magmáticos que dieron origen a las variedades volcánicas del arco continental en este periodo de tiempo, con la finalidad de ser comparadas con las rocas magmáticas de los arcos continentales subsiguientes.

SE20-6

RASGOS GEOLÓGICOS Y ESTRUCTURA MAGNÉTICA DE LA SERIE DIORÍTICA-PERIDOTÍTICA JURÁSICA DEL NORTE DE LA SIERRA EL ARCO, EN EL CENTRO DE LA PENÍNSULA DE BAJA CALIFORNIA

Ojeda-García Angel C., Delgado-Argote Luis A. y Espinosa Cardeña Juan Manuel
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
aojeda@cicese.edu.mx

La serie de rocas intrusivas cuya composición varía desde diorita hasta peridotita (sD-P) que aflora en el extremo NW de la sierra El Arco, pertenece a la secuencia de arco de islas deformada del Jurásico que hospeda a los plutones meridionales del cinturón Batolítico Peninsular (cBP). El conjunto está metamorfizado en facies de esquistos verde y las rocas ultramáficas (RUM) están intensamente serpentinizadas, por lo que su susceptibilidad magnética es notablemente mayor que la de las rocas máficas, incluyendo las clinopiroxenitas. La sD-P está seudoestratificada, alcanzándose a observar texturas cumúlíticas, principalmente de Cpx. Sus contactos, aunque presumiblemente tectónicos, no se observan pues, de la presencia de un gabro de ca. 100 Ma (Kimbrough et al., 2015) y la alteración hidrotermal de las RUM caracterizada por cuarzo en vetillas en la parte alta de las serpentinitas y por magnesita por debajo de esa zona de enriquecimiento en sílice, se infiere la existencia de un plutón del cBP, como el plutón Calmallí que aflora a ~3 km al norte del área de estudio. La orientación de la foliación promedio del conjunto jurásico es NW buzando más de 60°NE, similar al reportado regionalmente y el de la sD-P es casi E-W. Las RUM serpentinizadas producen una anomalía magnética dipolar que resalta en una provincia magnética caracterizada por contornos paralelos a la deformación regional y a plutones del cBP de composición predominantemente tonalítica. Los máximos de gradiente horizontal de la anomalía aeromagnética muestran que las RUM se extienden cerca de 10 km hacia el NW. El análisis de tres perfiles de magnetometría terrestre perpendiculares a los contactos en la sD-P muestra que el cuerpo magnético equivalente a las RUM serpentinizadas también buza hacia el NE y que profundiza hasta cerca de 2.5 km. En concordancia con las observaciones geológicas, se infiere que la sD-P fue levantado por el emplazamiento de un plutón del cBP. La asociación diorita-peridotita, al igual que otras series en el sistema cordillerano, puede ser el resultado de acumulación de la mineralogía ultramáfica de magmas picríticos y el subsecuente emplazamiento de magmas más diferenciados en ambientes de arco primitivo, como el jurásico sobre el que se desarrolla el arco Alisitos.

SE20-7

PETROLOGÍA Y GEOCRONOLOGÍA DEL PLUTÓN CALMALLÍ, EN EL SUR DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Contreras López Manuel, Delgado-Argote Luis A., Ojeda-García Angel C. y Weber Bodo
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
mcontrer@cicese.edu.mx

En el extremo sur del Cinturón Batolítico Peninsular (CBP), en la zona limítrofe entre terrenos de afinidad de arco de islas al oeste y de afinidad continental al este, afloran dos intrusivos cretácicos: el plutón Calmallí (pC) y el plutón La Polea (pPo). El pC está zonado, su núcleo es gabroico-diorítico rico en hornblenda y 2-piroxenos, mientras que la periferia es cuarzodiorítica-tonalítica. Los piroxenos disminuyen al aumentar la sílice, hasta desaparecer en las tonalitas ricas en biotita. Los óxidos de Fe-Ti principales son de magnetita con ilmenita exsuelta. Geoquímicamente el pC es de carácter magnésico, cálcico y metaluminoso. Los diagramas Harker y de extracción sugieren que la cristalización fraccionada es el proceso principal de diferenciación magmática. El patrón de tierras raras relativamente plano de los gabros indica un origen mantélico y, los patrones de las dioritas y tonalitas subparalelos al patrón de los gabros, sugieren la derivación de una fuente común. El análisis isotópico de U-Pb en zircones de tres muestras del pC proporcionaron edades de 100.4 ± 1.7 Ma en una diorita de hornblenda, 102.28 ± 1.4 Ma en una tonalita de hornblenda-biotita y 104.8 ± 1.3 Ma en una tonalita de biotita-hornblenda. El pC está encajonado en una secuencia volcánica y volcánoclastica deformada y metamorfizada a facies de esquistos verdes y anfíbolitas antes del emplazamiento de los plutones, la cual es correlacionable con el arco de islas jurásico que aflora en la región de El Arco. La foliación magmática del pC guarda cierto paralelismo con la foliación metamórfica en las rocas encajonantes indicando que las estructuras de deformación de las rocas encajonantes favorecieron el emplazamiento magmático. El pPo se emplaza en el borde N-NE del núcleo del pC. Puede ser parte del batolito Las Lagunitas (bLL) de ca. 94 Ma (U-Pb; Kimbrough et al., 2006). Su espectro litológico varía desde granodiorita de biotita-hornblenda hasta granito de biotita con muscovita en trazas. El óxido principal en una granodiorita es la ilmenita con titanohematita y rutilo rico en Fe como productos de oxidación, mientras que la magnetita es el óxido principal en un granito. Geoquímicamente, el pPo es magnésico, cálcico y metaluminoso-peraluminoso. Tiene un patrón de tierras raras muy fraccionado, similar a los plutones del lado oriental del CBP. Las dimensiones batolíticas, la edad y la geoquímica del bLL son afines a los plutones tipo La Posta, del oriente del CBP, los cuales están emplazados en corteza engrosada de afinidad predominantemente continental. Las características geoquímicas y geocronológicas de los plutones Calmallí y la Polea, en contacto, sugieren que los plutones deben de

estar emplazados en una zona de transición entre los terrenos de afinidad oceánica al oeste y continental al este.

