

Sesión Regular

# **GEOQUÍMICA Y PETROLOGÍA**

Organizadores:

Gabriel Valdez Moreno

María del Sol Hernández Bernal

Pedro Corona

GEOQP-1

### EVOLUCIÓN PETROLÓGICA Y GEOQUÍMICA DEL VOLCANISMO MÁFICO-INTERMEDIO DEL CAMPO VOLCÁNICO DE SAN LUIS POTOSÍ; MESA CENTRAL, MÉXICO

Aguillón Robles Alfredo<sup>1</sup>, Tristán González Margarito<sup>1</sup>, Aguirre Díaz Gerardo de Jesús<sup>2</sup>, López Doncel Rubén Alfonso<sup>1</sup>, Bellon Herve<sup>3</sup> y Martínez Esparza Gilberto<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, UASLP

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

<sup>3</sup>Domaines Océaniques, IUEM, Université de Bretagne Occidentale

<sup>4</sup>Posgrado en Geología Aplicada, DES Ingeniería, UASLP

aaguillonr@uaslp.mx

El Campo Volcánico de San Luis Potosí (CVSLP), localizado en la porción suroriental de la Mesa Central de México, está formado por secuencias de rocas ígneas que varían en composición de félsica, intermedia a básica y que fueron extravasados en diversos episodios desde el Eoceno medio hasta el Plio-Pleistoceno. Durante el Oligoceno se asoció con una máxima actividad volcánica de composición félsica conocida en la Sierra Madre Occidental como "ignimbrite flare up". Intercalado entre el volcanismo félsico se encuentra el de composición intermedia a básica. Este último muestra una evolución geoquímica desde el Paleógeno hasta el Cuaternario, finalizando con un volcanismo alcalino tipo intraplaca que se ha trasladado sobre el CVSLP. El volcanismo de la porción meridional de la Mesa Central, ha sido agrupado en cinco episodios volcánico-tectónicos y con características geoquímicas particulares para cada grupo.

El primer evento andesítico entre 43 – 31 Ma, indica el inicio de la formación del CVSLP, y consiste de andesitas y andesitas basálticas calcalcalinas. El segundo evento, entre 30 a 29 Ma, incluye un episodio bimodal, consistente en ignimbritas riolíticas con alto contenido en sílice intercaladas con basaltos alcalinos. Con esta etapa finalizan los eventos principales propios del CVSLP. A partir del Neógeno comienzan etapas intermitentes de volcanismo máfico, iniciando el tercer episodio alrededor de 21 Ma con erupciones de traquibasaltos y traquiandesitas. Un cuarto evento básico se desarrolló a los 11 Ma, con rocas de composición basáltica y andesítica asociadas a fallas y fisuras. Finalmente el quinto episodio de 1.5 a 0.4 Ma, está representado por basaltos alcalinos (basanitos), emplazados como volcanismo puntual asociados a estructuras tipo "maar".

Se concluye que la evolución del campo volcánico estuvo primeramente, del Paleógeno al Neógeno, vinculado a fallas con dirección NW-SE, mientras que el evento magmático de finales del Cuaternario se asoció con estructuras con dirección E-W y N-S. En general, los campos volcánicos de la porción meridional de la Mesa Central (Campo Volcánico de San Luis Potosí y Campo Volcánico Río Santa María) han sido emplazados en la tendencia regional asociado al "Basin and Range", en donde se identifican pulsos de volcanismo sin-tectónico que iniciaron desde el Eoceno, alcanzando su máxima actividad durante el Oligoceno.

GEOQP-2

### ANÁLISIS GEOLÓGICO Y RESULTADOS PRELIMINARES DEL ESTUDIO PALEOMAGNÉTICO EN LOS PLUTONES DE LA MARGEN SW DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Torres Carrillo Xóchitl Guadalupe<sup>1</sup>, Delgado Argote Luis Alberto<sup>1</sup>, Molina Garza Roberto<sup>2</sup>, Böhnel Harald<sup>2</sup>, Avilez Serrano Porfirio<sup>1</sup> y Peña Alonso Tomás Alejandro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>CICESE

<sup>2</sup>UNAM

xtorres@cicese.edu.mx

Se presentan los resultados preliminares del análisis paleomagnético de los plutones de Punta Prieta (128.1 Ma), Nuevo Rosarito (108 Ma) y La Rinconada (102.4 y 113 Ma). Estos plutones pertenecen a la parte SW del Cinturón Batolítico Peninsular (CBP), el cual siguiendo criterios geológicos y geofísicos ha sido dividido en dos regiones: Occidental (Terreno Yuma) y oriental (Terreno Caborca), separadas básicamente por la líneas magnetita/ilmenita y gabro/tonalita, estas líneas han sido un referente para discriminar entre ambas regiones. Durante la acreción de estos dos terrenos, se reconoce simultaneidad entre la actividad magmática y el desarrollo de zonas de sutura. Sin embargo los niveles de acreción expuestos, su estilo y edad, aún son poco conocidos al sur del CBP, pues la información es más abundante en el norte, motivo por el que líneas divisorias, plutones y sus encajonantes del norte han sido proyectadas hacia sur. Sin embargo recientemente con base en estudios aeromagnéticos, petrologicos y mineralógicos se ha encontrado que la zona sur del (CBP) puede ser dividida en tres zonas: (1) Zona Occidental dominada por gabros y tonalitas, con contenido de magnetita (Mt), titanomagnetita (Tmt) y respuesta magnética alta (1400 y -1400nT), (2) Zona Centro dominada por tonalitas con (Mt) y esfena (Es) y una respuesta magnética de hasta (-1000nT), (3) Zona Oriental con plutones tonalíticos y granodioríticos con contenido de (Es), (Il) y (Mt) y una respuesta magnética débil. Bajo este esquema divisorio podemos ubicar a los plutones de Punta Prieta y Nuevo Rosarito en la Zona Occidental, mientras que La Rinconada pertenece a la Zona Centro. En Nuevo Rosarito los óxidos

muestras bandas paralelas o lamelas de exsolución de (Il) en (Tmt), mientras que en La Rinconada los cristales son de magnetita subhedral (>95% Fe) con inclusiones de apatita.

GEOQP-3

### AMBIENTES DE EMPLAZAMIENTO DE PLUTONES CENTRO-MERIDIONALES DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR, BAJA CALIFORNIA, SEGÚN INFORMACIÓN PETROLÓGICA, ESTRUCTURAL Y AEROMAGNÉTICA

Delgado Argote Luis Alberto, Avilez Serrano Porfirio, Espinosa Cardeña Juan Manuel, Torres Carrillo Xóchitl y Peña Alonso Tomás

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

ldelgado@cicese.mx

Se estudiaron estructural y petrologicamente catorce plutones del extremo centro-meridional del Cinturón Batolítico Peninsular en Baja California. La zona de estudio cubre un área de aproximadamente 4,000 km<sup>2</sup>. En el occidente y centro de la zona las rocas encajonantes (RE) son secuencias volcanosedimentarias interestratificadas con sedimentos clásticos depositados en cuencas intra-arco del Jurásico-Cretácico; en la parte oriental, son metasamitas y gneises anteriores al Jurásico temprano. De acuerdo con su composición y característica magnéticas, el área se divide en: Zona I formada por cuatro plutones de composición gabroica a tonalítica con magnetita (mt) y titanomagnetita (tmt) y exsoluciones de ilmenita (il) frecuentes (intensidad magnética entre 1,400 y -1,400 nT); Zona II formada por ocho plutones cuarzodioríticos a granodioríticos con mt y esfena (sph) en todos los plutones y decremento en exsoluciones de il (valores de intensidad magnética negativos donde los contornos de -1,000 nT muestran una elongación promedio hacia N55°W, casi paralela a la tendencia estructural regional.); Zona III con dos plutones tonalíticos con il primaria y rutilo en el plutón Compostela, el cual, emplazado en la frontera entre una corteza de tipo arco y tras-arco, con otra continental, podría marcar una transición entre los intrusivos de mt y de il. Hay un claro decremento de W a E en la relación Ca/Na en las plagioclasas y ferromagnesianos de los plutones. La intrusión de los plutones parece estar favorecida por las tendencias estructurales de deformación de las RE; la deformación es anterior al desarrollo del arco Alisitos del Cretácico. De acuerdo con las soluciones cinemáticas, algunas fallas transcurrentes en las RE se asocian a los mecanismos de intrusión y posterior relajación de esfuerzos. Los datos aeromagnéticos (información del SGM) son coherentes con la mineralogía de los plutones, principalmente de la zona I, donde las anomalías magnéticas más intensas están en las rocas máficas; en la zona II, propuesta como zona de transición magnetita-ilmenita, no hay anomalías positivas, salvo la producida por un batolito de cerca de 15 km de diámetro que atraviesa casi la parte central de la zona II, cuyo máximo alcanza las 1,400 nT. En la zona III, con il, rutilo y sph no hay anomalías destacables; el rango de intensidad magnética varía de -200 a -600 nT. La actitud, forma geométrica, ubicación y profundidad de las fuentes magnéticas se obtuvieron de tres perfiles NE-SW del mapa aeromagnético al aplicar la deconvolución de Euler utilizando valores de índice estructural variables (prisma-esfera). Grosso modo, la profundidad de los cuerpos magnéticos máficos es mayor al aumentar su diámetro (desde 2.5:1 hasta 25:15) y su aspecto es básicamente prismático vertical, acorde con el concepto de conductos cilíndricos asociados con magmas básicos e intermedios ricos en mt. Se conceptualiza un ambiente de arco de islas jurásico donde ocurrió un proceso de extensión por ruptura creándose un ambiente de cuenca que debió cerrarse antes de los 128 Ma deformando las rocas estratificadas de su interior hasta una posición casi vertical que favoreció el emplazamiento de magma.

