

Sesión Especial

# **APORTACIONES A LA PETROLOGÍA ENDÓGENA DEL NW DE MÉXICO**

Organizadores:

Jesús Roberto Vidal Solano  
Ricardo Vega Granillo  
Francisco Abraham Paz Moreno  
Saúl Herrera Urbina  
Abraham Mendoza Cordova  
Alexander Iriondo

SE21-1

**CARACTERÍSTICAS PETROLÓGICAS DE LOS PLUTONES LAS PALOMAS-CALMALLÍ Y SAN PEDRO Y EL CONTRASTE ENTRE SUS ROCAS ENCAJONANTES EN LA PORCIÓN CENTRO MERIDIONAL DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR, BAJA CALIFORNIA**

Delgado Argote Luis Alberto, Torres Carrillo Xóchitl  
Guadalupe, Caballero Ramírez Víctor Hugo y Weber Bodo  
División de Ciencias de la Tierra, CICESE  
ldelgado@cicese.mx

Los plutones del Cinturón Batolítico Peninsular (CBP) en sus extremos occidental (Nuevo Rosarito) y central (región El Arco-Calmallí y Sierra La Libertad) difieren significativamente en composición y rocas que los encajonan. La edad de los plutones disminuye de occidente a oriente, cubriendo un período desde finales del Cretácico (K) temprano hasta inicios del K tardío (U-Pb en Zrn de 128.1±1.4 en la costa del Pacífico en el plutón Punta Prieta, hasta 104.8 ±2.5 Ma en el plutón San Pedro). Los plutones de la zona central comparten características mineralógicas con los occidentales con magnetita y los occidentales con ilmenita. De acuerdo con una reciente zonificación de intensidad magnética (Delgado-Argote et al., 2012), el plutón Las Palomas-Calmallí (Las Palomas) está en el extremo sur del CBP, mientras que el de San Pedro, 30 km hacia el norte, está en el límite entre las zonas transicional y de ilmenita. La diorita-gabro con segregaciones de hornblendita en Las Palomas hace que este plutón sea similar a los occidentales pero, la baja susceptibilidad magnética y titanita en tonalitas lo hace similar a plutones de la zona intermedia de 30 km entre la zona occidental (Mag) y oriental (IIm). Litológicamente, Las Palomas consiste en tonalita de Bt-Hbl pobre en opacos a Gabro de 2Px rico en opacos con susceptibilidad magnética baja. Su mineralogía es metaluminosa, aparentemente está zonado, con rocas máficas en el centro (50 km<sup>2</sup>) y su área de exposición es batolítica (>300 km<sup>2</sup>). San Pedro está bien expuesto en un área de 26 km<sup>2</sup> y con el criterio de clasificación regional del CBP, es un plutón oriental. Está formado por granodiorita de Ms-Grt, tonalita de Bt con pegmatitas de Ms-Tur y de Bt-Ms, por lo que es típicamente peraluminoso. Permeación en rocas encajonantes a lo largo de un eje mayor aparente de 18 km hace suponer que este plutón es de dimensiones batolíticas. Las rocas encajonantes también muestran diferencias importantes en la composición y posición estructural. En San Pedro se trata de secuencias metapsamíticas y metapelíticas de Ms-Sil que en algunos niveles estratigráficos incluye lavas aparentemente andesíticas. Localmente, aflora una secuencia silicificada de una brecha polimíctica con fragmentos <0.3 m de caliza (?) y menores de lavas. El conjunto guarda una posición casi horizontal, con fallas inversas y pliegues recostados que indican acortamiento con vergencia hacia WSW. Se interpreta que la secuencia es paleozoica de plataforma y talud. Las rocas encajonantes de Las Palomas están bien expuestas en la Sierra El Arco, donde aflora una secuencia de rocas piroclásticas y lavas andesíticas metamorfizadas (facies esquistos verdes), intensamente foliadas y cizalladas con orientación promedio 310° con buzamiento >60°NE. Esta posición estructural es notablemente paralela a la observada en la secuencia jurásica encajonante de los plutones centro-occidentales del CBP meridional, que se interpreta que se formó en cuencas intra-arco y deformadas y volcadas durante la convergencia del arco con la margen continental antes del emplazamiento de los plutones pertenecientes al arco Alisitos del Cretácico.

SE21-2

**EVOLUCIÓN TECTÓNICA DE LA SUITE INTRUSIVA DE LAS CRUCES, B.C.S.: CONTROL TEMPORAL A PARTIR DE GEOCRONOLOGÍA DE U-PB EN CIRCONES**

Ramos Velázquez Ernesto<sup>1</sup>, Iriondo Alexander<sup>2</sup>, Cota Lau Herman Gabriel<sup>1</sup> y Díaz Gutiérrez José Juan<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Departamento de Geología, UABCS  
<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
eramos@uabcs.mx

La sierra Las Cruces, localizada en las inmediaciones de la ciudad de La Paz, B.C.S., presenta una suite intrusiva que debe de corresponder con la prolongación hacia el sur del Batolito de las Sierras Peninsulares en California y Baja California. Esta suite está compuesta, en mayor parte, por granito (sensu stricto) en su parte central, así como por tonalita con foliación magmática en sus flancos occidental y oriental; en el borde occidental afloran dos pequeñas manifestaciones de rocas gabroicas. Esta suite intrusiva una secuencia metasedimentaria de la cual quedan techos colgantes (roof pendants) y pantallas de esquistos de hornblendita y biotita, principalmente. Las relaciones de corte entre las unidades ígneas son claras en ambos extremos de la sierra, y se observa que la tonalita está en contacto intrusivo con las rocas metasedimentarias, con rumbos de foliaciones paralelos. Por su parte, el granito intrusión a la tonalita con contactos abruptos y rectos, y todas las unidades son cortadas por diques pegmatíticos tardíos de composición también granítica.

Para conocer las edades de cristalización de las unidades que integran la suite intrusiva de Las Cruces se fecharon cinco muestras por U-Pb en circones. En el borde oriental se fecharon tres muestras: una unidad diorítica asociada con

la tonalita, otra de tonalita y una más del granito. En el borde occidental fueron fechadas dos muestras, una correspondiente a la tonalita y otra al granito. Los resultados muestran que la tonalita tiene una ligera tendencia a ser más antigua en el borde occidental que en el oriental, con edades de 103.5 ± 1.2 Ma y 97.6 ± 0.8 Ma, respectivamente. Por su parte, el granito tiene edades similares en ambos contactos con la tonalita, de 93.6 ± 0.7 Ma en el borde occidental y 95.0 ± 0.9 Ma en el borde oriental. Además, para la diorita del extremo oriental se obtuvo otra edad de 96.0 ± 0.7 Ma, la cual queda dentro de los intervalos de error de la tonalita del extremo oriental, por lo que se interpreta que se trata de un diferenciado de la misma unidad. La unidad gabroica se muestreó pero no pudo fecharse por no contener circones.

Con base en los resultados obtenidos se interpreta que el emplazamiento de la tonalita ocurrió durante un período de compresión en sentido E-W; lo cual condicionó la marcada foliación magmática de la tonalita con rumbo N-S. Una evidencia que apoya esta observación es la presencia de pantallas metasedimentarias paralelas a la foliación magmática en la tonalita. Posteriormente ocurrió una etapa de relajamiento en los esfuerzos regionales, durante la cual intrusión el granito, con lo que la tonalita quedó disectada, formando las dos franjas observables en los bordes del granito. Las edades obtenidas para la suite intrusiva de Las Cruces son correlacionables con edades existentes en el norte de la Península de Baja California, permitiendo confirmar que la suite intrusiva Las Cruces podría ser la continuación hacia el sur del evento granítico de Sierras Peninsulares.