SE20-8

ANÁLISIS PALEOMAGNÉTICO DEL PLUTÓN CALMALLÍ, BAJA CALIFORNIA CENTRAL, EEMPLAZADO EN LA PROBABLE ZONA DE YUXTAPOSICIÓN ENTRE EL ARCO J-K Y EL MARGEN CONTINENTAL DEL OCCIDENTE DE MÉXICO

Gómez Álvarez Karina¹, Delgado-Argote Luis A.¹, Böhnell Harald², Torres Carrillo Xóchitl Guadalupe¹, Contreras López Manuel¹ y Weber Bodo¹
¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
²Centro de Geociencias, UNAM
 dgomez@cicese.edu.mx

El plutón Calmallí se ubica en el extremo sur del Cinturón Batolítico Peninsular (CBP), al norte de la sierra El Arco en porción meridional de la península de Baja California. Este plutón se encuentra dentro de una zona de transición y tiene características geoquímicas de los plutones de las zonas occidental y oriental del CBP. Este plutón, no está deformado y litológicamente está conformado por un núcleo máfico y periferia tonalítica de 100.4 ± 1.7 y 102.2 ± 1.4 Ma, respectivamente (U-Pb en circones). Trabajos paleomagnéticos recientes en la zona transicional muestran que en San Pedro Mártir (31°N) y en el plutón Compostela ($\sim 28^\circ\text{N}$), se han reportado rotaciones en sentido horario de 13° a 45° y $16^\circ.4$, respectivamente. Dichos trabajos indican que la deformación tectónica observada en el CBP es más intensa en la zona de transición. Con esos antecedentes, se realizaron análisis para evaluar la paleoposición del plutón Calmallí para poner a prueba la continuidad del estilo de deformación a lo largo de una presumible zona de yuxtaposición entre el arco de islas Jurásico-Cretácico y el margen continental del occidente de México. Se realizó el análisis de óxidos de Fe-Ti, encontrando que la magnetización reside principalmente en fases de magnetita en rocas máficas e intermedias, aunque hay algunas excepciones en gabros debido a la presencia de fases pegmatíticas, que pueden ser ricas en ilmenita. En las rocas félsicas, la ilmenita es la fase principal y en consecuencia su susceptibilidad es más baja. Se realizaron mediciones paleomagnéticas utilizando los métodos de desmagnetización por campos alternos y desmagnetización térmica de núcleos de 15 sitios que cubren todas las unidades litológicas. Los resultados obtenidos se procesaron tomando como referencia el paleopolo de 100 Ma para Norteamérica, obteniendo una rotación en sentido horario de 9.2° N, 10.6° E, $A95=5.2^\circ$, $N=11$. Estos resultados indican que la rotación al sur del CBP es notablemente menor que la observada a la latitud de San Pedro Mártir y tan solo 7° menos que en el plutón Compostela localizado a 60 km hacia el NW. Sin embargo, se infiere que el "basculamiento" de 10.6° buzando hacia el norte puede asociarse a una compresión orientada casi N-S que se propone que corresponde a un bloque sujeto a transpresión derecha.

SE20-9

PETROGÉNESIS DE INTRUSIVOS CRETÁICOS DE LA PARTE MERIDIONAL DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR Y DEL INTRUSIVO JURÁSICO SAN ROQUE EN LA PENÍNSULA VIZCAÍNO

Torres Carrillo Xóchitl Guadalupe, Delgado-Argote Luis A. y Weber Bodo
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
 xtorres@cicese.edu.mx

La zona de estudio incluye siete plutones localizados en el Cinturón Batolítico Peninsular (CBP) meridional. También se estudió el plutón jurásico de San Roque (SR) en la península Vizcaíno. Los intrusivos del CBP pertenecen a la serie subcalcina, con rocas cálcicas-calcoalcalinas y de metaluminosas a peraluminosas, con afinidad de arco de islas. Por sus características geológicas y geoquímicas, los plutones definen tres zonas: a) zona oeste (ZO) a la que pertenecen los plutones Punta Prieta (PP), Nuevo Rosarito (NR), La Rinconada (R), San Jerónimo (SJ) y Calmallí (C), con edades desde ca. 128.1 a 102.4 Ma. Su litología incluye desde gabro hasta granodiorita, con valores eNd promedio de +6.1, indicando una fuente en el manto empobrecido. Salvo PP que está emplazado en rocas volcánicas del Grupo Alisitos, los plutones de la ZO intrusionan una secuencia volcánica-volcanoclástica del Jurásico Tardío-Cretácico Temprano deformada en dirección NW ($322/78^\circ$); b) zona transicional (ZT) donde, en contraste, el plutón principalmente tonalítico Compostela (ca. 97.3 Ma), cuya firma isotópica (eNd(t) de hasta -2.5) indica asimilación de corteza continental se emplaza entre una corteza con características tanto del arco Jurásico-Cretácico, como del margen continental paleozoico; c) zona este (ZE) donde aflora el plutón granítico San Pedro (104.8 Ma) con valores de eNd(t) de hasta -1.8, encajonado en una secuencia de rocas de plataforma y talud del Paleozoico. Los valores eNdi disminuyen de oeste a este, reflejando un decremento en componentes de manto y un incremento en componentes de corteza continental. Interpretándose que para los intrusivos cretácicos del sur del CBP: un eNd(t) promedio = +6.1 en la ZO sugiere una fuente en el manto empobrecido con el involucramiento de corteza de arco oceánico en la evolución de los magmas, un eNd(t) promedio = +1.6 en los intrusivos de la ZT sugiere que los fundidos producto de la fusión de un manto empobrecido se han mezclado con componentes de arco de islas y de corteza continental, y un eNd(t)

promedio = +0.4 en los intrusivos de la ZE, indicando una mezcla de los fundidos con una corteza de tipo continental. El plutón jurásico de SR (ca. 149 Ma) emplazado en anfíbolitas de la Ofiolita Península Vizcaíno se caracteriza por su composición química muy primitiva, con valores de eNd(150) positivos de +8.9 que sugieren procesos magmáticos regidos por cristalización fraccionada y que estos intrusivos no han sufrido mezcla cortical. La historia desde la península Vizcaíno y sur del CBP puede resumirse en el desarrollo de un arco de islas mediante subducción oblicua durante el Jurásico Temprano, el desarrollo cuencas intra-arco ca. 140 Ma, donde se depositan secuencias volcánicas-volcanoclásticas, posteriormente ca. 130 Ma el cierre de cuencas y deformación de los depósitos hasta guardar una posición casi vertical que se mantiene hasta el restablecimiento de la actividad magmática característica del CBP a partir de ca. 115 Ma que corresponde a la edad más antigua en el plutón San Jerónimo.