GEOQP-4

### MODELACIÓN INVERSA DEL PROCESO DE FUSIÓN PARCIAL DEL MANTO SUPERIOR TERRESTRE MEDIANTE OPTIMIZACIÓN CON PROGRAMACIÓN EVOLUTIVA

Soto Villalobos Roberto<sup>1</sup>, Velasco Tapia Fernando<sup>1</sup>, Almaguer Martínez Francisco Javier<sup>2</sup>, Grimaldo Reyna María Esther<sup>2</sup> y Benavides Bravo Francisco Gerardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

<sup>2</sup>Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, UANL

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Nuevo León

robotsov@fct.uanl.mx

En este trabajo presentamos una alternativa al problema inverso de la fusión parcial del manto superior terrestre utilizando una Metaheurística llamada Programación Evolutiva con un mínimo de restricciones en los parámetros. Esta aproximación ha sido capaz de reproducir con éxito la composición en elementos traza de una fuente hipotética a partir de la cual se han generado líquidos a diferentes grados de fusión. La modelación geoquímica cuantitativa ha sido desarrollada para estudiar los procesos de fusión parcial del Manto Superior Terrestre, hablando en términos más específicos, para entender el proceso de generación de rocas ígneas. Los primeros modelos cuantitativos fueron propuestos hace aproximadamente 45 años. Estos métodos convencionales intentaron duplicar, esencialmente por ensayo y error, la composición en

elementos traza en magmas primarios, bajo la suposición de que los magmas se formaron mediante la fusión parcial del manto, sin posterior modificación en su composición por procesos de diferenciación, como por ejemplo, cristalización fraccionada, asimilación y/o mezclas de magmas. En estos métodos, para la inversión de la fusión parcial, se asume la composición química y mineralógica de la fuente junto a otros parámetros como el grado de fusión, los coeficientes de partición, y la participación relativa de las fases minerales durante el proceso de fusión. En contraste, usando un número mínimo de suposiciones geoquímicas, los modelos inversos son útiles para estimar la composición química y mineralógica de una fuente en el manto, empezando con las variaciones en las concentraciones de los elementos traza de una fuente de rocas cogenéticas producidas por diferentes grados de fusión. No obstante, el problema inverso ha sido resuelto con modelos relativamente simples, basados en la reducción de parámetros.

GEOQP-5

**RELATIONSHIP BETWEEN MONOGENETIC MAGMATISM AND STRATOVOLCANES IN WESTERN MEXICO: THE ROLE OF LOW-PRESSURE MAGMATIC PROCESSES**

Petrone Chiara Maria  
Department of Earth Sciences, NHM  
c.petrone@nhm.ac.uk

A large Quaternary monogenetic volcanic field, composed by mafic-intermediate scoria cones and silicic domes, is present in the western part of the Trans-Mexican Volcanic Belt (TMVB). It is arranged in two NNW-SSE alignments, which mark the north and south borders (Northern Volcanic Chain and Southern Volcanic Chain, SVC) of the San Pedro-Ceboruco graben. A large range of compositions (from basalt to rhyolite) and magma affinities (from sub-alkaline to Na-alkaline), defining different magmatic groups, are recognized in this monogenetic volcanic field. Monogenetic centres from the north alignment also coexist with two stratovolcanoes (Ceboruco and Tepetitlic) and sometimes punctuate their flanks.

Four different types of primitive magmas (Na-alkaline, High-Ti, Low-Ti/SVC and sub-alkaline) are recognized. Geochemical data indicate that despite the relatively small size and simplicity of the monogenetic magmatism, open-system processes have modified the geochemical and isotope composition of erupted products. AFC processes, involving upper granitic crust and mafic lower crust respectively, explain the negative correlation between Sr isotope ratios and MgO contents observed for SVC and High-Ti groups. Sr and Nd isotopic compositions of the more mafic rocks of the High-Ti group are better reconciled with mantle source heterogeneities. At the same time, crustal contamination processes play a very limited role in modify the chemical and isotopic characteristics of Low-Ti and Na-alkaline compositions, which indeed, reflect the complex nature of the western Mexico sub-arc mantle. Geochemical and isotope data indicate that a combination of mantle source processes plus crustal assimilation has generated the Quaternary monogenetic volcanism in the western part of the TMVB.

Limited magma interaction between monogenetic and polygenetic magmatism has been recognised only at Ceboruco, possibly producing the chemical variability of post-caldera lavas. On the basis of available data, I propose that mafic magma feeding High-Ti monogenetic systems might represent the possible mafic end-member, which triggered the Ceboruco caldera-forming event. This may have important implications for other explosive systems in which monogenetic magmatism is associated with stratovolcanoes.

A geographic/tectonic control is also suggested by the geochemical data. Na-alkaline compositions are only found in the northern part of the Northern Volcanic Chain. Lower crust AFC processes modified parental magmas of both the High-Ti and Low-Ti monogenetic series, erupted between the Ceboruco and Tepetitlic stratovolcanoes. This might be possibly favored by the stress regime. The presence of a local left-hand step over along the northern main fault systems between the two stratovolcanoes might inhibit free uprising of monogenetic mafic magmas. The preferential alignment of stratovolcanoes and monogenetic volcanic vents parallel to the northern main fault systems and the possible mixing between High-Ti mafic monogenetic magmas and more evolved Ceboruco magmas suggests that, under the predominance of regional stress, the influence of central volcanic vents on monogenetic magmatism might be more complex than simple control of vent directions and might favors magma mixing processes [Petrone, 2010, *Lithos*, 119].

GEOQP-6

**VARIACIONES EN EL TAMAÑO DE LOS BATOLITOS A LO LARGO DEL CINTURÓN CRETÁCICO TARDÍO-PALEÓGENO EN SONORA Y SU POSIBLE RELACIÓN CON LA REACTIVACIÓN DE ESTRUCTURAS REGIONALES ANTIGUAS**

Valencia Moreno Martín Andrés  
Instituto de Geología, UNAM  
valencia@geologia.unam.mx