SE21-3

**CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS E ISOTÓPICAS DE LAS ROCAS GRANÍTICAS LARAMIDICAS EN LA PROVINCIA GEOLÓGICA COMPLEJO PLUTÓNICO DE LA PAZ B.C.S.: RELACIÓN E IMPLICACIONES CON EL OCCIDENTE DE MÉXICO**

Pérez Venzor José Antonio<sup>1</sup>, Schaaf Peter<sup>2</sup>, Aranda Gómez José Jorge<sup>3</sup> y Pérez Espinoza Jesús Efraín<sup>4</sup>  
<sup>1</sup>Departamento Académico de Geología Marina, UABCS  
<sup>2</sup>Instituto de Geofísica UNAM  
<sup>3</sup>Centro Ciencias de la Tierra Juriquilla UNAM  
<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Baja California Sur (UABCS).  
japerez@uabcs.mx

Los resultados presentados provienen del estudio geológico-geoquímico realizado en el Borde Oriental del Bloque de los Cabos. El Ensamble Plutónico incluye rocas pretectónicas, sintectónicas y posttectónicas. Las características petrográficas. En general, son rocas con contenido bajo de cuarzo y presentan texturas que varían de alotriomórficas, hipidiomórficas y panidiomórficas granulares de fino a grueso, que reflejan procesos de cristalización fraccionada y asimilación-cristalización fraccionada. Los resultados de la geoquímica de elementos mayores y elementos trazas indican que las rocas son calcoalcalinas, con valores de SiO<sub>2</sub> entre 52 y 75% de peso y un contenido de medio a alto de K<sub>2</sub>O. La mayoría de ellas son de carácter peraluminoso, y una minoría es metaluminosa. Los datos isotópicos de Rb-Sr y Sm-Nd de 14 muestras de rocas plutónicas sin deformar calculadas para 80 Ma presentan relaciones iniciales de 87Sr/86Sr y de 143Nd/144Nd que varían de 0.70452 a 0.70756 y entre 0.51231 y 0.51255 respectivamente. Implican participación de una fuente derivada del manto y de materiales corticales en diferentes estadios de evolución. Las edades modelo de Nd (TDM) muestran un amplio rango, dando evidencia que diferentes materiales corticales fueron involucrados en su origen. Las relaciones #Nd vs 87Sr/86Sr definen dos poblaciones: una presenta los valores más negativos de #Nd (#4.5) y más elevados de 87Sr/86Sr (0.70756) y corresponde al campo de corteza continental antigua. La segunda con valores de #Nd de #2.1 a #2.4 y relaciones de 87Sr/86Sr de 0.70488 hasta 0.70596 que la ubica en el campo de corteza continental superior joven.

En general, las características geoquímicas de la Provincia Geológica Complejo Plutónico de La Paz son semejantes, excepto las rocas gabroicas de la Sierra El Novillo que indican una asociación a magmas con un origen mantélico poco evolucionadas.

Se reportan 15 nuevos fechamientos, obtenidos por Rb-Sr y Sm-Nd, en minerales y roca entera, así como varios fechamientos con el método de 40Ar/39Ar para algunas de las rocas previamente fechadas con Rb-Sr. Las edades obtenidas a partir de biotita-roca entera por el método Rb-Sr varían de 77.3 ± 1.5 Ma a 58.7 ± 1.15 Ma. La isócrona de Rb-Sr calculada de cuatro rocas del arroyo La Palma da una edad de 79 ± 12 Ma con valor inicial de 87Sr/86Sr de 0.70590 ± 0.00035, mientras que la isócrona para siete muestras del arroyo Buenos Aires dio una edad parecida de 80.8 ± 2.6 Ma con un valor inicial 87Sr/86Sr de 0.70680 ± 0.00072. Ambos valores indican la edad de cristalización magmática y también representan un pulso magmático regional en la Provincia Geológica Complejo Plutónico de La Paz.

SE21-4

**EVOLUCIÓN COMPOSICIONAL Y TEMPORAL DE LOS EVENTOS MAGMÁTICOS PRESENTES EN LA MINA EL CASTILLO, MUNICIPIO DE SAN JUAN DEL RÍO, DURANGO, MÉXICO: EL PASO DE LA SUBDUCCIÓN A LA DISTENSIÓN**

Paz Moreno Francisco Abraham<sup>1</sup>, Orozco Garza Alberto<sup>2</sup>, Iriondo Alexander<sup>3</sup>, Valadéz Espinoza Alma<sup>4</sup> y Herrera Urbina Saul<sup>5</sup>

<sup>1</sup> *División de Ciencias Exactas y Naturales, UNISON*

<sup>2</sup> *Argonaut Gold (Exploración México), Hermosillo, Sonora.*

<sup>3</sup> *Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro.*

<sup>4</sup> *Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, \*tesista de licenciatura en Geología.*

<sup>5</sup> *Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora, fpaz@ciencias.uson.mx*

El Yacimiento aurífero a cielo abierto de El Castillo está ubicado en el Centro del Estado de Durango y comprendido dentro del Municipio de San Juan del Río, situado a 100 km al norte de la ciudad de Durango.

La actividad magmática en el área de la Mina El Castillo, inicia con un intrusivo hipabisal fechado en  $48.5 \pm 0.5$  Ma (\*utilizando zircones y la técnica de U-Pb por LA-ICPMS), de tipo Monzonita de cuarzo con Biotita y ocasionalmente con relictos de anfíbol, presenta textura porfírica-glomeroporfírica de plagioclasa con zoneamiento intenso  $\pm$  cuarzo y biotita, y con una matriz de cuarzo, feldespatos alcalinos y biotita  $\pm$  muscovita; estos intrusivos se encuentran fuertemente alterados y mineralizados. Este cuerpo intrusivo a una secuencia detrítica-carbonatada del mesozoico que ocurre en forma de techos colgantes, siendo esta asociación intrusivo-sedimentos los portadores de la mineralización económica en el yacimiento.

El complejo dómico del Cerro Bola de Toro, materializa el segundo evento magmático fechado en  $41.3 \pm 0.5$  Ma\*. Se trata de domos extrusivos riolíticos de biotita, con alta cristalinidad ( $>40\%$ : FA>Qz>Pl con biotita  $\pm$  óxidos de Fe-Ti) dentro de una matriz vítrea completamente desvitrificada.

Estos dos eventos magmáticos del Eoceno medio, se caracterizan por la presencia de corindón normativo que le imprime un carácter hiperaluminoso a estas rocas ácidas de naturaleza calcoalcalina que son atribuibles al Complejo Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental.

El tercer evento magmático es de tipo piroclástico distal y está constituido por un paquete de tobas de caída libre (aprox. 8m de potencia), que ha sido fechado en  $31.2 \pm 0.5$  Ma\*, se trata de Tobas riolíticas, pumíticas y de cristales, totalmente desvitrificadas y argilizadas. Al igual que los dos eventos magmáticos anteriores, estas tobas son también de naturaleza calcoalcalina y de carácter hiperaluminoso con presencia de corindón normativo, pero atribuibles por su edad oligocénica al Complejo Volcánico Superior de la Sierra Madre Occidental.

El cuarto y último evento magmático presente en el área de la Mina El Castillo, está representado por una unidad de enfriamiento ignimbrítico  $>50$ m. de potencia, que presenta localmente un vitrificado basal de un metro de potencia que se encuentra totalmente perlitizado y argilizado. Se trata de ignimbritas riomórfas bien soldadas con textura eutaxítica con: abundante sanidino en fenocristales y presencia de fayalita y raros anfíboles. Son ignimbritas riolíticas cuya asociación mineralógica es típica de las rocas hiperalcalinas muy bien representadas en Chihuahua y en el NW de Sonora.

Estas ignimbritas presentan un índice de Apaticidad (Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ~1: (0.90-0.96), también característico de la hiperalcalinidad, magmatismo típicamente asociado a procesos de rifting, que para esta área de El Castillo, marcarían el inicio de la distensión terciaria probablemente durante el Mioceno y por lo tanto el cambio de régimen tectónico de subducción a distensión en la región.

SE21-5

**APORTACIÓN A LA TECTÓNICA LARAMÍDICA DE SONORA CENTRAL, MÉXICO: GEOLOGÍA, GEOQUÍMICA Y GEOCRONOLOGÍA DE LA SIERRA EL PAJARITO**

González Becuar Eli<sup>1</sup>, Pérez Segura Efrén<sup>2</sup> y Vega Granillo Ricardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Geología, USON*

<sup>2</sup> *Universidad de Sonora*

elizardhc@me.com

En las Sierras Puerta del Sol y El Pajarito, en el centro de Sonora, se reconoce la presencia de un basamento con metamorfismo orogénico denominado Ortogneis Paloferrial de edad Precámbrica el cual es sobreyacido por rocas metasedimentarias atribuidas al Paleozoico que afloran como colgantes de techo en posteriores intrusiones. Se reporta un evento de metamorfismo de alto grado que produce migmatitas durante el Cretácico Tardío en el cual se involucran rocas laramídicas así como preexistente. Este es el primer reporte de rocas de alto grado en Sonora para este periodo. Después del evento metamórfico regional se produjo la intrusión de un cuerpo granítico llamado Granito El Pajarito del Cretácico Tardío. Posteriormente, la intrusión de la