SE20-10

CENOZOIC EXTENSION AND MAGMATISM IN WESTERN MEXICO: LINKING THE SIERRA MADRE OCCIDENTAL SILICIC LARGE IGNEOUS PROVINCE AND THE COMONDÚ GROUP WITH THE GULF OF CALIFORNIA RIFT

Ferrari Luca¹, Orozco Esquivel Teresa¹, Bryan Scott² y López Martínez Margarita³
¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Queenland University of Technology, Australia
³CICESE
 luca@unam.mx

Emerging over the past decade has been a new view on the genesis of, and links between, the Sierra Madre Occidental silicic large igneous province, the Comondú Group of Baja California and the Gulf of California rift. Underpinning this has been a wealth of new data from both margins of the Gulf of California including offshore sampling, marine geophysical data and regional tomography studies. Previously, the Sierra Madre Occidental silicic large igneous province (SMO SLIP) and Comondú Group had been widely regarded as supra-subduction volcanism pre-dating onset of rifting in the Gulf of California. More broadly, this continental magmatism occurring during the last phase of subduction of the Farallon Plate between the Late Eocene and the Middle Miocene, shows little to no petrogenetic connection to the active plate boundary, and is more strongly linked to the piecemeal removal of the subducted slab, progressive thinning of the upper plate and the establishment of a shallow asthenospheric mantle beneath western Mexico. A database of 4255 ages and chemical analyses for igneous rocks from 100 to 5 Ma from across western Mexico, reveals a significant transition period at 50-to 40 Ma where relatively low volume magmatism formed a broad belt up to 800 km wide and extended up to 1000 km in board of the paleotrench. Since 40 Ma, magma fluxes greatly increased and compositions were initially silicic-dominated but quickly became bimodal at ~30 Ma. The first signals of continental extension occurred in the Eocene when extensional basins start to form across the Central Plateau and the easternmost part of the SMO, approximately 500 km in board of the paleo-plate boundary. By the end of Oligocene, crustal extension had affected a wide region (250 km width) from the eastern SMO to the site of the future Gulf of California (wide rift mode). Concomitant with this extension was: 1) a widespread invasion of the mid to upper crust by mafic magmas associated with melting of the lithospheric mantle (SCORBA), and more limited volumes of within-plate lavas associated to asthenosphere melting, and 2) crustal melting producing voluminous pulses of silicic ignimbrite eruptions (the SMO SLIP) with a ferroan (dry) signature. An important consequence of this voluminous igneous phase was the increase in crustal thickness from igneous underplating to ~50-55 km beneath the core of the SMO. At ~19 Ma, orthogonal extension became focused between the western side of the SMO and eastern Baja California in a ~80-100 km wide belt (narrow rift mode), and was associated with a general abandonment of volcanism across the wide rift zone, as well as a switch to more effusive and intermediate composition volcanism (the Comondú Group) concentrated within rapidly extending, but narrow tectonic depressions. By ~12 Ma, the crust had thinned to half of its original thickness and right-lateral transtensional deformation associated with the dragging of Baja California by the Pacific Plate was able to combine with the rifting process to form the modern Gulf of California. Proyecto PAPIIT 111114.

SE20-11

GEOCHEMICAL EVOLUTION OF MAGMATISM IN NORTHWESTERN MEXICO IN THE LAST STAGES (45-14 MA) OF A LONG-LIVED SUBDUCTION SYSTEM

Orozco Esquivel Teresa¹, Ferrari Luca¹, Bryan Scott² y López Martínez Margarita³
¹Centro de Geociencias, UNAM
²Queenland University of Technology, Australia
³CICESE
 torozco@geociencias.unam.mx

Northwestern Mexico offers the rare opportunity to study the evolution of magmatism in the last stages of a long-lived subduction system and its transition to a transtensional rift. In this region, magmatism predating the end of subduction at 12.5 Ma has been commonly related to supra-subduction processes, but a closer look at the composition of magmatic rocks rule out a significant role of subduction in the

genesis of magmas. In order to track changes in magma sources during the last phase of subduction we analyzed an extensive geochemical database of igneous rocks emplaced between 45 and 14 Ma in the region north of Lat 21°N and west of Long 100° W. The database contains 1600 whole rock analysis of samples that have been isotopically dated or have a good stratigraphic control, and could be located with sufficient precision. Between 45 and 35 Ma, the farthest inland expression of magmatism (>720 km from the paleotrench) are intermediate high-K intrusive rocks with high Sr (up to 3340 ppm) and Ba (up to 1800 ppm). Such potassic high Ba-Sr rocks have been related to melting of lithospheric mantle previously metasomatized by subduction components, in a slab break-off or lithospheric delamination scenario. The following magmatism is volumetrically dominated by two silicic flare-ups 38-28 Ma and 25-18 Ma that make up the Sierra Madre Occidental (SMO) silicic large province. A significant amount of the rhyolitic rocks have the ferroan character of magmas evolving under reducing conditions, without slab contributions. Ferroan rhyolites include a distinct suite of fayalite-, ferroaugite- or topaz-bearing high-silica rhyolites, which share many characteristics with anorogenic (A-type) magmas. Silicic volcanism decreased notably between 20-14 Ma, but resumed between ca. 14 and 10 Ma in the northwesternmost area with the emplacement of anorogenic rhyolites close to the paleotrench. Lower amounts of mafic and intermediate rocks appeared continuously after 35 Ma. Intermediate rocks tend to be concentrated in areas located closer to the paleotrench, whereas further inboard magmatism is bimodal. The composition of mafic rocks is quite variable, including medium- to high-K subalkaline, K-alkaline, lamprophyre, high-Nb basalts, and intraplate Na-alkaline compositions. Intraplate and high Nb rocks indicate increasingly enriched asthenospheric magma sources and decreasing contributions of subducting components with time, whereas isotopically enriched high-K mafic suites (SCORBA) and lamprophyre would have result from melting, in an extensional regime, of mantle lithospheric sources previously metasomatized by subduction components. A distinctive chemical shift toward more intermediate, magnesian compositions with geochemical features of adakitic rocks occurred after ca. 18 Ma. These rocks can be traced from the Báucaarit Fm. of Sonora to the Comondú Group of Baja California, and would reflect contributions from slab melts to the magma sources. These results support a dominant role for the piecemeal removal of the subducted slab, progressive thinning of the upper plate, including delamination and melting of lower lithosphere, and decompression of asthenospheric mantle as trigger of magmatism. Proyecto PAPIIT IN111114.