La geología de Sonora es una de las más completas en el país en términos de la amplitud temporal de la columna estratigráfica; sin embargo, existen múltiples complicaciones tectónicas que dificultan su entendimiento. Las rocas más antiguas corresponden a complejos ígneos y metamórficos con edades paleo- y mesoproterozoicas, los cuales forman los núcleos de distintos bloques corticales cuya reconstrucción ha motivado una gran polémica en las últimas tres décadas. Estas rocas están discordantemente cubiertas por secuencias de plataforma marina y continental somera del Neoproterozoico y Paleozoico cuyos afloramientos se reconocen hasta la porción centro-oriental del estado. La presencia de un arco volcánico del Jurásico y rocas plutónicas del Pérmico y Triásico expuestas de manera local ocurren en el norte de Sonora, pero su continuidad hacia el centro y sur del estado se desconoce. Rocas sedimentarias marinas del Triásico Superior-Jurásico Inferior están bien expuestas en el noroeste de Sonora, mientras que en la parte central, secuencias clásticas continentales y menormente marinas del Triásico Tardío, asignadas al Grupo Barranca, cubren de manera discordante a las rocas de plataforma del Neoproterozoico y Paleozoico. Ésta es a grandes rasgos la composición del basamento pre-Cretácico de Sonora. En el Cretácico Inferior, la geología de Sonora estuvo dominada por el depósito de extensas secuencias sedimentarias asociadas a mares epicontinentales. A partir del Cretácico Tardío y el Paleógeno, el suroeste de Norte América, incluyendo Sonora, estuvo afectado por una vigorosa actividad magmática mayormente asociada a la Orogenia Laramide. Esta actividad emplazó grandes complejos de granitoides y secuencias volcánicas consanguíneas a lo largo de un cinturón subparalelo a la paleotrinchera. Este trabajo hace énfasis en la distribución actual de estas rocas, la cual es homogénea en cuanto a la regularidad de los afloramientos a lo largo del cinturón, pero heterogénea en cuanto a la exposición espacial de los mismos. Durante el Eoceno y principios del Oligoceno, la corteza sonorense fue rápidamente exhumada exponiendo los batolitos emplazados a profundidades mesozonales. Entre los rasgos más distintivos de este levantamiento está el cinturón de complejos con núcleo metamórfico. Es interesante hacer notar que los plutones laramídicos fueron relativamente más exhumados en la parte central del estado, formando enormes batolitos que contrastan en tamaño con los de las regiones contiguas al norte y al sur. Esto parece tener un control en estructuras corticales profundas que fueron reactivadas durante este proceso tectónico. En el norte, la estructura parece coincidir con la posición de la controvertida magacizalla Mojave-Sonora. La parte sur parece haber sido limitada por la estructura E-W asociada al rifting continental que abrió la cuenca donde se depositó el Grupo Barranca. Por otra parte, las rocas volcánicas laramídicas son considerablemente menos abundantes en la región de mayor exhumación. Otra evidencia que sugiere esta exhumación diferencial es el contraste entre los niveles de preservación de los depósitos laramídicos de pórfido cuprífero, los cuales se conservan muy bien hacia el norte, pero la zona inmediata hacia al sur, en la región de los grandes batolitos, sólo exhibe las raíces de estos yacimientos minerales.

GEOQP-7

**EVOLUCIÓN DE MAGMAS EN LA SIERRA NEVADA. ESTUDIO DE VOLÁTILES EN EL POPOCATÉPETL E ISÓTOPOS DE SR EN PLAGIOCLASAS DEL IZTACCÍHUATL.**

Sosa Ceballos Giovanni<sup>1</sup>, Gardner James<sup>2</sup> y Macías Vázquez José Luis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>UNAM

<sup>2</sup>Universidad de Texas  
gsosaceballos@gmail.com

La evolución de magmas está íntimamente relacionada con procesos de cristalización fraccionada, mezcla de magmas, y asimilación cortical. La cristalización fraccionada de magmas basálticos primitivos contribuye a la generación de magmas intermedios en la corteza inferior. La mezcla de magmas y la asimilación cortical son procesos que generalmente pueden explicar la diversidad de composiciones químicas e isotópicas de los magmas intermedios, y las texturas de desequilibrio reflejadas en sus minerales.

Dos formas de investigar la evolución de los magmas es mediante el origen y evolución de los volátiles magmáticos y mediante el análisis isotópico de plagioclasas. Comúnmente, ambos métodos se realizan de manera independiente y sin correlación alguna, sesgando o sobre interpretando los procesos magmáticos responsables de la evolución magmática.

El objetivo del presente trabajo es investigar los procesos de evolución magmática en dos estratovolcanes íntimamente relacionados, Popocatepetl e

Iztaccíhuatl, y complementar los resultados obtenidos mediante el estudio de volátiles e isotopía de plagioclasas.

El Volcán Iztaccíhuatl ha hecho erupción en múltiples ocasiones durante los últimos 1.7 Ma (García-Tenorio, 2002). La extrusión de domos compuestos y lavas de composición andesítica-dacítica han predominado sobre las erupciones explosivas. El Volcán Popocatepetl cuenta con al menos 5 erupciones Pliniana en los últimos 23 ky. Ambos volcanes comparten el basamento local de naturaleza calcárea. Estudios de petrología experimental y volátiles disueltos en inclusiones de vidrio revelan que ambos volcanes cuentan con al menos dos reservorios de almacenamiento de magma, uno somero alrededor de 4 km de profundidad y otro a más de 8 km de profundidad.

El estudio de volátiles en inclusiones del Popocatepetl se realizó mediante análisis de FTIR (agua y CO<sub>2</sub>) y mediante EPMA (F, S, y Cl). Nuestros datos revelan que la evolución de los magmas ha sido predominantemente influenciada por cristalización fraccionada modificada por cantidades variables de mezcla de magmas. La asimilación de rocas carbonatadas a sido prácticamente nula y no ha contribuido a la evolución de los magmas

El estudio de isótopos de Sr en plagioclasas del volcán Iztaccíhuatl fue realizado mediante un sistema de ablación láser acoplado a un ICPMS. Nuestros datos revelan variaciones internas para cristales individuales en el rango de 0.704 a 0.705 con un 2s=0.00005. El núcleo de los cristales tiende a ser menos radiogénico que los bordes.

La pregunta ahora es: que produce el incremento en Sr radiogénico en los magmas del Volcán Iztaccíhuatl? Muy probablemente la asimilación de calizas se pueda descartar también para este volcán. La solución la tendremos cuando analicemos inclusiones de vidrio alojadas en las mismas zonas donde los isótopos de Sr fueron analizados. Este análisis integral nos dará una mejor aproximación sobre como han evolucionado los volcanes de la Sierra Nevada.

GEOQP-8

### NUEVAS APORTACIONES A LA GEOLOGÍA DE LA ISLA MARÍA MADRE, NAYARIT

Pompa Mera Valerie<sup>1</sup>, Schaaf Peter<sup>1</sup>, Hernández Treviño José Teodoro<sup>1</sup>, Weber Bodo<sup>2</sup>, Solís Pichardo Gabriela<sup>3</sup> y Villanueva Lascurain Daniel<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>División de Ciencias de la Tierra, CICESE

<sup>3</sup>Instituto de Geología, UNAM

<sup>4</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

valerie@geofisica.unam.mx

El Archipiélago de las Islas Marías se ubica en el extremo sur del Golfo de California, aproximadamente 110 km NW del Puerto de San Blas en Nayarit y bajo las coordenadas 21°15'N - 21°50'N y 106°80'W - 106°40'W. De norte a sur, el archipiélago está formado por las islas San Juanito, María Madre, María Magdalena y María Cleofas. En este trabajo se presenta el primer mapa geológico detallado de la Isla María Madre, así como los datos geoquímicos y geocronológicos de las unidades litológicas identificadas.

En la Isla María Madre, las rocas basales más antiguas se exponen en escasos afloramientos a lo largo de la costa oeste como migmatitas y ortogneises de composición granodiorítica a granítica con edades del Jurásico Medio (163-170 Ma; U-Pb en zircones). En la parte centro-oeste, una secuencia metasedimentaria con paragneises de biotita ± granate y calco-silicatos deformados con o sin bandas de granate, de edades desconocidas, está expuesta como un colgante inmerso en un ensamble de cuerpos intrusivos cretácicos (80.8-83.4 Ma) con composiciones tonalíticas a graníticas. Dichos cuerpos están cortados por diques máficos y pegmatíticos. El conjunto formado por rocas metamórficas y plutónicas ha sido nombrado informalmente "Complejo Papelillo" por su exposición en el cañón homónimo. El Complejo Papelillo está sobreyacido por ignimbritas, brechas volcánicas y flujos de lavas de composición riolítica. Geocronología realizada mediante 40Ar/39Ar en sanidinos de éstas rocas reveló edades cretácicas (71.6 - 80.6 Ma) y terciarias (56.9 Ma), sugiriendo una actividad magmática contemporánea con el ensamble plutónico. Esta hipótesis se confirmó mediante la similitud de patrones de Tierras Raras en ambas unidades cuyas distribuciones son típicas para un ambiente de arco magmático relacionado a subducción.

En la parte este de la isla, las rocas ígneas están cubiertas por depósitos marinos y marino-someros del Mioceno de gran volumen, y localmente en el sur por una secuencia continental (arenosa) similar a aquellas observadas en la isla vecina María Magdalena (nombrada informalmente Formación Isla Magdalena). Los sedimentos miocénicos fueron nombrados informalmente "Formación Ojo de Buey", la cual ha sido dividida en una parte inferior y una superior. Edades de zircones detríticos de ambas unidades muestran picos mayores a ca. 83 Ma, que concuerdan con las edades de rocas plutónicas y volcánicas obtenidas. En zircones detríticos de la Formación Ojo de Buey no se encontraron edades más jóvenes. Por otra parte, zircones de la Formación Isla Magdalena muestran un pico prominente a ~22 Ma, sugiriendo procedencia de una fuente ígnea distinta.