Granodiorita Puerta del Sol, la cual fue seguida por la intrusión de un granito de dos micas denominado Granito Oquimonis, ambos fechados en el Eoceno. Las rocas preexistentes fueron exhumadas a lo largo de una falla de detachment la cual imprimió una deformación dúctil (milonitización) heterogénea en los intrusivos laramídicos. Las edades Ar-Ar obtenidas en minerales metamórficos fechan este evento, al menos, en el Mioceno. Durante el Mioceno Medio se produce la intrusión de el Gabro Garambullo y de la Granodiorita Las Mayitas. Estos intrusivos Miocenos, al no presentar deformación dúctil, se considera que fueron emplazados a un nivel superior a la donde se presenta la milonitización característica de los metamorphic core complex Cordilleranos. En base a los análisis de geoquímica de elementos mayores y traza, así como isotópica de Sr, Nd y Pb se establece una afinidad a la serie subcalcalina para el ortogneis Paloferrial, una relación compleja pero afin a la serie calcoalcalina con composiciones de monzogranito a diorita para rocas migmatíticas, una afinidad calcoalcalina a hiperaluminosa con composiciones granodioríticas a graníticas para el magmatismo Eoceno y una relación calcoalcalina con composiciones fuertemente gabroicas a granodioríticas para los intrusivos del magmatismo Mioceno. La geoquímica isotópica indica la influencia de un grueso basamento Precámbrico así como aporte de material cortical félsico. La relación en isótopos de Pb indican una afinidad al basamento del bloque Caborca así como a la provincia cortical de Arizona. Los eventos previamente descritos están asociados a los siguientes fenómenos tectónicos: la subducción de la placa Farallón debajo de la placa Norteamericana controla la evolución tectónica y magmática de Sonora durante el Cretácico Tardío y la mayor parte del Cenozoico. Una de las principales consecuencias de esta interacción convergente en Sonora durante este tiempo es un arco magmático presente y activo en la costa del Pacífico, así como una deformación compresiva conocida como orogenia Laramide. Dichas condiciones de magmatismo y deformación compresiva produjeron zonas de corteza engrosada que fueron afectadas por la fase de extensión Basin and Range. Evento en el cual se distinguen zonas con altas tasas de deformación extensional y exhumación (fase pre-Basin and Range) a la cual se le asocia el desarrollo de estructuras metamorphic core complex durante el Oligoceno-Mioceno Medio, así como un estilo de deformación extensional con tasas bajas de deformación frágil.

SE21-6

**REVISIÓN DE LA NOMENCLATURA DEL GNEIS FRANCISCO, NORTE DE SINALOA, MÉXICO, CON BASE EN ESTUDIOS PETROLÓGICOS Y GEOCRONOLÓGICOS**

Gómez Juárez Oscar Silvestre<sup>1</sup>, Vega Granillo Ricardo<sup>2</sup> y Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, UAGRO*

<sup>2</sup> *Universidad de Sonora*

silvo.gomez@hotmail.com

El estudio petrológico, estructural y geocronológico del Gneis Francisco, parte del Complejo Sonobari definido en el norte de Sinaloa, México, nos induce a sugerir una revisión del término, sugiriendo el término Complejo Estructural Sonobari, con base en el Código de nomenclatura estratigráfica norteamericano. El CES está compuesto por un conjunto heterogéneo de paragneises, ortogneises y anfíbolitas, donde las edades son un factor que no se había tomado en cuenta para el desarrollo de su génesis. Los paragneises contienen zircones detríticos cuyas edades U-Pb indican una edad máxima de depósito de  $509 \pm 29$  Ma, muestra picos principales en 1690 y 1404 Ma y picos menores de 1156, 921 y 517 Ma. Los ortogneises muestran una edad cuya intercepta superior es de  $248 \pm 30$  Ma, esta edad es interpretada como edad de cristalización magmática; mientras que las anfíbolitas muestran una edad  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  en anfíbol de  $67 \pm 5$  Ma la cual es interpretada como edad de enfriamiento cristalino después de un evento o de metamorfismo regional Cretácico o de metamorfismo de contacto, ya que estas rocas son cortadas por diques de pegmatita, aplita y andesita. El CES es intrusionado por una Granodiorita cuyos zircones dan edad de  $64 \pm 1$  Ma, esta edad es interpretada como magmática. Las Anfíbolitas del CES muestran similitudes de afinidad geoquímica y petrográfica con el Gabro Macochin, cuya edad de isócrona dio  $54 \pm 10$  y  $47 \pm 5$  Ma, esta edad se ha interpretado como el enfriamiento después de la intrusión. Las similitudes geoquímicas muestran que ambas rocas máficas son de afinidad toleítica con concentraciones de elementos HFSE similares a basaltos de arco oceánico, sugiriendo una fuente mantélica similar, sin embargo, las diferencias Zr/Y/Ti muestran influencia tectónica distinta, sugiriendo que el Gabro Macochin es más cercano a los arcos de isla mientras que las Anfíbolitas del CES apunta a una cuenca tras-arco relacionada a un arco toleítico.

SE21-7

**UN AVANCE EN LA EVOLUCIÓN TECTONOTÉRMICA DEL NOROESTE DE MÉXICO: TRAYECTORIA P-T-T DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS DEL COMPLEJO SONOBARI**

Sarmiento Villagrana Alicia<sup>1</sup>, Vega Granillo Ricardo<sup>2</sup>,  
Talavera Mendoza Oscar<sup>3</sup> y Salgado Souto Sergio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, Estación Regional del Noroeste, ERNO

<sup>2</sup>Universidad de Sonora

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Guerrero

<sup>4</sup>University of Arizona

sarmiento\_geo@hotmail.com

El Complejo Sonobari, situado en el sur Sonora y norte de Sinaloa en el noroeste de México está constituido por rocas metamórficas migmatizadas que incluyen paragneises, anfíbolitas y ortogneises con estructuras estromáticas y en parches. Petrográficamente, estas rocas se caracterizan por mostrar dos paragénesis distintas, la primera y la de mayor grado metamórfico indica facies de anfíbolita y la segunda, indica facies de esquistos verdes. Datos termobarométricos obtenidos de estas rocas revelan a existencia de un metamorfismo de media presión y temperaturas de media a alta. Edades U-Pb en sobrecrecimientos de zircones provenientes de leucosomas y ortogneises, evidencian que las rocas del Complejo Sonobari registraron un evento tectonotermal del Cretácico Inferior que produjo la migmatización de las rocas metasedimentarias, anfíbolitas y ortogneises del área. En este estudio se propone que el metamorfismo pudo estar relacionado a la acreción del Arco Alisitos contra Norteamérica durante el Cretácico.

SE21-8

**GEOLOGÍA Y PETROGRAFÍA DE LAS ROCAS METAMÓRFICAS DEL SUR DE SONORA**

Bourjac De Anda Angélica<sup>1</sup> y Vega Granillo Ricardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, UNISON

<sup>2</sup>Universidad de Sonora

angelica.bourjac@gmail.com

En la parte sur del Estado de Sonora afloran secuencias de rocas metamórficas que han sido cartografiadas por el Servicio Geológico Mexicano de manera indistinta como esquistos y metacalizas atribuidas al Cámbrico-Pérmico (Carta Huatabampo G12-6, 1:250,000) o como Jurásico Superior-Cretácico Inferior volcanosedimentario (Carta Mocúzari G12B46; 1:50,000). Estas rocas pudieran ser parte del Complejo Sonobari en el que se ha establecido una edad Ordoevica y una proveniencia Gondwaniana; o bien, pudieran atribuirse al Terreno Guerrero atribuido al Jurásico Superior-Cretácico Inferior que se considera presente en esta región.

Las áreas estudiadas hasta el momento contienen secuencias con metamorfismo orogénico que afloran de manera aislada por la erosión, son intrusadas por rocas graníticas y cubiertas por secuencias volcánicas y sedimentarias atribuidas al Terciario. En el área cercana a Tesia se ha encontrado una secuencia metasedimentaria con intercalaciones de metareniscas, metacalizas y algunos horizontes de rocas ígneas félsicas que pudieran corresponder a coladas menores o sills. También se han encontrado en la región secuencias de filitas con andalucita. La presencia de dicho mineral indica que el metamorfismo orogénico se dio en condiciones de presión baja siendo de tipo Buchan (andalucita-sillimanita). En la región entre Navojoa y Álamos se ha encontrado una secuencia formada predominantemente por metareniscas con cantidades menores de filitas y esquistos. En todas las regiones estudiadas la fábrica dominante es una foliación la cual ha sido afectada por al menos un evento de plegamiento subisoclinal.