SE20-12

GEOLÓGIA DEL DEPÓSITO DE PERLITA SELENE, NE DE SONORA, MEXICO Y SU RELACIÓN CON EL VOLCANISMO SIN-EXTENSIONAL EN EL NORTE DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

Hinojosa-Prieto Héctor Roberto¹, Vidal Solano Jesús Roberto², Kibler Karl W.³ y Hinojosa García Héctor Jesús⁴

¹Cordillera Geo-Services, LLC

²Departamento de Geología, Universidad de Sonora

³Prewitt and Associates, Inc. 2105 Donley Drive, Suite 400 Austin, Texas, 78758 USA

⁴Science, Math & Agriculture Division, Arizona Western College, Yuma, Arizona 85366 USA
hector.hinojosa@hotmail.com

El yacimiento mineral de perlita Selene del Noreste de Sonora, México, se encuentra en el límite sur de un extenso paquete de decenas de kilómetros con rocas volcánicas de composición variable y de edad Oligoceno temprano-Mioceno. Este bloque volcánico es limitado por fallas normales orientadas Norte-Sur, basculado hacia el Este y emplazado sobre un basamento Cretácico. Conocido como la Sierra El Tigre (SET), este paquete volcánico, de forma ovalada, se localiza dentro de una región tectónicamente extendida en la porción norte de la Gran Provincia Ignea Silícica de la Sierra Madre Occidental (GPIS-SMO). El mapeo geológico revela una sucesión volcánica de tipo bimodal y de edad Oligoceno temprano, que fue fallada y levantada. La secuencia contiene abundantes cuerpos perlíticos y es cortada por fallas de a lo más una edad Mioceno temprano, que promueven el desarrollo de un semi-graben adyacente rellenado por una unidad volcánicoclástica. La secuencia volcánica bimodal comprende, a la base, tanto un derrame, como una toba de composición riolítica, que son cubiertos por un depósito ignimbítico de edad Eoceno temprano. Un domo-colada de composición riolítica en la parte intermedia, hospeda a la perlita Selene y, un basalto en la parte superior cubre discordantemente a la secuencia. La unidad volcánicoclástica, considerada Mioceno temprano, ocurre en discordancia angular sobre la secuencia volcánica bimodal. Esta unidad presenta, a la base, brechas de falla con clastos de volcánicas locales, una delgada capa de cuarzo-arenita y, en la parte superior, un potente conglomerado polimítico que contiene clastos de perlita, riolita fluidal, andesita y basalto. Las fuentes potenciales para los miembros máficos y félsicos del volcanismo bimodal se consideran puntos de emisión de tipo fisural y distal, y/o distal-proximal, que fueron controlados por fallas ligadas a la Provincia Extensional del Basin and Range, la cual aún sigue sísmicamente activa en el área de estudio. Esto implica que el magmatismo bimodal es sincrónico a la extensión cortical, tal y como recientemente se ha encontrado en otras áreas de la GPIS- SMO. Además, el fallamiento normal del área influyó la formación, preservación y exposición del yacimiento de perlita Selene. Pero también, las discontinuidades estructurales presentes en la región crearon una corteza superior permeable, que canalizó agua meteórica en el subsuelo y promovió, tanto, la percolación y la circulación del agua subterránea, así como el ascenso de gases en el subsuelo. En esta región, la interacción de agua y lava riolítica dejó consigo la hidratación de los derrames riolíticos y la formación de grandes mantos de

perlita que incluyen algunos nódulos de obsidiana. Particularmente en la localidad, la perlita Selene fue preservada por la extrusión de la unidad basáltica superior, pero el fallamiento normal y la erosión subsecuente expusieron el actual afloramiento del yacimiento en el área.

SE20-13

GEOQUÍMICA DEL DEPÓSITO DE PERLITA SELENE Y ROCAS ASOCIADAS, NE DE SONORA, MÉXICO: ÚLTIMAS EXPRESIONES VOLCÁNICAS SIN-EXTENSIONALES EN LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

Vidal Solano Jesús Roberto¹ y Hinojosa-Prieto Héctor Roberto²

¹Universidad de Sonora, UNISON

²Cordillera Geo-Services

jrvidal@ciencias.uson.mx

El depósito de perlita Selene, de edad estimada Oligoceno temprano-Mioceno, se encuentra ubicado en el NE del estado de Sonora a 7 Km al norte del poblado de Aribabi en la Sierra Madre Occidental (SMO). Este yacimiento corresponde a un domo-colada vítreo, altamente perlitizado y de composición riolítica, que forma parte de los últimos episodios volcánicos de la secuencia volcánica bimodal de la SMO. El cuerpo dómico está compuesto de distintas litofacies que comprenden: a) una unidad piroclástica anular con depósitos de bloques y ceniza, b) un caparazón brechoide de colapso, c) una zona central microcristalina, d) facies fluidales vítreas perlíticas con nódulos de obsidiana y, e) una colada fluidal microcristalina. Lavas máficas sobreyacen discordantemente al domo-colada. Un estudio geoquímico de elementos mayores y traza del domo de perlita y de las unidades básicas que lo engloban, arrojó por un lado, que las facies vítreas (perlita y obsidiana) y microcristalinas, no muestran diferencias significativas, correspondiendo a riolitas ricas en sílice (76-77%) y en potasio (4-5%), hiperaluminosas con corindón normativo. Los elementos traza normalizados se caracterizan por un fuerte enriquecimiento hacia los elementos más compatibles y móviles, acompañados por anomalías negativas en Ba, Nb-Ta, Sr, P y Ti. Los espectros de Tierras Raras muestran en estas rocas un fuerte enriquecimiento de las ligeras, un empobrecido de las pesadas bajo un patrón horizontal y una anomalía negativa no muy pronunciada. Por otro lado, las lavas máficas tienen rasgos geoquímicos turbios que no definen con precisión una afinidad de serie magmática. Estas lavas por su contenido en sílice corresponden a andesitas basálticas y sus valores elevados en potasio las clasifican como shoshonitas. Presentan elevados valores de Fe (9-10%) y un cociente Fe/Mg que denota una afinidad toleítica en los magmas, sin embargo, sus altos contenidos en alúmina los cataloga como basaltos ricos en aluminio. Las concentraciones normalizadas de los elementos traza presentan un enriquecimiento sistemático de las menos a las más compatibles, con anomalías negativas de Nb-Ta, P y Ti. Los espectros de REE muestran un enriquecimiento paulatino hacia las Tierras Raras ligeras, una concentración uniforme de las pesadas y una ausente anomalía negativa en Eu. Los diagramas de discriminación del marco tectónico sugieren ambientes diferentes para esta secuencia bimodal, sugiriendo que los magmas riolíticos pertenecen a un contexto de arco, mientras que los magmas básicos shoshoníticos corresponden a un magmatismo de intra-placa continental. Este contraste pone en evidencia que el volcanismo sin-extensional, estuvo sujeto a un proceso petrogenético complejo para la formación de ambos magmas, que puede estar relacionado, tanto con diferentes fuentes enriquecidas, como con procesos de diferenciación, que involucraron una asimilación cortical importante durante el Rifting del Oligoceno-Mioceno en la SMO.