La litología de la Isla María Madre es muy similar a la del Bloque Los Cabos en Baja California Sur y la región central de Sinaloa (Complejo Volcánico Inferior de la Sierra Madre Occidental). Esta región en su totalidad forma parte de un

cinturón cretácico de origen común, lo cual definitivamente excluye grandes desplazamientos latitudinales para el sur de la Península de Baja California.

GEOQP-9

### ESTUDIO METAMÓRFICO-ESTRUCTURAL EN EL LÍMITE COMPLEJO XOLAPA – COMPLEJO ACATLÁN EN LA REGIÓN DE SAN LUIS ACATLÁN, GUERRERO, MÉXICO

Sarmiento Villagrana Alicia<sup>1</sup>, Talavera Mendoza Oscar<sup>2</sup>, Vega Granillo Ricardo<sup>1</sup> y Ruiz Joaquín<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Sonora

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Guerrero

<sup>3</sup>Universidad de Arizona

sarmiento\_geo@hotmail.com

El límite entre los complejos Acatlán y Xolapa en el Sur de México, en el área de San Luis Acatlán, Guerrero está marcado por una zona de de cizalla en la que se desarrollaron protomilonitas, milonitas y cataclásitas.

En el Complejo Acatlán se identificaron tres fases de deformación (D1Aca, D2Aca y D3Aca), las primeras dos syn-metamórficas y la segunda, es considerada como post-metamórfica. En el Complejo Xolapa se identificaron tres fases de formación dúctil (D1Xol, D2Xol, D3Xol), la primera fase es syn- metamórfica y pre-migmatítica; la segunda, ocurrió syn-metamórfica y syn-migmatítica al metamorfismo de alta T/ baja P y durante el segundo estadio migmatítico. Y en el límite entra el Complejo Acatlán y el Complejo Xolapa se determinaron dos fases de deformación sobrepuestas (DZC Aca-Xol y deformación tardía Aca-Xol), la fase de deformación DZC Aca es una deformación milonítica asociada a la zona de cizalla que limita al Complejo Xolapa del Complejo Acatlán. Los indicadores cinemáticos y la lineación de estiramiento indican un movimiento normal oblicuo de la cima hacia el NE.

La unidad metasedimentaria de Acatlán presenta paragénesis progradadas (Qtz + Olg + Ms + Bt + Ads) que indican un metamorfismo de baja T tipo Buchan en facies de anfíbolita. Las paragénesis retrogradadas (Act + Chl + Ep) tanto en metabasitas como en una metadiorita indican un metamorfismo dinámico de bajo grado relacionado con la zona de cizalla. Las temperaturas obtenidas en una metabasita varían de 787°C a 882°C. Las temperaturas en una metadiorita que aflora en un sitio cercano al límite entre ambos complejos varían de 487°C a 640°C. Las temperaturas más altas en estas muestras se considera que no se relacionan con el metamorfismo, sino más bien están relacionadas con el enfriamiento del magma que originó el protolito.

En el Complejo Xolapa las temperaturas obtenidas en un metasedimento van de 652°C a 672°C y presiones entre 2.4 kbar y 3 kbar y para una anfíbolita van de 761°C a 848°C con presiones de 2.9 kbar a 5.3 kbar. Las paragénesis, química mineral y termobarometría en las rocas del Complejo Xolapa indican condiciones de metamorfismo en facies de granulita desarrolladas en un metamorfismo regional durante el proceso de exhumación en condiciones de alta T baja P en facies de granulita.

La geocronología U-P en zircones detríticos para una muestra de Acatlán indica una edad máxima de depósito del Ordovícico Temprano. En la muestra de Xolapa se obtuvo una edad máxima de depósito del Triásico Tardío. Por el mismo método se obtuvieron dos edades de cristalización, una diatexitas con edad del Eoceno Tardío y un granito con deformación incipiente del Oligoceno Temprano.

GEOQP-10

### GEOQUÍMICA Y MINERALOGÍA DE JALES MINEROS EN MINA AURORA, DISTRITO MINERO XICHU, GUANAJUATO, MÉXICO

Salas Megchún Érik Fabián  
Centro de Geociencias, UNAM  
turtletfsm@gmail.com

El distrito minero de Xichú está localizado en el extremo noreste del estado de Guanajuato, México, en el área llamada "Sierra Gorda", el cual es una reserva natural protegida de la biosfera. La actividad minera en el distrito comenzó a finales del siglo XIX y concluyó a mediados del siglo XX. Existe gran cantidad de depósitos minerales dispersos en el área, siendo uno de los más importante un depósito polimetálico (Mina Aurora) formado por la combinación de venas epitermales y depósitos tipo skarn encontrados en rocas calcáreas del Cretácico Superior. Los principales minerales de mena son: Galena (PbS) con algunas concentraciones de plata (Ag), Calcopirita (CuFeS), Esfalerita (ZnS) y abundante Pirita (FeS) con trazas de arsénico (As) y concentraciones de Oro (Au). Por lo que los elementos minados fueron Zn, Cu, Pb, Ag y Au.

Las minas se encuentran en el fondo de un profundo valle con colinas que se levantan a 1.000 metros del fondo del valle. Varios jales mineros aglomeran alrededor de 800,000 toneladas de material de desechos de mina depositados sobre las colinas frente al valle. Existe un riesgo real hacia la población local debido a la alta movilidad de metales pesados procedentes del alto contenido metálico en desechos de mina hacia el ambiente.

Se presenta en este trabajo los resultados preliminares de los análisis químicos en los jales mineros, sedimentos y suelos. Los jales mineros presenta concentraciones alrededor de: As = 7,000 mg / kg, Cu = 900 mg / kg, Pb = 3,000 mg / kg, y Zn = 5,000 mg / kg. Nuestro objetivo es evaluar los factores ambientales geoquímicos que controlan la movilidad de los metales pesados, procedentes del material de desechos de la mina y en la biósfera (los sedimentos y suelos) y determinar la neoformación mineralógica en los jales mineros.

GEOQP-11

### MAGMATISMO DEL PÉRMICO MEDIO A TARDÍO EN LOS COMPLEJOS OAXAQUEÑO Y ACATLÁN. EVIDENCIA DE LA SUBDUCCIÓN DE LA PLACA PACÍFICA BAJO EL MARGEN OCCIDENTAL DE GONDWANA.

Ortega Obregón Carlos<sup>1</sup>, Solari Luigi<sup>1</sup>, Ortega Gutiérrez Fernando<sup>2</sup>, Elias Herrera Mariano<sup>2</sup> y Macías Romo Consuelo<sup>2</sup>

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

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

cortega@geociencias.unam.mx

Rocas magmáticas con afinidad de arco de edad Pérmico medio-Triásico temprano intruyen a diferentes unidades de los complejos metamórficos Acatlán y Oaxaqueño del Sur de México. En este trabajo se documenta la edad de cristalización U-Pb en zircones por el método de ablación láser acoplado a un espectrómetro de masas cuadrupolo (LA-ICPMS) y al multicolector Neptune plus (LA-MC-ICPMS) de seis de estos cuerpos, así como un estudio de sus isótopos de Hf realizados por medio de LA-MC-ICPMS. En la porción norte del Complejo Oaxaqueño, La riolita Solola que intrusión secuencias paragneisicas de la Unidad del Marqués tiene una edad de cristalización de 275 +6/-5 Ma muy similar a la edad de cristalización obtenida para la granodiorita La Carbonera de 273 +1/-3 Ma que intrusión ortogneis del mismo Complejo Oaxaqueño (Unidad Huitzo). Por otro lado, el Granito Etlá, que intrusión ortogneis y anortositas (Unidad Huitzo) tiene una edad de cristalización de 255 +2.2/-2.4 Ma. Esta edad fue obtenida mediante LA-MC-ICPMS y es completamente diferente a la obtenida anteriormente por espectrometría de masas a partir de ionización térmica (TIMS) de 917 ±6 Ma. Hacia el sur, los batolitos Zanitza, Honduras y el Granito Cuanana intrusionan unidades metasedimentarias y metavolcánicas correspondientes al Complejo Acatlán. El Batolito Zanitza que tiene una edad de cristalización de 289.9 +3.7/-3.3 es muy similar al del Batolito de Honduras con una edad de 283.4 +1.1/-6.5. El granito Cuanana por otro lado, tiene una edad de cristalización ligeramente más antigua de 309.6 +2.3/-1.4 Ma.