Las secuencias antes mencionadas han sido muestreadas para estudios geocronológicos, que actualmente se encuentran en proceso, con el fin de definir su edad máxima de depósito y su proveniencia. Al momento, por su litología y tipo de metamorfismo pudieran correlacionarse con rocas metasedimentarias reportadas en la región de El Fuerte, Sinaloa, aunque dicha correlación requiere los resultados de estudios más detallados.

SE21-9

**ANÁLISIS ESTRUCTURAL EN EL ÁREA DE LA MINA LA COLORADA, SONORA, MÉXICO**

Vega Granillo Ricardo y Vázquez Armenta Víctor Hugo

Departamento de Geología, UNISON

rvega@ciencias.uson.mx

La mina La Colorada, en Sonora central, ha sido explotada desde el siglo 18, produciendo importantes cantidades de oro y plata. Las primeras explotaciones en dicho mineral se realizaron mediante minado subterráneo y ya a fines del siglo XX inició un proceso de minado a tajo abierto. Pese a que la

mineralización en el área se encajona principalmente en familias de estructuras que corresponden a fallas normales, ningún trabajo de análisis estructural detallado había sido emprendido en dicha región. Las rocas aflorantes en el área de estudio corresponden a rocas sedimentarias de cuenca y talud atribuidas al Paleozoico, rocas volcánicas y volcanosedimentarias atribuidas al Cretácico Tardío. Las rocas anteriores fueron intrusadas por cuerpos graníticos granulares, pórfidos graníticos, dioritas y dacitas, todos ellos atribuidos al Cretácico Tardío. Además existen rocas volcánicas intermedias atribuidas al Terciario las cuales se hayan cubiertas por rocas detríticas de relleno de cuenca y por flujos ignimbríticos, éstos últimos atribuidos al Mioceno Medio.

Se emprendió un trabajo de levantamiento estructural minucioso y un análisis de los datos utilizando el software Stereonet. Se midieron más de 300 fallas y la mayoría de las ellas corresponde a fallas normales con estrías al echado u oblicuas, con muy pocas fallas de deslizamiento a rumbo. Dichas fallas pueden agruparse en familias de fallas conjugadas con orientaciones predominantemente ENE-WSW, NW-SE, NE-SW y N-S. El estudio de las estrías, las relaciones de corte entre las estructuras y las relaciones de campo, permiten indicar que las familias de fallas ocurrieron en el orden en que fueron mencionadas arriba. Considerando el tipo de fallamiento y las rocas afectadas se considera preliminarmente que el fallamiento ocurrió durante el Terciario final (Oligoceno-Mioceno). Los sistemas de fallas conjugadas indican entonces que el elipsoide de esfuerzos que generó las fallas normales cambió al menos cuatro veces en el sector estudiado durante ese tiempo.

SE21-10

**EL GRANÓFIRO Y EL COMPLEJO DE DIQUES HIPOVOLCÁNICOS DE LA SIERRA EL AGUAJE: SU IMPORTANCIA PARA LA EVOLUCIÓN PETROTECTÓNICA DEL PROTO-GOLFO DE CALIFORNIA EN SONORA, MÉXICO**

Velderrain Rojas Luis Alonso<sup>1</sup>, Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup> y Vega Granillo Ricardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología / Ciencias Exactas y Naturales, UNISON

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora

luis1523@hotmail.com

La Sierra El Aguaje localizada al Noroeste del poblado de San Carlos, Guaymas, en la parte sur de la costa de Sonora, forma parte de los vestigios volcánicos relacionados con el desarrollo del Proto-Golfo de California durante el Mioceno. En este macizo rocoso, fuertemente deformado por la tectónica trastensiva, se exhibe tanto el basamento cristalino como el interior del sistema volcánico del Mioceno Superior, gracias a la acción de algunas estructuras y la alta denudación en la región. Al inicio del Cañón de los Anegados, en las cercanías del Rancho El Aguaje de Robinson, ocurre un cuerpo granítico de textura granofírica con una extensión de al menos 3 km, que es emplazado en una granodiorita laramídica, bajo una frecuente dirección N-S. Este cuerpo es discordantemente cubierto por una gran variedad de rocas anorogénicas del Mioceno Superior correspondientes a volcánicas silíceas porfíricas de Cuarzo, Feldespato alcalino y Piroxeno, nombradas aquí como "Formación El Parral", que a su vez son sobreyacidas por basaltos y depósitos pirolásticos riolíticos poco deformados que resultan de las etapas finales del magmatismo en el área. La presencia de "Granófiros" del Mioceno Medio en la provincia extensional del Golfo de California ha sido puesta en evidencia por primera vez, a 45 km al NE de la región de estudio, en el Graben de Empalme, donde el origen de estos plutones fue asociado a un magmatismo que acompaña a la fase distensiva del "Basin and Range" y a la apertura del Golfo de California (Cochémé, 1981 CRAS). Estas rocas, que han sido posteriormente reportadas en otros lugares como en Empalme, Sierra El Bacatete y en el Puerto de Guaymas (Mora-Klepeis y McDowell, 2004 J South Am. Earth Sci; Roldán-Quintana et al., 2004; RMCG Vega-Granillo et al., 2005 CTA UNISON), se caracterizan petrológicamente, al igual que la expuesta en la Sierra El Aguaje, por la rápida cristalización simultánea de feldespato alcalino y cuarzo, la presencia de algunos fenocristales de plagioclasas zoneadas, con un aspecto corroído y desgastado en los bordes, así como fantasmas de biotita, anfíbol y piroxeno. Hacia los bordes, estos cuerpos presentan una disminución considerable en el tamaño de los cristales de la matriz. Sin embargo, en la Sierra El Aguaje, se han encontrado intrusando, al granofiro, diques hipovolcánicos riolíticos correspondientes a los conductos alimentadores de las lavas de la Formación El Parral, que en campo pueden ser confundidos con la unidad granítica, ya que muestran un mismo aspecto, que es dominado por una textura sacaroides de color blanco a rosa. El complejo de diques es mejor expuesto en el desemboque al mar del Arroyo los Anegados, donde estos intrusos solo al intrusivo del basamento laramídico. A escala microscópica, claramente se pueden observar las diferencias petrográficas entre todas las intrusiones. Estos rasgos petrográficos son de suma importancia para identificar los diferentes eventos petro-tectónicos relacionados al desarrollo del Proto-Golfo de California y no han sido considerados en el reconocimiento de los cuerpos granofíricos reportados en otras localidades, lo que puede explicar la imprecisa posición cronológica y su significado geodinámico.

SE21-11

### COMPLEJIDAD PETROLÓGICA EN LA SECUENCIA VOLCÁNICA DEL PROTO-GOLFO DE CALIFORNIA EN SONORA, MÉXICO: LÍMITE MAGMÁTICO OROGÉNICO-ANOROGÉNICO

Gómez Valencia Alejandra Marisela<sup>1</sup>, Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup> y López Martínez Margarita<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, UNISON

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora

<sup>3</sup>Laboratorio de Geocronología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE  
alejandram.gomezv@correoa.uson.mx

Durante el desarrollo del Proto-Golfo de California en Sonora, se produjo una variedad importante de unidades magmáticas, las cuales fueron afectadas por una tectónica trastensiva. Estos procesos geológicos, actualmente, representan una dificultad para el establecimiento de la evolución espacio-temporal del magmatismo que imperó en el cambio tectónico de subducción a rift.

Nuevos estudios petrológicos obtenidos como parte de la tesis de maestría del primer autor sobre la secuencia volcánica Neógena relacionada al Proto-Golfo de California y la distribución de sus vestigios volcánicos en Sonora, permitieron establecer la existencia de al menos 30 unidades extrusivas e intrusivas ocurridas durante 4 pulsos magmáticos transcendentales: (1) volcanismo Calcoalcalino; (2) volcanismo Adakítico; (3) volcanismo Transicional y (4) volcanismo Toleítico, producidos en el límite entre un contexto tectónico de margen convergente y uno anorogénico.

Los estudios petrológicos realizados en 10 localidades de Sonora, que albergan un registro magmático Neógeno, indican: (I) una alternancia entre 23 y 12 Ma de pulsaciones magmáticas con afinidad calcoalcalina y adakítica que ocurren dentro de una amplia extensión, donde en las etapas finales de la subducción es mayor la actividad magmática de carácter Adakítico; (II) la presencia de un volcanismo anorogénico que ocurre en una región restringida en Sonora Central entre 12 y 11Ma como coladas, domos e ignimbritas riolíticas de naturaleza transicional; y (III) la sucesión a un volcanismo Toleítico que se presenta preferentemente en la región costera del Estado entre 11 y 9 Ma como una emisión de importantes lavas intermedias de tipo Islandítico.