SE20-14

EL VOLCANISMO TERCIARIO OROGÉNICO DE LA REGIÓN DE PUERTO PEÑASCO, SONORA, MÉXICO

Gracida Valdepeña Manuel Alejandro, Paz Moreno Francisco Abraham y Herrera Urbina Saul
Maestría en Ciencias-Geología, Departamento de Geología, Universidad de Sonora
alejandro.grac@hotmail.com

El Cerro Prieto y Cerro La Ballena son afloramientos aislados, separados una distancia de 11 km, ubicados en la zona costera de Puerto Peñasco, Sonora. Presentan dimensiones reducidas, = 1.0 km² y una altitud máxima de 120msnm. Los estudios anteriores atribuían a El Cerro La Ballena al Terciario y Cerro Prieto al Cuaternario, donde este último se consideraba como parte del Escudo Volcánico El Pinacate. Estos afloramientos se presentan como mesas remanentes de erosión, fuertemente disectados y basculados hacia el N-NW, que contrastan con la morfología del volcanismo actual en la región. Una datación reciente en Cerro Prieto de 16.9 Ma, confirma su carácter terciario y su origen previo a la apertura del Golfo de California. El presente estudio pretende entender la relación entre ambos afloramientos mediante estudios: geológicos de correlación, geofísicos, petrográficos-mineralógicos y geoquímicos, enfocados a su ubicación en el contexto geodinámico preciso. La carta magnetométrica H12A32 del SGM,2003, muestra una respuesta magnética similar, tanto en Cerro Prieto como Cerro La Ballena, con una anomalía negativa o bajo magnético concentrada en cada cerro. Petrográficamente las rocas de ambos cerros presentan características similares, con una textura porfídica a glomeroporfídica y con fenocristales de: Plg > Px > Ol > Óxidos de Fe-Ti, el olivino que está ausente en la matriz y aparece inestable en algunos casos. Su rasgo mineralógico distintivo es la presencia de dos piroxenos: Cpx y Opx, característica que puede ser observada en ambos afloramientos, así como la

ausencia de minerales hidroxilados incluso en los términos más diferenciados. El estudio geoquímico de estas lavas nos indica que se trata de andesitas basálticas bien desarrolladas, con valores en SiO₂ próximos a la frontera del basalto y la andesita. Son sobresaturadas en SiO₂ con la presencia de Qz normativo, desde los términos próximos a la frontera con el basalto, son ricas en Al₂O₃ (>16%) y pobres en TiO₂ (= 1.17%). Se posicionan en el campo sub-alkalino con una marcada afinidad calcoalcalina. Presenta bajos contenidos en LOL, consistente con la ausencia de los minerales hidroxilados a excepción de los casos en que la muestra se encuentre alterada. El valor de Mg_v = 60 es característico de estas lavas. El cociente Th/Ta = 10 para la totalidad de estas lavas es típico de magmas orogénicos. El conjunto de características de campo, geofísicas, mineralogías y geoquímicas permiten confirmar que estos dos afloramientos están relacionados y comparten un origen común. Palabras clave: volcanismo terciario, orogénico, Golfo de California, Sonora

SE20-15

LA ISLA SAN PEDRO NOLASCO, GOLFO DE CALIFORNIA: PETROLOGÍA Y GEOQUÍMICA

Velderrain Rojas Luis Alonso y Vidal Solano Jesús Roberto
 Universidad de Sonora, UNISON
 luis1523@hotmail.com

La Isla San Pedro Nolasco (ISPN), está ubicada en la porción central del Golfo de California, a 20 km al oeste de San Carlos Nuevo Guaymas, dentro de la región de Guaymas. En continente, se expone una secuencia magmática de edad Mioceno de distintas afinidades geoquímicas y de características litológicas y petrográficas que representan a la geología de la región costera de Sonora. Tanto en Guaymas y San Carlos, la secuencia volcánica descansan sobre un basamento granitoide laramídico y, corresponde en su base, a manifestaciones relacionadas a un arco continental, que son cubiertas por campos volcánicos asociados a un magmatismo de rift continental. Originalmente, la ISPN fue considerada como un bloque continental compuesto por la litología volcánica antes mencionada y, no solamente por un granitoide del basamento laramídico, como ha sido reportado por el Servicio Geológico Mexicano (2002). Sin embargo, un reconocimiento geológico, estudios petrográficos y geoquímicos de la ISPN, permitieron determinar que este bloque rocoso continene un registro geológico profundo dominado por una litología, que por un lado, corresponde a un complejo de diques de composiciones máficas y félsicas asociados genéticamente con el volcanismo de rift encontrado en continente, y por otro lado, una roca encajonante que corresponde a un intrusivo diorítico de grano medio que es relacionado a un evento orogénico probablemente relacionado al Neogeno.

SE20-16

LAVAS Y PEPERITAS ULTRAPOTÁSICAS DE LA SIERRA LOS MOCHOS, PUERTO LIBERTAD, SONORA, MÉXICO: IMPLICACIONES MAGMÁTICAS CON EL PROTO-GOLFO DE CALIFORNIA

Gómez-Valencia Alejandra Marisela¹, Vidal Solano Jesús Roberto², Gimeno Torrente Domingo³, Lozano Santacruz Rufino⁴, Vega Granillo Ricardo⁵ y García y Barragán Juan Carlos⁵

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

²Departamento de Geología, Universidad de Sonora

³Facultad de Geología-Departamento de Geoquímica, Petrología y Prospección Geológica, Universidad de Barcelona

⁴Laboratorio de Fluorescencia de Rayos X, Instituto de Geología, UNAM

⁵Instituto de Geología, Estación Regional del Noroeste, ERNO-UNAM
 alejandra.gomez@dicym.uson.mx