Los datos isotópicos de Hf obtenidos por medio de LA-MC-ICPMS sugieren que las fuentes magmáticas de esos cuerpos han sido diferentes. Los batolitos de Honduras y el granito Cuanana tienen valores de 176Hf/177Hf, recalculados a su edad de cristalización, muy parecidos y aproximados a 0.28277. La granodiorita La Carbonera y el batolito de Zanitza tienen igualmente valores parecidos, aunque con relaciones 176Hf/177Hf menores, en promedio de 0.28251. La riolita Sosola y el granito Etlá tienen valores parecidos, pero con una mayor dispersión de los valores obtenidos, posiblemente reflejo de una mayor y variable interacción entre fuentes magmáticas heterogéneas, con un rango de 176Hf/177Hf que varía entre 0.28220 y 0.28252.

Las edades modelo calculadas con respecto del manto empobrecido, y asumiendo un valor cortical de 176Lu/177Hf de 0.015, indican valores de 0.8-1 Ga para Honduras-Cuanana, de 1.35-1.55 Ga para La Carbonera-Zanitza, y 1.5-2.1 Ga para Etlá-Sosola. Estos últimos cuerpos podrían ser los que hayan asimilado componentes más antiguos de Hf.

La edad y naturaleza de estos cuerpos es correspondiente con una serie de cuerpos magmáticos que se extienden desde el Sur de Estados Unidos de América hasta el norte de Colombia y que son parte de un arco continental Permo-Triásico relacionado a la subducción hacia el oriente de la placa Pacífico bajo la margen occidental de Gondwana.

GEOQP-12

### REVISIÓN GEOLÓGICA DE LA ZONA PLACER DE GUADALUPE-PLOMOSAS AL OESTE DE CHIHUAHUA: SU RELACIÓN CON EL ARCO PÉRMICO

Villarreal Fuentes Janet<sup>1</sup>, Levresse Gilles<sup>1</sup> y Corona Esquivel Rodolfo<sup>2</sup>

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

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

villarreal.jnt@gmail.com

La zona se encuentra al oeste de la ciudad de Chihuahua en donde afloran rocas del basamento en la Sierra Carrizalillo con una edad de ~950 Ma para un gneiss (Iriondo, et al. 2004), seguidos de una secuencia sedimentaria carbonatada Paleozoica que abarca un periodo de sedimentación del Cámbrico-Pérmico que se encuentran cabalgando sobre rocas de la Formación Plomosa, en ésta zona se observa un sistema de cabalgaduras complejo que tienen una orientación al NW. La Formación Plomosa era considerada como Pérmica-Triásica ya que DeCserna (1968) dató la riolita que se encuentra interestratificada en ésta formación obteniendo una edad de 270 Ma (método Pb-Alfa), Iriondo et al.

(2011) la dató nuevamente obteniendo una edad de 172 Ma (método U-Pb), por lo que las secuencias superiores tendrían edades del Jurásico Medio. Sobreyaciendo se encuentra la secuencia sedimentaria del Cretácico y los eventos volcánicos del Cenozoico. En éste trabajo se obtuvo una edad para una dacita en la zona de Placer de Guadalupe con edad de ~210 Ma la cual se encuentra entre las cabalgaduras ya mencionadas.

Ésta edad constituye una evidencia de la presencia del cinturón Permo-Triásico en el estado de Chihuahua, éste arco tiene su origen por la subducción con vergencia hacia el este de la Placa Mezcalera en la margen oeste de Pangea; aflorando en los estados de Nevada, Arizona y California con edades de ~260-207 Ma en los EEUU y en los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas con un intervalo de edades de ~299-207 Ma en México.

En Chihuahua además de éste afloramiento se han documentado dos más, en Aldama (rancho Los Filtros) se dató un granito con una edad de 250 Ma y otro en el Cerro Carrizalillo en el área de Plomosas con edad de 267 Ma ambos por el método K-Ar (Torres 1999).

La roca es de color gris, con color de intemperismo rosa-blanco, en lámina delgada la roca presenta una textura porfídica con mesostase microcristalina de vidrio color verde oscuro, con fenocristales de plagioclasa y cuarzos y algo de alteración seritización-oxidación.

De la geoquímica de la dacita se obtiene que pertenece a una serie calcoalcalina en una zona de subducción con magma contaminado por asimilación de corteza continental. La ausencia de deformación dúctil en la roca y la posición entre cabalgaduras supone que el cabalgamiento es posterior a 210 Ma.

Considerando lo anterior la zona de Placer de Guadalupe-Plomosas tiene registro de diferentes eventos desde el basamento Neoproterozoico, la confirmación de la presencia del arco Permo-Triásico 267-210 Ma (zonas de los Filtros-Carrizalillo-Placer de Guadalupe) lo que permite establecer su continuidad en un lineamiento definido y la posible presencia de la Formación Nazas (?) en la Formación Plomosas (~175 Ma) y hasta el momento el único afloramiento conocido al norte del país. Por lo antes mencionado se considera una zona de gran interés geológico y que está arrojando nuevos datos para una re-evaluación geológica.

GEOQP-13

### CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA DEL VULCANISMO MIOCENICO DEL SECTOR OCCIDENTAL DEL CAMPO VOLCÁNICO DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO

De la Calleja Moctezuma Alfredo Ernesto, Torres Hernández José Ramón y Saucedo Giron Ricardo  
Instituto de Geología, UASLP  
a.delacallejamoctezuma@gmail.com

El campo volcánico de San Luis Potosí (CVSPL) se ubica en la parte sudoriental de la Mesa Central de México y esta constituido principalmente por productos volcánicos félsicos (lavas e ignimbritas), así como por discretos volúmenes de basalto intercalado entre las rocas silíceas, denotando marcadamente la bimodalidad de dicho vulcanismo. En su mayor parte, este vulcanismo se ubica entre los 32 y los 27 Ma. No obstante, sólo un discreto volumen de lavas es de edad miocénica (entre los 21.5 ± 0.5 y los 20.3 ± 0.5 Ma.).

Los trabajos de investigación geoquímica en rocas volcánicas de esta región, se han enfocado principalmente en las rocas oligocénicas, proponiéndoles un origen relacionado al proceso de subducción de la paleo-placa Farallón, así como a procesos de distensión cortical relacionados a ella. El vulcanismo miocénico del CVSPL se manifiesta en las cercanías de las estructuras extensionales principales, pero sin asociarse íntimamente a ellas.

Este vulcanismo esta representado por tres unidades volcánicas: Basalto Cabras (Tbc), Traquita Los Castillo (Tlc) y Riolita Cerro Reina (Tcr) cuyos fechamientos isotópicos K-Ar oscilan entre los valores arriba mencionados. La composición química de estas lavas, grafican en el diagrama TAS en los siguientes campos: Tbc como Traqui-basalto y Traqui-andesita-basaltica, Tlc como Traqui-dacita, y Tcr como Riolita. Por su contenido de K<sub>2</sub>O, el Tbc y Tlc grafican en el campo de la Shoshonita, mientras que Tcr cae dentro de la Riolita con alto potasio, pero en el diagrama de Irving y Bargar se ubican entre las rocas alcalinas a suavemente alcalinas.

La composición química de las tres unidades y su distribución geográfica dentro del CVSPL, así como su marcada sincronía, plantea que el origen del vulcanismo miocénico pueda deberse a una posible interacción de magmas basálticos y riolíticos.

El objetivo del presente trabajo es el argumentar y discutir esta hipótesis utilizando técnicas de interpretación geoquímicas e isotópicas (Rb, Sr, Sm, Nd y Pb), que permitan esclarecer, si el vulcanismo miocénico del CVSPL obedece a las condiciones tectónicas de subducción, tipo margen continental, o si más bien se encuentra relacionado a un proceso de rift continental incipiente, en respuesta al reacomodo de los paleo-esfuerzos tectónicos del Neogeno de México.