Estos resultados ayudan a proponer un modelo para la petrogénesis de los magmas y su papel en la geodinámica del área. Este consiste, por un lado, en un cambio gradual en el magmatismo orogénico con la marcada presencia de manifestaciones intermedias de afinidad Adakítica al final de la subducción de las microplacas Soledad y Guadalupe, y por otro, en una evolución en el magmatismo anorogénico, con magmas transicionales en las primeras etapas de rift a toleíticos en los últimos episodios del Proto-Golfo.

SE21-12

### RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO DEL VOLCANISMO ANOROGÉNICO EN LA PORCIÓN NORTE Y CENTRO DE LA SIERRA EL BACATETE, SONORA, MÉXICO

Arvayo Molina Arnoldo<sup>1</sup> y Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ciencias Exactas y Naturales, UNISON

<sup>2</sup>Universidad de Sonora

hill\_arnoldo@hotmail.com

La Sierra "El Bacatete" se localiza al Este del Puerto de Guaymas en el Estado de Sonora. Esta sierra, de 85 km de longitud y orientación NNW, compone el flanco oriental del Graben del Empalme, estructura relacionada con la apertura del Golfo de California (Roldán-Quintana et al., 2004). Un levantamiento geológico realizado en la porción Centro y Norte de la región de estudio permitió el reconocimiento de las diferentes rocas miocénicas anorogénicas que componen a la secuencia. En el límite occidental con el Graben de Empalme afloran cuerpos granofíricos de composición granítica que conformaban un paleo-relieve para la época del establecimiento del volcanismo en el área. La parte inferior de la secuencia volcánica es dominada por basaltos doleríticos glomeroporfíricos de plagioclasa y olivino que ocurren de manera amplia en la Sierra. Estas unidades son cubiertas por rocas félsicas que se encuentran bien expuestas en los cerros del Norte. En esta zona destaca la presencia de riolitas hiperalcalinas cubiertas por lavas y depósitos piroclásticos bien soldados de composición intermedia a félsica y afinidad toleítica, que son correlacionables con las unidades reportadas en la Sierra Libre por Barrera-Guerrero y Vidal-Solano (2012 GEOS). Finalmente, sobreyaciendo discordantemente en la parte superior de la secuencia, ocurren basaltos toleíticos, que han sido fechados entre 10.3 y 8.5Ma por Roldán-Quintana (2004) y, que son mejor expuesto en la porción centro de la región.

SE21-13

### IMPLICACIONES PETROLÓGICAS PARA EL ESTABLECIMIENTO DEL VOLCANISMO ANOROGÉNICO DE LA SIERRA LIBRE EN SONORA, MÉXICO, A PARTIR DE ESTUDIOS PALEOMAGNÉTICOS

Olguin Villa Angel Enrique<sup>1</sup>, Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup> y Stock Joann M.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, UNISON

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora

<sup>3</sup>Seismology, CALTECH, USA  
aolguinv@gmail.com

Nuevos estudios petrológicos fueron enfocados por medio de una tesis de maestría en la determinación de la estratigrafía magnética en la base del volcanismo anorogénico de la Sierra Libre, ubicada aproximadamente a 45 kilómetros al Sur de Hermosillo, Sonora. Las direcciones de remanencia magnética característica en una secuencia de 9 unidades, constituida por basaltos transicionales que son cubiertos por riolitas hiperalcalinas, revelan que son de polaridad inversa y que siguen un camino 'secuencial', en sentido contrario a las manecillas del reloj, durante una subcrona que comprende un rango de edad entre 11.657-12.049 Ma (C5r.3r Gradstein et al., 2012). Estos resultados permiten proponer que los líquidos basálticos transicionales que dieron paso a la formación y acumulación de un intenso magmatismo silíceo hiperalcalino (Barrera-Guerrero y Vidal-Solano, 2012 GEOS) tuvo lugar al finalizar el Serravalliano, como respuesta a un cambio geológico mayor, registrando así el límite entre el Mioceno Medio y el Mioceno Superior en el Proto-Golfo de California. Finalmente, este trabajo muestra que la técnica paleomagnética resulta ser un excelente complemento para los estudios de petrología, ya que los rasgos paleomagnéticos peculiares que representan a estas unidades, pueden ser utilizados como una referencia para establecer la evolución en el tiempo de los líquidos magmáticos anorogénicos registrado en las Sierras contiguas que ocurren en la Provincia Extensional del Golfo de California.

SE21-14

### CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA Y GEOQUÍMICA DEL VOLCANISMO MIOCÉNICO EN LA SIERRA LA LIBERTAD, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Vidal Solano Jesús Roberto<sup>1</sup>, Gómez Valencia Alejandra Marisela<sup>1</sup>, Lozano Santa Cruz Rufino<sup>2</sup>, Delgado Argote Luis Alberto<sup>3</sup>, Torres Carrillo Xóchitl Guadalupe<sup>3</sup>, Wehncke Elisabet V.<sup>4</sup> y López Medellín Xavier<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora

<sup>2</sup>Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, UNAM

<sup>3</sup>División de Ciencias de la Tierra, CICESE

<sup>4</sup>Departamento de Ecología y Conservación de los Recursos Naturales, CIByC, UAEM  
jrvidal@ciencias.uson.mx

La sierra La Libertad con una extensión de al menos 50 Km de longitud y una elevación máxima de 1500 msnm, se encuentra ubicada al SW del poblado de Bahía los Ángeles en Baja California formando parte de los macizos rocosos orientados NNW que han sido seccionados por el escarpe principal del Golfo de California. La buena exposición de sus unidades en la porción oriental de esta Sierra, exhibe tres paquetes volcánicos de edad Mioceno, basculados al W y que descansan sobre un basamento ígneo-metamórfico del Cretácico (Delgado-Argote et al., 2002 GSA SP). A la base ocurre un primer grupo de unidades volcánicas de composición intermedia denominado aquí Formación Andesítica Los paredones-Las Venecas (FAPV). Se constituye por derrames de andesita porfírica de plagioclasa, olivino y piroxeno, así como de lavas y depósitos piroclásticos de composición dacítica, porfíricos de anfíbol, plagioclasa y piroxeno, intercalados entre horizontes arenosos pobremente endurecidos. Estas unidades son cubiertas por depósitos detríticos tufaceos que corresponden a la destrucción, durante el Mioceno Medio, de estratovolcanes que las extruyeron. Un segundo grupo volcánico de origen explosivo que cubre a las rocas anteriores es nombrado Formación Ignimbítica Las Blancas-El Rodeito (FIBR). Se trata de extensos depósitos ignimbriticos tobaceos, de composición riolítica, porfíricos de plagioclasa y biotita, con facies eutaxíticas soldadas en la base. Las riolitas son localmente cubiertas por depósitos clásticos arenosos y limosos que son a su vez sobreyaciados por la Formación Básica Mesa Alta (FBMA) predominantemente constituida por coladas de basalto y andesita basáltica porfírica de olivino, piroxeno y plagioclasa. Un estudio geoquímico de elementos mayores y traza fue realizado para la caracterización de los tres grupos petrológicos. Los resultados muestran como características principales que todas las unidades de las formaciones corresponden a variedades calcoalcalinas, por lo regular, altas en Potasio y con un notable enriquecimiento en Mg (5-12%), Sr (788 a 1649ppm) y Ba (hasta de 2383 ppm) en la FBMA. Por otro lado, las riolitas presentan altos valores de Sílice (>74%) y de Alúmina con respecto a los contenidos de Ca y Álcalis, que las clasifican como de tipo hiperaluminoso. Este rasgo es además confirmado por la presencia de Corindón en la Norma CIPW. De acuerdo con las características petrográficas y geoquímicas encontradas en las rocas estudiadas es posible, por un lado, correlacionar a la FBMA con las unidades máficas reportadas por

Pallares (2007 Tesis Doctoral) en la región de San Borja y fechas en 11-8 Ma; y por otro lado, diferenciar a la FIBR de la extensa unidad anorogénica Toba de San Felipe-Ignimbrita de Hermosillo (~12Ma), ampliamente repartida en la Provincia Extensional del Golfo de California (Olguin-Villa et al., 2013 RMCG).