La Sierra Los Mochos se localiza 50 Km al SE del poblado de Puerto Libertad en la zona costera del Estado de Sonora. En esta Sierra se encuentra un apilamiento volcánico asociado al Proto-Golfo de California. Dentro de los grupos magmáticos estudiados en este sector, destacan rocas básicas como lavas y peperitas formadas en cuencas con sedimentos carbonatados, de espesores reducidos, que por sus bajas concentraciones en SiO₂ y elevados valores de K₂O + Na₂O, son clasificadas como Foiditas y Tefri-fonolitas, rasgo geoquímico que es confirmado por la presencia de feldespatoides en la norma. Estas rocas se caracterizan por concentraciones de elementos mayores, con valores elevados de K₂O (9.7 a 11.8 %); TiO₂ (1.16-2.87) y FeO (6.35-13.19), que en algunos casos son acompañados por variados contenidos de Ca (1 a 18.7%). Los elementos traza se distinguen por elevados contenidos de Rb, Ba y en algunos ejemplares Zr (hasta 528, 1064 y 453 ppm respectivamente). Estas consideraciones aunadas a su relación molar K₂O/Na₂O mayor a 3, permiten tipificarlas como rocas ultra-potásicas. Las rocas ultra-potásicas no han sido reportadas en el NW de México. Estas lavas en la Sierra Los Mochos, por su posición estratigráfica, corresponden a pulsos magmáticos locales del Mioceno Superior, que son asociados con las etapas finales del Proto-Golfo de California, en la parte central de Sonora. La presencia de este magmatismo implica una evolución magmática del Rift continental, que es hasta ahora desconocida.

SE20-17 CARTEL

DINÁMICA GEOMORFOLÓGICO-AMBIENTAL DEL ABANICO ALUVIAL DE LA PLAYA, SONORA, DURANTE EL HOLOCENO

Ayala Rangel Emmanuel, López Martínez Rafael,
 Castillo Rodríguez Miguel y Solleiro Rebolledo Elizabeth
 Instituto de Geología, UNAM
 su_asti@live.com.mx

La Playa es un sitio arqueológico situado al norte del estado de Sonora y se asienta sobre un abanico aluvial que forma parte del piedemonte de la Sierra Boquillas. El área de estudio tiene un largo registro de ocupación humana desde el Pleistoceno terminal. Los restos arqueológicos así como la presencia de dos unidades de paleosuelos, uno de edad pleistocénica (Paleosuelo San Rafael – PSR) y otro de edad holocénica (Suelo Boquillas – SB), han sido la base para mostrar la ocurrencia de una serie de cambios climáticos en la región durante el Holoceno. Dado que el clima, la tectónica, la topografía, la litología y la intensidad de los procesos geomorfológicos son los factores que controlan el desarrollo de los abanicos aluviales, el presente trabajo tiene como objetivo conocer la dinámica geomorfológica del abanico aluvial de La Playa en los últimos 12,000 años. Esto permite determinar el arreglo espacial de las diferentes superficies al interior del abanico, el tipo de proceso lo originó y el establecimiento de la cronología de los eventos. A través del análisis de imágenes de satélite y fotomapas, trabajo de campo, levantamiento de diez secciones pedostratigráficas y análisis de láminas delgadas se observó que la superficie que ocupa el PSR se extiende, principalmente, en la parte media del abanico, en tanto que el SB ocupa porciones más cercanas al ápice del abanico. Los resultados obtenidos hasta ahora indican que en el abanico predominan los procesos erosivos (degradación) desde el Holoceno tardío.

SE20-18 CARTEL

ESTRATIGRAFÍA REGIONAL Y SIGNIFICADO TECTÓNICO DEL GRUPO COMONDÚ EN BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Durán Calderón Iisel¹, Ferrari Luca¹, Orozco Esquivel Teresa¹ y Bryan Scott²

¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²Queensland University of Technology
 anaducal@geociencias.unam.mx

En Baja California sur, en la margen suroccidental del rift del Golfo de California, se encuentran depósitos volcánicos, volcanoclásticos y volcanosedimentarios del Oligoceno superior al Mioceno medio que han sido agrupados en el Grupo Comondú. La distribución de este grupo se da a lo largo de un cinturón de ~300 km de longitud alineado NNW-SSE y que forma la Sierra La Giganta, donde alcanza un espesor máximo de ~800 m. El Grupo Comondú ha sido tradicionalmente interpretado como el producto de la facies distales, proximales y de núcleo de un arco volcánico ubicado al este y que iba migrando hacia Baja California, y asociado a la subducción de los últimos remanentes de la placa Farallón por debajo de la placa Norteamericana. En este trabajo se revisa la estratigrafía y la temporalidad del Grupo Comondú con base en observaciones de campo, geocronología U-Pb y la integración de una cartografía regional de síntesis. Como resultado, se propone una revisión de la definición del Grupo Comondú y de su génesis. Sugerimos que el termino Grupo Comondú se limite a las unidades volcánicas de proveniencia local y productos de erosión asociados. En esta definición el Grupo Comondú está constituido por secuencias de brechas sedimentarias de origen volcánico, depósitos de flujos de bloques y ceniza, domos, diques y escasas coladas de lava constituidas en su mayoría por dacitas de hornblenda y plagioclasa e intercalaciones de areniscas y conglomerados volcánicos. Nuevos fechamientos U-Pb aunados a las edades Ar-Ar publicadas en la literatura indican que las unidades volcánicas se emplazaron desde ~19 a los ~14 Ma, y que las unidades sedimentarias presentan edades máximas de depósito similares. Las observaciones de campo sugieren que el Grupo Comondú tiene una génesis distinta a lo que se había propuesto en la literatura. Nuestro modelo alternativo plantea que el magmatismo local (domos, diques, coladas dacíticas) empiezan a emplazarse a ~19 Ma a través de sistemas de fallas normales dando origen a secuencias volcánicas y volcanoclásticas que se depositaron en una cuenca tipo semigraben limitada al este por un alto estructural constituido por granitoides de los Batolitos Peninsulares que afloran tanto en la península Concepción como en las islas al este de Baja California. Circones detríticos de las areniscas eólicas, marinas y fluviales de las unidades pre- Comondú, presentan importantes poblaciones de edad Cretácica (picos a ~70 y ~100 Ma), sugiriendo que para cuando éstas unidades se depositaron los cuerpos batolíticos ya estaban exhumados. En cambio los circones detríticos de las areniscas en la parte inferior del Grupo Comondú presentan una marcada disminución de edades cretácicas y una abundancia de circones del Mioceno temprano y medio, que sugiere una fuente de aporte de sedimentos más restringida. Por otro lado, algunas de las unidades volcánicas dentro del Grupo Comondú presentan texturas relacionadas con un emplazamiento en agua (hialoclastitas y peperitas). Todos estos datos soportan la hipótesis de un ambiente extensional para el depósito del Grupo Comondú y que se daría antes del cese de la subducción. Proyecto PAPIIT IN111114.