## GEOQP-14 CARTEL

**COMPLEJO VOLCÁNICO LA TESORERA Y LA SAUCEDA,  
ZACATECAS: SIGNIFICADO GEOQUÍMICO Y TECTÓNICO EN EL  
EMPLAZAMIENTO DE DIQUES Y DOMOS FÉLSICOS DEL EOCENO**

Aguillón Robles Alfredo<sup>1</sup>, Tristán González Margarito<sup>1</sup>, Bellon Hervé<sup>2</sup>, Cruz Márquez Judith<sup>3</sup>, Franzetti Marcarelio<sup>2</sup> y García Arreola María Elena<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, UASLP

<sup>2</sup>Domaines Océaniques, IUEM, Université de Bretagne Occidentale

<sup>3</sup>Posgrado en Geología Aplicada, DES Ingeniería, UASLP

aaguillonr@uaslp.mx

Los Complejos Volcánicos La Tesorera (CVT) y La Saucedá (CVS), se ubican en la parte oriental del Estado de Zacatecas, en la colindancia con el Estado de San Luis Potosí, en la porción suroriental de la Sierra Madre Occidental (SMOc) muy cerca del límite entre las provincias fisiográficas de la SMOc y la Mesa Central, el CVT, está conformado por domos y diques félsicos del Eoceno medio emplazados en la porción más al NW del Graben de Aguascalientes, los cuales cortaron las secuencias volcano-sedimentaria del Jurásico-Cretácico, rocas turbidíticas y de plataforma somera del Cretácico inferior correspondiente al Terreno Guerrero. El CVT se encuentran alojados dentro y en las márgenes del cuerpo plutónico granodiorítico La Tesorera cuya edad de cristalización varía desde 46.4 Ma (K-Ar en ortoclasa), hasta 76.8 Ma (K-Ar en biotita), su edad de enfriamiento oscila entre 61.9 a 64.4 Ma (K-Ar en roca entera); mientras que en el Complejo Volcánico La Saucedá, está conformado por un batolito granodiorítico (granito Chepinque) cuya edad de cristalización oscila en 53.3 Ma (K-Ar en feldespato) y 81.6 Ma (K-Ar en biotita), el intrusivo está cortado por un conjunto de diques similares en edad y composición a los reportados dentro del CVT. El conjunto de diques de los dos complejos las edades oscilan entre 44.3 a 56.2 Ma (K-Ar en roca entera), en los domos riolíticos principalmente en el CVT se emplazaron alrededor de los 62.8 a 44.5 Ma (K-Ar en roca entera), las estructuras dómicas están asociado a tres eventos, uno de tipo efusivo riolita (riolita La Leona y riolita La Cardona) y dos más asociados a flujos piroclásticos (ignimbrita San Patricio e ignimbrita San Agustín).

En general el sistema de diques y domos forman un conjunto paralelo a ligeramente anastomado de diques félsicos, con orientación NW-SE con buzamiento al SW. Las rocas cálcicas presentan textura porfídica con 10-30 % vol., fenocristales de 1-4 mm de sanidino, cuarzo, plagioclasa y biotita. Los diques y domos son rocas de composición riolíticas que varían de subalcalinas a alcalinas con tendencias negativas de Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; CaO; MgO, MnO conforme aumenta el SiO<sub>2</sub>; y con tendencia positiva en elementos compatibles a magmas félsicos (Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>); son ligeramente peraluminosas, en donde el índice de saturación en alúmina es de 1.4 a 1.9 [Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/(CaO+Na<sub>2</sub>O+K<sub>2</sub>O)>1]; con relación a su contenido en elementos traza, presentan patrones de enriquecimiento en Rb, K, U y Th con anomalías negativas Ba, Sr, P, Eu y Ti, sugieren procesos de asimilación cortical, fusión parcial y cristalización fraccionada. La mayoría de los diques presenta inclinación entre 64° y 84° al SW, la dirección del esfuerzo menor es NE-SW, con un rumbo promedio N55°W.

El emplazamiento de los diques y domos riolíticos ocurrió en un ambiente tectónico de transición después la deformación contráctil Laramide y está relacionado a las primeras fases de extensión que formaron la Provincia de Cuencas y Sierras de México.

## GEOQP-15 CARTEL

**LABORATORIO DE GEOCRONOLOGÍA DEL CICESE:  
EXPERIMENTOS 40AR-39AR AUTOMATIZADOS**

Gradilla Martínez Luis Carlos<sup>1</sup>, García García Miguel Ángel<sup>1</sup>, Arregui Ojeda Sergio Manuel<sup>1</sup>, López Martínez Margarita<sup>1</sup>, Turnbull Alan<sup>2</sup> y Robinson Peter<sup>2</sup>

<sup>1</sup>CICESE

<sup>2</sup>MassCare Ltd

gradilla@cicese.mx

El Laboratorio de Geocronología cuenta con un espectrómetro de masas VG500, que se utiliza para el fechado de rocas por el método 40Ar-39Ar. El espectrómetro depende de un sistema de extracción de argón. Básicamente este sistema consiste de un Coherent Innova 370 Ar-ion laser como fuente de calor y una línea de transferencia y purificación del argón producido. La transferencia del argón desde la cámara en donde se alojan los fragmentos de roca o mineral se realiza usando válvulas electro-pneumáticas que permiten la función de bombas de vacío, trampa de gases condensables y filtros de gases reactivos. Las válvulas electro-pneumáticas se controlan con periféricos electrónicos y un algoritmo, lo que permite de manera automatizada, hacer llegar la muestra de gas al espectrómetro de masas e iniciar la determinación de la composición isotópica del argón.

Las ventajas que se obtienen al utilizar un sistema de extracción de argón automatizado, es evitar los errores del operador al invertir el orden de apertura de las válvulas y lograr que los experimentos rutinarios, que se realizan para medir la señal de fondo del sistema (blancos) sean idénticos en tiempo, factor fundamental en este tipo de experimentos.

Paralelo al desarrollo del algoritmo de automatización del sistema de extracción de argón, Masscare Ltd., desarrolló exprofeso para CICESE mcat5400® un algoritmo para la adquisición de datos del espectrómetro de masas VG5400. mcat5400®, además de mantener comunicación con el algoritmo de control de válvulas, una vez que se introduce el gas al espectrómetro de masas, mcat5400® toma el control del experimento, primero realiza la sintonización del 40Ar y ubica los parámetros de campo magnético idóneos para el resto de los isótopos de interés. Esta nueva metodología a redundado en resultados mas precisos. Además de que se han eliminado fuentes aleatorias de error durante los experimentos.

## GEOQP-16 CARTEL

**LAS ROCAS MÁFICAS OLIGOCÉNICAS DE LA SIERRA DE  
GUANAJUATO Y LOS ALTOS DE JALISCO: ¿VOLCANISMO  
DE TIPO INTRA-PLACA EN LA PARTE CENTRAL DE MÉXICO?**

Martínez Reyes Juventino<sup>1</sup>, Mitre Salazar Luis Miguel<sup>1</sup> y Moctezuma Martínez Martina<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Universidad de Guanajuato

jmr@geociencias.unam.mx

Fisiográficamente la región donde se ubica este trabajo se localiza entre la parte septentrional del Cinturón Volcánico Mexicano y la parte meridional de la Mesa Central. Geológicamente allí confluyen la Faja Ignimbérica Mexicana (Sierra Madre Occidental) y Faja Volcánica Transmexicana. Geográficamente la ciudad de León se encuentra hacia la parte central del área.

En 1992 Martínez-Reyes reportó en la Sierra de Guanajuato la presencia de rocas andesíticas de edad terciaria (Andesita El Gigante-Bernalejo), debajo de derrames ignimbéricos riolíticos pertenecientes a la serie oligocénica de la Sierra Madre Occidental. En 2011 Botero-Santa dató a la Andesita Bernalejo en 31.35±0.35 Ma en la región de Comanja de Corona, Jal. Además de los afloramientos de la Andesita El Gigante-Bernalejo, trabajos en curso dan cuenta de la presencia de un volcanismo máfico en la cubierta terciaria de la Sierra de Guanajuato (Moctezuma-Martínez, 2012) y en diversos puntos de los Altos de Jalisco (Martínez-Reyes et al. en proceso). En el primer caso ese volcanismo aparece intercalado entre los derrames ignimbéricos oligocénicos; en el segundo aparece cubierto por rocas riolíticas correlacionables con las que aparecen en la Sierra. ¿Son estas rocas máficas de la Sierra de Guanajuato y de los Altos de Jalisco la manifestación de un volcanismo paleógeno intraplaca?

En 2005, Aranda-Gómez y colaboradores hacen una revisión del volcanismo de tipo intra-placa presente en el norte y centro del país. Dan cuenta de un volcanismo paleógeno (Basalto Caleras de 29-30 Ma al norte de la ciudad de Durango; rocas calcalcalinas del Eoceno-Oligoceno en la región de Los Encinos en los límites de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí) y de un volcanismo neógeno temprano (hawaiitas de 24-20 Ma en la región de Rodeo, Dgo.) y neógeno tardío (rocas máficas de 13- 10Ma y 10-6Ma en la región de Los Encinos en los límites de los estados de Zacatecas y San Luis Potosí).