SE21-15 CARTEL

**RELACIONES PETROLÓGICAS Y ESTRUCTURALES DE LA SECUENCIA VOLCÁNICO-PLUTÓNICA EN EL ÁREA DE EL ARCO-CALMALLÍ, BAJA CALIFORNIA**

Caballero Ramírez Víctor Hugo, Delgado Argote Luis Alberto y Torres Carrillo Xóchitl Guadalupe  
*Ciencias de la Tierra, CICESE*  
 vcballe@cicese.edu.mx

El Cinturón Batolítico Peninsular (CBP) es el segmento meridional de una cadena de batolitos mesozoicos de Norteamérica que se extiende hasta el paralelo 28° en Baja California. El CBP tiene variaciones composicionales laterales notables. Contiene plutones de composición máfica en la zona occidental (ricos en magnetita) de edad Cretácico temprano a tardío y en el oriente son predominantemente félsicos (ricos en ilmenita) del Cretácico tardío emplazados en rocas paleozoicas. En la sierra El Arco (SA), en el extremo sur del (CBP), se reportan intrusivos máficos e incluso ultramáficos, cuyas relaciones de contacto con la secuencia volcánica-volcanoclástica deformada y metamorfozada de edad Jurásica que domina la SA es incierta. Dicha secuencia está intrusiva por tonalitas de Bt-Hbl pertenecientes al CBP, que pueden ser contemporáneas a las fechadas por K-Ar en la zona mineralizada de El Arco entre 117±3.5 (Bt) y 110±2.5 (Hbl) Ma (Barthelmy, 1979). La mineralización de El Arco tiene una edad de 164.7±6.5 (Zrn) Ma (Valencia et al., 2006) y su relación 87Sr/86Sr(165Ma) es 0.7030 y de #Nd (165 Ma) es +5.3, lo que sugiere que el magma se asocia con manto empobrecido sin participación significativa de corteza continental más antigua (Weber y López, 2005). La secuencia de la SA es similar, tanto por su actitud estructural como por su litología a unidades litológicas encajonantes jurásicas del extremo occidental de esta porción del CBP, por lo que se infiere que la secuencia volcánica de la SA también es de esa edad. La foliación dominante en la SA tiene una orientación promedio 310/74, paralela a la orientación promedio de la foliación (310°) de las rocas encajonantes en un área de más de 2000 km<sup>2</sup> que inicia a sólo 20 km hacia en NW (Delgado-Argote et al., 2013). En la secuencia se observan cuerpos dioríticos con segregaciones de hornblenda paralelas también a dicha foliación. A 11 km al NE de la SA, el plutón Las Palomas, de aspecto zonado es de gabro/diorita en el núcleo y varía a tonalitas de Bt-Hbl hacia la periferia. La foliación promedio de las tonalitas es 345/83; en la parte sur del plutón, los planos nodales obtenidos a partir del análisis cinemático de una amplia zona de cizalla se orientan 311/38 y 151/54 (#1,2,3= 282/8,324/10,104/77, respectivamente), interpretándose transpresión paralela a la foliación de la roca encajonante. Los lineamientos estructurales en la SA promedian 300° y 30°, mientras los planos nodales obtenidos de cizallas se promedian 286° en fallas laterales derechos, principalmente, lo que sugiere un régimen transpresivo.

SE21-16 CARTEL

**ACOTAMIENTO TEMPORAL DE LA DEFORMACIÓN DÚCTIL EN SIERRA CIPRIANO, NW DE SONORA: ESTUDIOS GEOCRONOLÓGICOS U-PB EN ZIRCONES DE ROCAS GRANÍTICAS**

Ishiki Pérez Nichte Hiromi<sup>1</sup>, Ruiz Segoviano Sara Analí<sup>2</sup>, Iriondo Alexander<sup>3</sup>, Paz Moreno Francisco Abraham<sup>4</sup>, Izaguirre Aldo<sup>3</sup> y Arvizu Harim<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias/Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM  
<sup>2</sup>UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM-Campus Juriquilla  
<sup>3</sup>Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
<sup>4</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Hermosillo  
 yukihime\_sayaka@hotmail.com

La Sierra Cipriano, localizada a ~14 km al SW del poblado de Sonoyta en el NW de Sonora, es una sierra básicamente desconocida que ha sido cartografiada en diferentes mapas regionales como un intrusivo laramídico. Nuestro estudio de reconocimiento indica que efectivamente la sierra está compuesta principalmente por un granito de biotita (granito Cipriano), pero cabría destacar la presencia de lo que aparentan ser techos colgantes (roof pendants) incorporados a la masa granítica. Por último, se observan cuerpos pegmatíticos tardíos que cortan las unidades anteriores.

En la parte central de la sierra encontramos un techo colgante de grandes dimensiones—un centenar de metros— hasta el extremo que podría considerarse como una unidad encajonante del granito Cipriano. Esta roca encajonante es un granito de grano fino deformado con una fuerte foliación en dirección general WNW y con echados hacia el W de 65-80°. Esta unidad está bien foliada debido a la orientación preferencial de biotita y otros minerales. Este granito arrojó una edad U-Pb en zircones de 263 ± 6 Ma (Pérmico medio-tardío). Se aprecia que el granito Cipriano, de grano más grueso y sin foliación bien desarrollada, pero con evidencias de boudinage, intrusiva al granito de grano fino a lo largo de sus planos de foliación. La edad del granito Cipriano, también

a partir de estudios de U-Pb en zircones, es de 59.8 ± 0.7 Ma (Paleoceno) y efectivamente corresponde a la suite granítica laramídica presente en la región.

También se observan dos juegos de pegmatitas; un primer juego también intrusiva al granito pérmico a lo largo de su foliación y también presenta efectos de boudinage. Zircones de esta unidad deformada proporcionan una edad de cristalización U-Pb de zircones de 58.2 ± 0.9 Ma. El segundo juego de pegmatitas corta a todas las unidades anteriormente citadas, incluidas las pegmatitas fechadas. Cabría destacar que en este segundo juego de pegmatitas se observan evidencias de deformación al apreciarse pequeñas bandas de cizalla, principalmente, con carácter frágil.

El hecho de que el granito Cipriano intruya la roca granítica pérmica a lo largo de sus planos de foliación y que, además, se aprecie boudinage de la misma, sugiere un carácter sintectónico para este granito de biotita; esta misma lógica podría aplicarse para la pegmatita fechada y deformada. Es cierto que no podemos saber exactamente cuando comenzó la deformación de la roca granítica pérmica, pero si sabemos que durante la intrusión de los cuerpos graníticos laramídicos más jóvenes, la compresión aún estaba activa. Teniendo en cuenta que la deformación laramídica en el NW de México está acotada entre 80-50 Ma, sería lógico pensar que la deformación dúctil (foliación) del granito pérmico es laramídica y que simplemente el granito Cipriano de ~60 Ma representaría una fase magmática tardiorogénica. Por último, destacar que la foliación presente en la unidad granítica pérmica mantiene la misma orientación que otras rocas foliadas justo al N de la Sierra Cipriano, en las inmediaciones de Sierra Los Tanques, donde también se propone una edad laramídica para la deformación.

SE21-17 CARTEL

**BRECHAMIENTO CATACLÁSTICO DE ROCAS DEL CRETÁCICO TARDÍO (~96 MA) EN SAN LUIS RIO COLORADO, NW DE SONORA: EJEMPLO DE METAMORFISMO DINAMOTÉRMICO ASOCIADO A LA OROGENIA LARÁMIDE**

Ruiz Segoviano Sara Analí<sup>1</sup>, Ishiki Pérez Nichte Hiromi<sup>2</sup>, Iriondo Alexander<sup>3</sup>, Paz Moreno Francisco Abraham<sup>4</sup>, Arvizu Harim<sup>3</sup> y Izaguirre Aldo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias/Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UNAM  
<sup>2</sup>UMDI-Facultad de Ciencias, UNAM-Campus Juriquilla  
<sup>3</sup>Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
<sup>4</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora, Hermosillo  
 sarali\_ferrari@hotmail.com

La localidad conocida como Monument Hills, ubicada aproximadamente 30 km al E de la ciudad de San Luis Rio Colorado en el NW de Sonora, representa una serie de pequeños afloramientos de rocas graníticas explotadas como roca de cantera.

Estas rocas graníticas fueron inicialmente descritas y fechadas por L. T. Silver mediante estudios de U-Pb en zircones en 95 ± 3 Ma (reportado en Anderson y Roldán-Quintana, 1979) y fueron consideradas como rocas postdeformación con respecto a rocas deformadas presentes en otros lugares en el NW de Sonora y asociadas a deformación jurásica a lo largo de la hipotética megacizalla Mojave-Sonora (ej., localidad de El Capitán en el Ejido Aquiles Serdán).