SE20-19 CARTEL

DIGITAL GEOLOGIC MAP OF THE SIERRA MADRE OCCIDENTAL, BAJA CALIFORNIA, AND THE GULF OF CALIFORNIA

Ferrari Luca¹ y Silva Fragozo Argelia²¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM²Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
luca@unam.mx

We have compiled a regional geologic map of western Mexico that includes the Sierra Madre Occidental (SMO), Baja California and the Gulf of California. Geologic information from 1:250,000 and 1:50,000 scale geologic maps of the Mexican Geological Survey, was integrated with data from the literature and our own field mapping and observations. Existing geologic maps were geo-referenced and imported into Google Earth Pro for digitization and reinterpretation according to a regional stratigraphy designed to enhance the Cretaceous-Cenozoic magmatism and extension-related continental basins. Often, this implied grouping several original units into a single one, characterized by similar lithology and age range. The lithological classification and age assignment for each unit was cross-checked for consistency with our extensive geochronologic and geochemical database (~4,500 data). We also compiled faults and volcanic structures, like calderas and domes, to show the source of volcanism. The map is complemented with marine geomorphologic and geologic information available for the Gulf of California. All rocks older than the Cretaceous continental batholiths were grouped into a single unit. The remaining 19 units illustrate the three main episodes of Cretaceous-Cenozoic continental magmatism: 1) Laramide magmatism/Lower Volcanic Complex (~100-40 Ma). Laramide-age igneous rocks are grouped into (a) intrusive rocks of the Peninsular Range, Sonora, Sinaloa, and Jalisco batholiths, and (b) Late Cretaceous to Paleocene volcanic rocks of the Tarahumara Formation and equivalent rocks in Sinaloa and the Jalisco Block. Intermediate lavas of Eocene age, pre-dating the main package of silicic ignimbrite in Chihuahua, easternmost Sonora and central Sinaloa, are separated in a different unit. 2) Early extensional magmatism (~40-12 Ma). Magmatism associated with extension prior to the end of subduction is divided into five units that include the main volcanic activity of the Sierra Madre Occidental silicic large igneous province, the so-called Upper Volcanic Supergroup (UVS), and Oligo-Miocene volcanic and volcanosedimentary rocks of the Comondú group of Baja California. Rocks forming the UVS were separate into the Oligocene and early Miocene ignimbrite flareups, Oligocene-Early Miocene silicic domes, Oligocene-Early Miocene intrusive rocks, Oligocene-Middle Miocene mafic lavas (SCORBA) and volcanoclastic sediments filling syn-rift basins. For the Comondú group of Baja California we separate the lower member, correlative with the silicic volcanism of the SMO, from the middle and upper members. 3) Transtensional volcanism (<12 Ma). Volcanism associated with the final rupture of the lithosphere in the Gulf region is divided into six units: a) Late Miocene basalts of coastal areas of Sonora, Sinaloa, and Nayarit, in the Rio Chico-Otinapa graben, Dgo., the southern SMO in Nayarit-Jalisco and in Baja California; b) Late Miocene ignimbrites and rhyolitic domes of the northern Gulf; c) Plio-Pleistocene mafic and intermediate lavas of Baja California; d) Plio-Pleistocene alkali basalts from the Pinacate and Montezuma volcanic fields (Sonora), the Choix, Pericos and Cacaxtla areas (Sinaloa), and the Durango volcanic field; e) Late Miocene to Pleistocene seamounts in the Gulf of California. Proyecto CONACYT 164454.

SE20-20 CARTEL

CARACTERIZACIÓN DE ÓXIDOS PRIMARIOS DE UN PLUTÓN DIORÍTICO-PERIDOTÍTICO EN LA SIERRA EL ARCO, BAJA CALIFORNIA

Tamayo-Soriano Diego¹, Delgado-Argote Luis A.² y Ojeda-García Angel C.²¹Instituto Politécnico Nacional, ESIA Ticomán²División de Ciencias de la Tierra, CICESE
diegots88@gmail.com

En el extremo NW de la sierra El Arco (126 km²), localizado en el extremo sur del Cinturón Batolítico Peninsular (CBP) aflora una secuencia prebatolítica jurásica de arco de islas que incluye una asociación de rocas máficas (M) y ultramáficas (UM). Dicha asociación está intrusada por gabros de ca. 100 Ma (Kimbrough et al., 2015) sin deformación perteneciente al CBP. Las unidades intrusivas máfico-ultramáficas afloran en un área de por lo menos 5.5 km² y pertenecen a un complejo litológico formado por una secuencia volcánica y volcanosedimentaria con sedimentos clásticos y calcáreos interestratificados característicos de arco de islas. El contacto entre la secuencia volcánica y las M-UM es tectónico, presumiblemente asociado con deformación por compresión y levantamiento asociado con el emplazamiento del plutón cretácico al que pertenece el gabro sin deformación. Con la deformación se asocia la serpentinización de las RUM y con las intrusiones cretácicas la alteración hidrotermal del conjunto M-UM, caracterizada por la presencia de cuarzo en vetillas en la parte alta de las serpentinitas y por magnetita por debajo de esa zona de enriquecimiento en sílice. Durante la serpentinización se produce magnetita secundaria a expensas del Fe del olivino, la cual es fácilmente distinguible porque se emplaza a lo largo de vetillas y no se discuten en este trabajo. Petrográficamente se infiere que las rocas principales del conjunto UM consiste en piroxenitas y peridotitas, suponiendo que la uralita deriva de clinopiroxeno, así como las serpentinas de olivino. Dicha clasificación es consistente

con la clasificación química, a partir de la cual, se graficaron los minerales normativos y se pueden discriminar harzburgitas en el grupo de las peridotitas y websteritas en el grupo de la piroxenitas. El análisis de los óxidos primarios indica que elemento principal de los minerales opacos es Fe (>90%). Estos óxidos primarios se dividieron en dos grupos: 1) los óxidos con gran contenido de Fe y bajas concentraciones de Ti, pertenecen a la serie de la titanomagnetita en el diagrama ternario TiO₂-FeO-Fe₂O₃, y 2) las magnetitas con Mg y porcentajes significativos de Cr-Al se asocian a la serie de la espinela. Las espinelas son importantes porque pueden derivar del manto superior o de procesos de cristalización fraccionada en secuencias de cumulosos en la litósfera.