Las rocas máficas que se refieren en este trabajo corresponderían a un volcanismo paleógeno: intercaladas entre las ignimbritas del Oligoceno o en la base de las mismas. En la Sierra de Guanajuato y los Altos de Jalisco también se conoce un volcanismo máfico neógeno. Su origen sin embargo no ha sido bien establecido ya que podría representar al volcanismo intraplaca neógeno conocido en el norte y centro de México, o representar las manifestaciones septentrionales más precoces del volcanismo de la Faja Volcánica Transmexicana.

El estudio petrogenético de las rocas máficas de la Sierra de Guanajuato y los Altos de Jalisco no ha sido realizado aún y por tanto no pueden ubicarse todavía con la debida precisión dentro del marco geodinámico regional. La pretensión de este trabajo por ahora es reportar la existencia de este volcanismo máfico oligoceno en esta parte del país.

## GEOQP-17 CARTEL

**DIGESTIÓN DE MUESTRAS GRANÍTICAS UTILIZANDO BOMBAS  
DE ALTA PRESIÓN Y SU POSTERIOR MEDICIÓN POR ICP-QMS**

Pérez Arvizu Ofelia y Gómez Tuena Arturo

Centro de Geociencias, UNAM

operez@geociencias.unam.mx

La descomposición de las muestras es fundamental y crítica para obtener resultados confiables en cualquier técnica que conlleve la introducción de muestras líquidas, se han desarrollado infinidad de metodologías de digestión que incluyen tanto sistemas cerrados p.ejem microondas como sistemas abiertos, placas de calentamiento mas sin embargo se ha visto que no todas las muestras llevan una disolución total sobre todo las graníticas las cuales contienen hasta 70% o mas de sílices y minerales duros como es el zircon y la tourmalina lo que las hace complicada la digestión.

La recuperación de muchos elementos traza también es incompleta en matrices de rocas felsicas y maficas dada la co-precipitación con varias especies de

fluoruro insoluble durante la descomposición tal es el caso de Y, Ba, Ce, U, Pb, REEs y Sr, el grado con el cual estos elementos tienen una digestión incompleta de REE varía dependiendo de la cantidad de muestra que se utilice y de las proporciones Ca:Al:Mg así como la combinación de ácidos usados durante la digestión.

El material de referencia de granito de la USGS G-2 es un material con un alto contenido de silicio y zirconio considerado como uno de los estándares más complicados en digerir, fue sometido a alta presión y temperatura media 200°C en bombas de alta presión Parr usando HF-HNO<sub>3</sub> con el objetivo de evaluar el comportamiento de las tierras raras durante el proceso de digestión para posteriormente ser medidas con QICP-MS.

Las muestras fueron digeridas inicialmente en parrillas de calentamiento y posteriormente transferidas a las bombas de alta presión, donde se procesaron primero con una mezcla HNO<sub>3</sub>-HF y posteriormente con HCL para destruir los complejos fluorados.

Los resultados obtenidos nos indican que una digestión normal en parrillas de calentamiento no es suficiente para destruir el zirconio, lo cual lo vemos en una anomalía de las tierras, más sin embargo cuando se realiza la digestión en bombas de alta presión se elimina esta anomalía la cual también atrapa a la mayoría de las tierras raras en especial al Hafnio.

#### GEOQP-18 CARTEL

### MINERALIZACIÓN DE HIERRO EL VOLCÁN, SONORA: UN POSIBLE EJEMPLO DE DEPÓSITO TIPO KIRUNA

García Lozano Gerardo Abad, Rodríguez Díaz Augusto Antonio y Cossio Torres Tomás  
*Universidad Autónoma de Nuevo León*  
cain\_2477@hotmail.com

El yacimiento El Volcán se encuentra ubicado al noreste de Ciudad Obregón, Sonora, en el ejido Rosario Tesopaco. Actualmente El Volcán se encuentra en explotación con minado a cielo abierto, representando uno de los depósitos más importantes de hierro de la región.

Fisiográficamente el yacimiento se localiza en la subprovincia de la Sierra y Valles, de la Sierra Madre Occidental, constituida por un relieve volcánico asociado con una etapa magmática de La Orogenia Laramide y la presencia de fosas y pilares tectónicos originados por eventos distensivos.

La geología del yacimiento está compuesta por una cuarzomonzonita ampliamente distribuida en la zona y es la roca que alberga a la mineralización. En menor medida las estructuras mineralizadas se encuentran en derrames andesíticos, depósitos piroclásticos y domos riolíticos. Además en la región se aprecian diques y sills de composición andesítica y riolítica. En la zona mineralizada se encuentran fallas y fracturas de orientaciones preferentes NW-SE y NE-SW.

El Volcán se caracteriza por presentar inyecciones sub-verticales y cuerpos sub-horizontales de óxidos de hierro hospedados en la roca intrusiva y ocasionalmente brechas, stockworks y diseminados en las rocas extrusivas. Las alteraciones presentes en el depósito son potásica-sódica, propilitización, actinolización, silicificación, sericitización y oxidación.

La asociación mineral del yacimiento consiste de hematita especular, goethita, calcopirita y pirita, cuarzo, calcita, carbonatos de cobre, clorita, epidota y minerales de arcilla hacia los niveles más superficiales del depósito, en tanto hacia las zonas subsuperficiales del yacimiento se tiene la asociación de magnetita masiva, actinolita, feldespatos, pirita, epidota, cuarzo, calcita y ocasionalmente apatito. Las texturas de la mineralización son masiva, relleno de fisuras, pseudobandeada, brecha, reemplazamiento y diseminado.

Los datos de química mineral de las menas de hierro de El Volcán, usando microsonda electrónica, revelan en los diagramas de discriminación Ti y V vs. Ni, Cr y Mn, y Ti y V vs. Ca, Al y Mn de depósitos de hierro una tendencia hacia los campos genéticos de yacimientos de tipo Kiruna.

Las características morfológicas de las estructuras, la asociación mineral, texturas, alteraciones y química mineral indican que el origen del yacimiento El Volcán se relaciona con la roca intrusiva y procesos hidrotermales. La mineralización muestra similitudes con lo descrito en los depósitos de tipo Kiruna, por lo que se puede suponer un ejemplo de yacimiento magnetita-hematita-apatito en Sonora.

#### GEOQP-19 CARTEL

### EXTRACCIONES SECUENCIALES PARA DETERMINAR LA ESPECIACIÓN DEL MERCURIO EN RESIDUOS DE OPERACIONES MINERAS EN EL ALTIPLANO POTOSINO

Contreras Negrete David Nathanael<sup>1</sup> y Castro Larragoitia Javier<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geología, UASLP

<sup>2</sup>Instituto de Geología, UASLP

contreras.nath@gmail.com

Durante la época de la colonia en México (1546 a 1800), la minería se caracterizó por el uso del proceso de amalgamación con mercurio (Hg) para la extracción de oro y plata. Este proceso generó grandes cantidades de residuos denominados jales con alto contenido de metales. Estos residuos en la mayoría de los casos no han sido confinados ni restaurados de manera adecuada como es el caso de algunas comunidades en el altiplano potosino. La cantidad de elementos potencialmente tóxicos contenidos en estos residuos siguen representando un riesgo a la salud humana y ambiental debido a que puedan migrar a los mantos freáticos o dispersarse contaminando otras zonas más alejadas a las fuentes de emisión.

Entre estos elementos, uno de los de mayor interés es el mercurio residual, debido a la amplia gama de especies químicas que se pueden formar, como mercurio elemental, compuestos orgánicos e inorgánicos, etc.; cuya forma química define su grado de biodisponibilidad.

Una de las metodologías más empleadas para identificar las diferentes especies de mercurio (y otros elementos traza) son las técnicas de extracción secuencial, que se aplican ampliamente a muestras de los suelos, sedimentos o rocas, obteniendo en algunos casos resultados aceptables, sin embargo debido a la complejidad y heterogeneidad de las matrices tratadas es necesario adecuar dichas técnicas al tipo de muestra, de tal forma que se pueda identificar y cuantificar cada especie de manera confiable. Por lo tanto en este trabajo se pretende implementar y optimizar una técnica de extracción secuencial para identificar las diferentes especies de Hg en muestras de residuos de minería, definiendo su movilidad en función de la fracción mineral a la que se encuentran asociadas, lo que permitirá conocer la disponibilidad de las especies presentes y por lo tanto su grado de toxicidad. Además se pretende realizar la caracterización mineralógica y química del suelo, la determinación de concentraciones totales de mercurio y las fracciones móviles del mercurio que se encuentran presentes en los jales abandonados.