En este estudio presentamos un nuevo fechamiento U-Pb en zircones utilizando técnicas de micromuestreo por ablación láser en conjunción con un ICP-MS obteniéndose una edad de 96.5 ± 1.2 Ma (MSWD = 2.4, n = 11). Esta edad la interpretamos como la edad de cristalización del cuerpo granítico y, dentro de los límites de error, es igual a la inicialmente reportada en trabajos previos.

A diferencia de los estudios previos, en los que estas rocas se consideran postdeformación, nosotros reportamos la presencia de brechamiento cataclástico cohesivo de esta unidad granítica a lo largo de bandas métricas de cizalla con orientación NNW. En estas bandas predominan las condiciones principalmente frágiles (cataclasita cohesiva), aunque localmente se encuentran algunas texturas que podrían representar condiciones de mayor ductilidad (milonitas). Esta nueva edad reportada representaría la edad máxima posible de la deformación cataclástica, aunque pensamos que esta deformación es algo más joven, ya que el proceso de cataclasis sucede cuando el granito ya ha sido totalmente cristalizado y se encuentra en fase sólida.

Interpretamos que estas rocas cataclásticas presentes en estos afloramientos del NW de Sonora son resultado de metamorfismo dinamo-térmico asociado a bandas de cizalla frágil-dúctil en condiciones metamórficas de esquistos verdes de bajo grado en relación a compresión laramídica en el Cretácico Tardío-Terciario temprano.

SE21-18 CARTEL

### METAGRANODIORITAS DEL JURÁSICO MEDIO-TARDÍO EN EL ÁREA DE EL CAPITÁN EN EL NW DE SONORA: MAGMATISMO CALCOALCALINO CORDILLERANO EN EL SW DE NORTE AMÉRICA

Húguez Vejar Aarón<sup>1</sup>, Irlondo Alexander<sup>2</sup>, Paz Moreno Francisco Abraham<sup>3</sup>, Izaguirre Aldo<sup>2</sup> y Arvizu Harim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Geología, UNISON

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla, Querétaro.

<sup>3</sup>Universidad de Sonora, División de Ciencias Exactas y Naturales, Depto. de Geología, aaronyankees\_99@hotmail.com

La secuencia metasedimentaria del Paleozoico superior-Mesozoico inferior presente en el área de El Capitán-Ejido Aquiles Serdán, cerca de San Luis Río Colorado en el NW de Sonora, ha sido correlacionada con rocas de facies cratónicas y de plataforma estable del Plateau del Colorado (Leveille y Frost, 1984). Se encuentran además rocas equivalentes a las del grupo Supai del Pensilvánico-Pérmico, la arenisca pérmica Coconino y la caliza Kaibab también del pérmico, y la formación Moenkopi y la arenisca Aztec (cuarcitas) del mesozoico medio e inferior.

Estas rocas de facies cratónicas son intruidas por granitoides jurásicos, localmente granodioritas de carácter melanocrático y leucocrático, fechados en este estudio en  $160.0 \pm 1.3$  y  $161.3 \pm 2.7$  Ma, respectivamente, utilizando zircones y la técnica U-Pb por LA-ICPMS. Estudios geoquímicos de roca total sugieren un carácter calcoalcalino metaluminoso para estos cuerpos plutónicos: con fuertes anomalías negativas en Nb-Ta, P y Ti, y elevados cocientes Th/Ta > 13.7, característicos de la subducción, que interpretamos como magmas de arco continental, claramente diferenciados de la suite granítico-volcánica, algo más joven, y de carácter alcalino (Ko Vaya suite), asociada a un periodo de extensión cortical al final del Jurásico. Estas rocas granitoides de El Capitán están deformadas dúctilmente (localmente milonitizadas) en facies de esquistos verdes con fuertes movilidades de K, Rb y Ba. Esta misma deformación está presente en las unidades metasedimentarias de la zona, incluida la cuarcita Aztec del jurásico inferior, y estimamos que estaría asociada a compresión durante la orogenia larámide.

Precisamente, un estudio de zircones detríticos de la cuarcita Aztec en El Capitán tiene las siguientes poblaciones: un zircón paleoarqueano de ~3.6 Ga; una agrupación de zircones neoarqueanos de ~2.7 Ga (10) y un solo zircón de ~2.16 Ga. Las poblaciones dominantes serían paleoproterozoicas ~1.84 Ga (10) y ~1.70 Ga (18) y mesoproterozoicas de ~1.46 Ga (2), ~1.29 Ga (7) y de ~1.08 Ga (19). Las poblaciones más jóvenes serían de ~626 Ma (1) y de ~411 Ma (5), aunque el zircón concordante más joven tiene una edad de ~331 Ma (Misísipico); siendo esta, la edad máxima para la deposición de esta unidad del jurásico inferior. Estas poblaciones de zircones son similares a las reportadas por Dickinson y Gehrels (2009) para muestras clave de la formación Aztec en el sur de Nevada, por lo que la correlación estratigráfica previa, establecida por Leveille y Frost (1984), quedaría fortalecida con este estudio de proveniencia de zircones.

Por último, la presencia de estas rocas de facies cratónicas y de plataforma estable implica que el basamento proterozoico Laurenciano del SW de Norte América tendría que estar justo debajo de esta secuencia metasedimentaria y metaígneas (ej., Leveille y Frost, 1984; Poole et al., 2005). De esta manera las rocas jurásicas calcoalcalinas se habrían formado en un ambiente de arco continental, por lo que estaríamos hablando del arco cordillerano del SW de Norte América. Este hecho también tendría implicaciones para sugerir que, de existir, la hipotética megacizalla Mojave-Sonora en el NW de Sonora tendría que pasar al oeste de estos afloramientos de El Capitán.

SE21-19 CARTEL

### CONTRIBUCIÓN A LA GEOLOGÍA DEL VOLCANISMO ANOROGÉNICO EN LA PORCIÓN SUR DE LA SIERRA LIBRE, SONORA MÉXICO

Pérez Aguilar Lidio<sup>1</sup> y Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología / División de Ciencias Exactas y Naturales, UNISON

<sup>2</sup>Universidad de Sonora

lidgeo@gmail.com

Las últimas investigaciones geológicas desarrolladas en la porción Norte-Centro de la Sierra Libre, localizada a 50 km al sur de Hermosillo en el Estado de Sonora, han evidenciado la ocurrencia de magmatismo anorogénico representado por el registro litológico más completo de volcanismo silíceo hiperalcalino en el NW de México y, que es posiblemente el punto de emisión de la extensa Toba de San Felipe / Ignimbrita de Hermosillo (Barrera-Guerrero y Vidal-Solano, 2012 GEOS). Sin embargo, aún en la porción sur de la sierra, no existe hasta el momento un reconocimiento petrológico preciso, ni una interpretación de su significado geodinámico en la región, destacando en la literatura, aparte de la cartografía geológico-minera escala 1:250,000 del SGM, trabajos geológicos de la sierra colindante llamada Santa Úrsula, enfocados a la estratigrafía de las rocas volcánicas neógenas de tipo orogénico, donde destaca la ocurrencia de granófiros en la porción oriental (Cochemé,

1981 CRAS). Bajo esa premisa surge el interés del presente trabajo, que se desarrolla mediante estudios de petrología, geología estructural, geofísica y paleomagnetismo dentro de una tesis de maestría, buscando entender la relación entre los vestigios volcánicos orogénicos y anorogénicos presentes en el área. Lo anterior, permitirá definir la relación tectónica-estructural entre la última etapa de magmatismo orogénico y la aparición de los magmas anorogénicos proponiendo una evolución geodinámica para el Proto-Golfo de California.