SE20-21 CARTEL

ESTUDIO GEOQUÍMICO E ISOTÓPICO DEL VOLCANISMO MÁFICO DEL OLIGOCENO-MIOCENO DE LA PORCIÓN SUR DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL: IMPLICACIONES PARA EL INICIO DE LA EXTENSIÓN

Ávalos Ledesma Alejandra, Orozco Esquivel Teresa y Ferrari Luca

Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
aal.iqm@hotmail.com

A partir de análisis geoquímicos e isotópicos de Pb, Sr, Nd y Hf de rocas máficas se presenta una reconstrucción de los procesos de generación de magmas en la parte sur de la Sierra Madre Occidental (SMO-S) en el periodo comprendido entre el Oligoceno y el Mioceno. Se ha considerado que la fase extensional que dio origen al Golfo de California inició con el fin de la subducción de la placa Farallón, hace aproximadamente 12.5 Ma, pero análisis recientes sugieren que la extensión inició desde el Oligoceno, mucho antes del fin de la subducción, lo cual debería reflejarse en la composición de los magmas generados. La SMO se caracteriza por un vulcanismo predominantemente explosivo de composición riolítica, con dos episodios principales de emplazamiento ignimbrito, durante el Oligoceno temprano (~34-28 Ma) y el Oligoceno tardío-Mioceno temprano (~24-18Ma). Este vulcanismo silíceo fue acompañado por el emplazamiento de volúmenes menores de coladas basálticas que imprimen un carácter bimodal al magmatismo. Las rocas estudiadas se distribuyen en toda la SMO-S y conforman tres grupos con edades de 33.8-29 Ma, 24.8-18.3 Ma y 14.8-10 Ma. Predominan las composiciones basálticas a andesítico basálticas, que en el Oligoceno temprano tienen carácter subcalcalino de medio K y composiciones consideradas características de arcos magmáticos (p. ej., alto Ba/Nb, bajo TiO₂ y P₂O₅), pero a partir del Mioceno temprano se identifican además rocas alcalinas sódicas enriquecidas en Nb, TiO₂ y P₂O₅ de tipo intraplaca, así como rocas subcalcalinas de medio y alto K con firma de subducción. Se observa que las rocas subcalcalinas del Oligoceno tardío-Mioceno temprano están ligeramente más enriquecidas en Nb, TiO₂ y P₂O₅ que las emplazadas durante el Mioceno medio a tardío. Por su parte, las rocas del evento más joven tienen valores más altos de Mg# para cierto contenido de SiO₂ y en parte presentan características de magmas en equilibrio con granate (p. ej., alto Sr/Y, Gd/Yb). Los datos isotópicos indican un escaso aporte de fluidos liberados de la placa subducida a los magmas, consistente con la subducción de una placa joven y caliente. La generación de magmas de tipo intraplaca se puede relacionar con el ascenso de material astenosférico enriquecido resultante de la remoción del slab en las etapas finales de la subducción y con un régimen extensional en la placa superior que favoreció la fusión por descompresión y el ascenso de los magmas. Estos magmas habrían sido modificados en distinta medida por procesos de contaminación cortical. Altas relaciones isotópicas de Nd y Hf indican que los magmas del Mioceno medio a tardío con señal de granate se originaron por la fusión de un manto metasomatizado por fundidos del slab, y reflejarían la ruptura final de la placa en subducción. Estos resultados apoyan el modelo de extensión temprana en la región, así como un origen del vulcanismo asociado al caso de un sistema de subducción más que a un arco típico supra-subducción. Estudio financiado por PAPIIT IN111114.

SE20-22 CARTEL

PETROGRAFÍA Y DETERMINACIÓN MINERAL POR MEDIO DE DRX DE LOS DOMOS RIOLÍTICOS CON PERLITA Y OBSIDIANA EN BABIDANCHI, NE DE SONORA, MÉXICO: IMPLICACIONES SOBRE EL ORIGEN DE SU FORMACIÓN

Melgarejo Joris Emmanuel¹, Vidal Solano Jesús Roberto¹,
Mendoza Cordova Abraham¹, Hinojosa García Héctor Jesús²,
Hinojosa-Prieto Héctor Roberto³ y Valencia Durazo Carlos Javier⁴¹Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Sonora²Math & Agriculture Division, Arizona Western College³Cordillera Geo-Services, LLC, P.O.⁴Perlita Babidanchi S.A.

melgarejo.joris@gmail.com

Al NE de Sonora, en la localidad del Rancho Babidanchi, se encuentran al menos dos domos colada de composición riolítica correspondientes a la secuencia bimodal del Oligoceno-Mioceno en la Sierra Madre Occidental. Estos cuerpos están compuestos casi en su totalidad por litofacies fluidales vítreas perlitizadas, sin embargo, en algunas zonas se presentan litofacies fluidales micro-cristalinas desvitrificadas. Estas litofacies son arropadas por brechas de colapso y por un depósito anular de corriente piroclástica densa de tipo palagonítico. Un estudio petrográfico de

todas las litofacies que componen a los cuerpos, permite definir que el magma era completamente afírico y su emplazamiento tuvo un enfriamiento violento, desarrollando una textura perlítica masiva con distintos grados de desarrollo, que aumenta en intensidad hacia los bordes del cuerpo. La mineralogía reconocida solo se encuentra en láminas y bandas de flujo que proporcionan un tono oscuro o rojizo a las rocas. Se compone por cristalitas de silicatos automorfos orientados menores a 20 micras de cristobalita y fayalita, así como microlitos de magnetita que ocurren en forma de triquititas de tipo semiglobular, en hilos o en fibras. En algunas ocasiones es posible apreciar, que láminas de grosor centimétrico y de color rojizo en las perlitas y las obsidiana, son conformadas por fragmentos, inferiores a las 5 micras, de micro-fenocristales de fayalita, que han sido disgregados por la fricción y la presión en las zonas de mayor viscosidad de la lava. Las facies vítreas en distintos puntos, en las que la perlitización no fue tan efectiva, permite reconocer nódulos de obsidiana englobados por un fracturamiento concéntrico. Numerosas inclusiones fluidas menores a la micra se perciben cuando se observan los bordes del vidrio fracturado por micro-estructuras cóncavas relacionadas a la textura perlítica. Minerales secundarios como clinoptinolita y/o sericita ocurren rellenando las fracturas perlíticas y en algunas ocasiones ocurren ligeras vetillas de cuarzo. Otras inclusiones cristalinas de óxidos de Fe-Ti se encuentran en forma de acículas en esferulitas de desvitrificación y en amígdalas que rellena las facies pumiciticas de la parte superior del domo. Los resultados petrográficos permiten concluir: 1) que de acuerdo a su asociación mineralógica primaria, los magmas que formaron estas estructuras volcánicas eran de tipo anhidro y de alta temperatura (mayor a 1000°C), 2) que originalmente se trataron de domos colada de obsidiana y, 3) que la lava fue templada y perlitizada en su emplazamiento, permitiendo la hidratación de la obsidiana por medio de zeolitas y arcillas.