SE21-20 CARTEL

### GEOLOGÍA DEL VOLCANISMO ANOROGÉNICO EN LA PORCIÓN SUR DE LA SIERRA EL BACATETE, SONORA MÉXICO: RELACIÓN GEODINÁMICA CON EL PROTO-GOLFO DE CALIFORNIA

Delgado Ángeles Agustín<sup>1</sup> y Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología/División de Ciencias Exactas y Naturales, UNISON

<sup>2</sup>Universidad de Sonora

delgadoangeles\_a@hotmail.com

Recientemente se reportó que en el Mioceno Medio (~12Ma) de Sonora la actividad magmática presentó un importante cambio con la aparición de líquidos anorogénicos, que son evidenciados, en menor número, por la ocurrencia de rocas volcánicas máficas de firmas transicionales y, en mayor proporción, por el evento volcánico silíceo de afinidad hiperalcalina (Vidal-Solano et al., 2007 RMCG). En la Sierra El Bacatete, ubicada en la región costera de Sonora dentro de la Provincia Extensiva del Golfo de California, afloran principalmente unidades volcánicas neógenas de hasta 8.5 Ma de las cuales se han reconocido tobas riolíticas, andesitas y basaltos toleíticos, así como la presencia de cuerpos subvolcánicos granofíricos en el flanco occidental (carta geológica 1 : 250 000 SGM, 2002;). Sin embargo, aunque las rocas máficas más jóvenes han sido asociadas a estructuras de tipo Rift (Roldan-Quintana et al., 2004 RMCG) aun no existe un reconocimiento petrológico preciso, el establecimiento de una evolución espacio-temporal del magmatismo, ni una interpretación de su significado geodinámico en la región. Por lo tanto, el presente trabajo pretende establecer, en la porción sur de la Sierra El Bacatete, la extensión de los vestigios que representan al volcanismo anorogénico del Mioceno Medio-Superior y encontrar las diferencias o relaciones petrológicas entre las unidades que componen a la secuencia Proto-Golfo.

SE21-21 CARTEL

### PETROLOGÍA DEL MAGMATISMO ADAKÍTICO DEL MIOCENO EN LA SIERRA PICÚ, SONORA, MÉXICO

Gómez Valencia Alejandra Marisela<sup>1</sup> y Vidal Solano Jesús Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Geología, UNISON

<sup>2</sup>Departamento de Geología, Universidad de Sonora.

alejandram.gomezv@correo.uson.mx

La Sierra Picú (SP) se localiza a 30 Km al NE del poblado de Puerto Libertad, Sonora, donde ocurre un basamento Jurásico-Cretácico y predominantemente distintas unidades extrusivas (efusivas y explosivas) con una orientación preferentemente N-S, segmentadas por una abundancia de fallas normales y en tija que de manera general basculan y repiten la secuencia litológica hacia el E.

La SP es representada por unidades volcánicas de afinidad química peculiar extruidas en un contexto orogénico de arco continental producido por la subducción de la Microplaca Soledad. Se trata de 3 formaciones volcánicas ampliamente distribuidas a lo largo de la SP agrupadas como parte de la Secuencia volcánica Sierra Picú, donde de la base a la cima se representan por las siguientes características petrográficas: [1] Formación volcánica La Golondrina: constituida por tobas Líticas y tobas dacíticas de origen ignimbítico cuya mineralogía es Pl>FA>Anf>Bta>OxFe, [2] Formación volcánica Cerro Picú: constituida por alternancias de Andesitas y Latitas con mineralogía de Pl>Anf>Prx>OxFe y Pl>Prx>Ol>OxFe y [3] Formación volcánica Las Lomitas, compuesta por un apilamiento de al menos 4 pulsaciones magmáticas de Traquitas-Traquiandesitas con la presencia de alguno de estos grupos mineralógicos Pl>FA>Anf>Bta>OxFe ó Pl>Anf>Prx>OxFe.

Geoquímicamente, las 3 Formaciones magmáticas presentan contenidos de SiO<sub>2</sub> entre 59.9% y 65.2%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> entre 15.91% y 17.01%; MgO inferior al 4% y valores de FeO/MgO bajos que indican su afinidad calcoalcalina. De igual forma las tres unidades volcánicas exhiben un notable enriquecimiento en Sr (579ppm a 1640ppm) y Ba (1020ppm a 1875ppm), un fuerte empobrecimiento en HREE con pocas variaciones y bajas concentraciones de Y e Yb mostrando en los 3 casos una tendencia o afinidad Adakítica para estos magmas, notando que esta firma química va en aumento de la base a la cima de la secuencia. La correlación petrológica con otras unidades similares que afloran en diversas partes del Estado de Sonora, permite, por una parte, asociar este magmatismo al Mioceno Inferior-Medio y, por otra, establecer que la secuencia de la Sierra Picú es hasta el momento la máxima expresión de volcanismo adakítico en Sonora.

SE21-22 CARTEL

### ESTUDIO DE ALTERACIONES HIDROTERMALES EN PÓRFIDOS DE CU-MO, AL NE DE SONORA

Sámamo Tirado Alma Patricia<sup>1</sup>, Lizola Romero Abraham<sup>2</sup> y Dupont Valencia Carlos Ernesto<sup>2</sup><sup>1</sup>Departamento de Geología, UNISON<sup>2</sup>Universidad de Sonora

samano@geologia.uson.mx

La mayor parte de los depósitos de cobre en México se localizan en la porción oriental del cinturón magmático Laramídico (90-40 Ma) y predominantemente tienen edades entre 75 y 50 Ma. Los depósitos más grandes y mejor preservados se localizan en el noreste de Sonora, en la parte norte del cinturón, representados por Cananea y La Caridad con potenciales de 30 Mt y 8 Mt respectivamente. La mineralización de cobre está comúnmente acompañada por concentraciones de molibdeno, tungsteno y oro. El área de estudio, que comprende las Minas Washington, Tajo San Judas y San Antonio de la Huerta, se localizan en el distrito Cumobabi que corresponde al "Dominio Norte" caracterizado por un basamento cristalino proterozoico, este distrito actualmente inactivo fue muy importante dentro del cinturón de pórfidos cupríferos del noroeste de México, el cual fue el principal productor de molibdeno del país.

Con el estudio petrográfico sistemático y difracción de rayos X, se concluyó, que el Distrito Minero de Cumobabi, en la parte central presenta alteración potásica, seguida por alteración filica, alteración argílica y hacia las orillas del cuerpo mineralizado, se identificó alteración hidrotermal propilítica, representada por clorita, epidota y carbonatos. El modelo del Distrito Cumobabi, centrado en un intrusivo generalmente de textura porfídica de composición cuarzo-monzonita, la mineralización ocurre en dos eventos, el primero representado por pirita, cuarzo, calcopirita, molibdenita, anhidrita y apatito, asociado a la alteración hidrotermal potásica y el segundo de calcopirita, ilmenita, tetrahedrita, galena, anhidrita, esfalerita, siderita y turmalina asociado a la alteración sericitica, es una modificación del modelo de Lowell y Guilbert (1970). Los depósitos del NE de Sonora corresponden a pórfidos de Cu y Mo los cuales se localizan en márgenes continentales activas.

SE21-23 CARTEL

### ESTUDIO DE LAS ROCAS INTRUSIVAS DE HERMOSILLO, SONORA

Sámamo Tirado Alma Patricia<sup>1</sup>, Gallardo Ibarra Alejandro<sup>2</sup>, Ruiz Cadena Diego<sup>2</sup>, Mendoza Cordova Abraham<sup>2</sup> y Vázquez Gámez Raúl<sup>2</sup><sup>1</sup>Departamento de Geología, UNISON<sup>2</sup>Universidad de Sonora

samano@geologia.uson.mx

El área de estudio se localiza entre las coordenadas 110°51' a 111°00' W, y los paralelos 29°00' a 29°11' N. Las rocas ígneas que afloran en los alrededores de la ciudad de Hermosillo, son principalmente intrusivas de composición granítica, granodiorítica y diorítica con una orientación predominante NW-SE y NE, con numerosos diques lamprofídicos, analizados petrográficamente se clasificaron como espesartita y kersantita, los lamprofídicos kersantita al ser estudiados con difracción de rayos X se pudo definir la presencia de flogopita lo que sugiere proviene de un magma más profundo, los diques de composición espesartita, son los más numerosos, con espesores que varían de 0.30 a 3m, con una orientación NW-SE. El batolito que aflora en la ciudad es esencialmente de composición granodiorítica, localmente varía a granito, con edades de 60.51±0.33 Ma (Valencia et al. 2006). Rocas pegmatíticas afloran a manera de enjambre siendo los mejores afloramientos en el cerro El Coloso y en la carretera internacional No.15. Los diques de lamprofídico presentan una mineralogía constituida por plagioclasas de composición intermedia andesina y labradorita, con poco feldespato (ortoclasa y anortoclasa), hornblenda pargasítica, augita, biotita titanífera, como minerales secundarios clinocloro, cuarzo, calcita y epidota. La datación de estos diques fue determinada con 40Ar/39Ar (Orozco et al. 2013) en flogopita y anfíboles con edades de 25-21Ma. El emplazamiento de los cuerpos lamprofídicos es una consecuencia del fallamiento normal ocasionado por la intrusión de los arcos magmáticos del NW de México, formando grandes cuerpos batolíticos de composición granodiorítica y el esfuerzo ocasionado por la placa Farallón inducida en la zona de Beniöf.