#### GEOQP-20 CARTEL

### GEOLOGÍA Y GEOQUÍMICA DE LA REGIÓN DE TETELcingo, GUERRERO, MÉXICO

López Martínez Gonzalo, Valdez Moreno Gabriel, Pérez Gutiérrez Rosalva, Ramírez Espinosa Joel y Guerrero Suastegui Martín  
*Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, UNAM*  
valdezgm@unam.mx

En las inmediaciones del alto Balsas, al norte del Estado de Guerrero, aflora una secuencia de rocas de origen volcánico y sedimentario localizadas en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur (SMS). Durante el trabajo de campo se lograron identificar cinco unidades litológicas. La unidad más antigua está formada por calizas de la Formación Morelos de edad Albiano-Cenomaniano, que es sobreyacida por una secuencia constituida por una alternancia de areniscas y lutitas pertenecientes a la Formación Mexcala de edad Turoniano-Maastrichtiano; a su vez, sobreyaciendo de manera discordante a las anteriores, se encuentra la Formación Tetelcingo de edad Paleoceno, que está integrada de la base a la cima por: 1) una brecha volcánica bien consolidada de color rojizo, constituida por fragmentos angulosos y subangulosos de composición andesítica con una mineralogía de plagioclasa+hornblenda+biotita y dacítica con una asociación de plagioclasa+cuarzo+hornblenda+biotita; 2) un depósito de origen vulcanoclastico constituido por fragmentos andesíticos y dacíticos de hasta 10 cm de longitud soportados por matriz del tamaño de arena fina y abundantes cristales de biotita; y 3) domos con derrames de lava asociados, localizados tanto al norte como en la parte sur del área de estudio, estos domos presentan una textura porfídica con una asociación mineralógica de plagioclasa+hornblenda+hiperstena+biotita para los de composición andesítica y plagioclasa+hornblenda+biotita para los de composición dacítica. Sobre esta secuencia se encuentra aflorando la Formación Balsas de edad Eoceno, la cual consiste de conglomerados de naturaleza volcánica y sedimentaria con intercalaciones de horizontes de arena gruesa. Sobreyaciendo a la secuencia anterior se presenta, de manera discordante, la Formación Oapan de edad Mioceno-Plioceno, la cual aflora en la parte este del área de estudio y está constituida por areniscas tobáceas de color verde, en espesores de hasta 40 m., las areniscas presentan asociación mineralógica constituida por cuarzo+plagioclasa+sanidino; hacia la parte superior de la unidad se encuentran una serie de horizontes de lutitas con estratificación delgada de 5-10 cm. Finalmente, coronando la columna estratigráfica, se tiene un depósito constituido por un lahar compuesto por bloques redondeados de composición basáltica inmersos en una matriz de arena gruesa.

Por primera vez se reportan datos geoquímicos de los domos, los cuales señalan una composición variable de andesita a dacita, y sólo una muestra se clasificó como traquiandesita; estas rocas se ubican en la serie calco-alcalina con contenidos variables de medio a alto potasio. Los diagramas multielementos presentan un enriquecimiento de los LILE con respecto a los HFSE y picos negativos en Nb, Ta, Ti, P, lo que indica que los magmas se originaron en una zona de subducción. Las tierras raras muestran una pendiente negativa y un patrón casi plano en las tierras raras pesadas, esta característica junto con la anomalía negativa de Eu indican una fuente poco profunda con presencia de plagioclasas.

## GEOQP-21 CARTEL

### GEOQUÍMICA E ISOTOPIA DEL COMPLEJO DE SILLS GABROICOS Y GEOCROLOGÍA DE LAS ARENISCAS DE LA ISLA MARÍA MAGDALENA, NAYARIT

Villanueva Lascurain Daniel<sup>1</sup>, Schaaf Peter<sup>2</sup>, Weber Bodo<sup>3</sup>,  
Hernández Treviño Teodoro<sup>2</sup> y Solís Pichardo Gabriela<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

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

<sup>4</sup>Instituto de Geología, UNAM

daniel\_villanueva@hotmail.com

La isla María Magdalena forma parte del archipiélago Islas Marías, ubicado frente a las costas de San Blas, Nayarit. Ésta se encuentra localizada al sureste de la isla María Madre y al noroeste de la isla María Cleofas. En este trabajo se presentan los primeros análisis geoquímicos, isotópicos y geocronológicos de la isla.

Las litologías que componen la isla son una secuencia sedimentaria compuesta por areniscas y en menor proporción lutitas, que es intrusada por una serie de sills de composición gabroica paralelamente a los planos de estratificación. Dicha secuencia es informalmente nombrada por nosotros como Formación Isla Magdalena. Toda la secuencia está basculada al NW con una inclinación de ~20°.

Los sills tienen espesores de 1 a 3 metros y presentan variaciones mineralógicas con plagioclasa ± ortopiroxeno ± clinopiroxeno ± hornblenda y con algunos cristales de olivino alterado. Las texturas son en su mayoría faneríticas equigranulares de grano medio, pero algunos tienen texturas porfiríticas con fenocristales de plagioclasa de hasta 5 cm y de olivino mayores a 5 mm.

Los sills gabroicos tienen rangos de porcentaje en peso de SiO<sub>2</sub> de 42.7% a 47.5%; de TiO<sub>2</sub> de 0.8% a 2%; de Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> de 7.7% a 11.9%; de MgO de 6.2% a 19.8% y de CaO de 6% a 11.6%. Estos rangos indican composiciones máficas a ultramáficas.

La isotopía actual de <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr muestra un rango de 0.70273 a 0.70497. El rango de valores <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd es de 0.513003 a 0.513100. Estos valores indican composiciones extremadamente primitivas, isotópicamente parecidas a MORB. La isotopía de <sup>143</sup>Nd/<sup>144</sup>Nd indica poca variación composicional a partir de una fuente mantélica. Sin embargo, la isotopía <sup>87</sup>Sr/<sup>86</sup>Sr sugiere distintos grados de asimilación de corteza más evolucionada (sedimentos) a partir de una fuente mantélica.

De un total de 15 zircones de una muestra de arenisca de la Formación Isla Magdalena analizada por ablación láser, 8 muestran edades de 80 a 86 Ma; 3 de 61 a 72 Ma; 3 de 21 Ma y uno de 160 Ma. Pese a la poca cantidad de cristales analizados, el zircon más joven es de 21 Ma y se considera como la edad máxima de depósito. Por lo tanto, los sills gabroicos deben ser más jóvenes que 21 Ma.

Por otra parte, existe muy poca similitud litológica entre las rocas de la isla María Magdalena y la María Madre (con un complejo metamórfico, granitoides y volcánicas intermedias a ácidas) y nula con la María Cleofas (con granitoides y volcánicas intermedias a ácidas). Al SE de la primera, hay afloramientos de la Formación Isla Magdalena así como rocas máficas posiblemente contemporáneas a los sills de María Magdalena.

Todo lo anterior sugiere que la Isla María Magdalena registra un tiempo y ambiente geológico distinto al registrado en las otras islas. Se trata de un probable ambiente sedimentario marino que es intrusado por rocas tipo MORB.

## GEOQP-22 CARTEL

### ANÁLISIS PETROGRÁFICO DE LA "CALDERA NGORONGORO", AL NE DE TANZANIA

Sámamo Tirado Alma Patricia, Dupont Valencia Carlos,  
Lizola Romero Abraham y Cuellar Badilla Jeziel

Departamento de Geología, UNISON

paty\_samano@hotmail.com, samamo@geologia.uson.mx

El complejo Volcánico del Ngorongoro Highlands, localizado al noreste de Tanzania, está situado en el Sureste del Rift Gregory, el cual corresponde a la parte este del "Sistema del Rift Africano", también conocido como la divergencia Tanzaniana (Dawson, 1992). El Complejo Volcánico del Ngorongoro está compuesto de al menos nueve centros volcánicos que dieron lugar a lavas, flujos de ceniza y material piroclástico del Plioceno al Reciente, en este trabajo nos referiremos únicamente a la "Caldera del Ngorongoro"

El Ngorongoro se formó hace unos veinte o treinta millones de años, en realidad es el cráter de un volcán inactivo cuyas fronteras naturales ha permitido desarrollar diferentes microsistemas en un área muy pequeña de 20 kilómetros de diámetro, su formación comenzó cuando se formó el gran Valle del Rift. Las rocas fundidas que ascendían a través de las fallas, a lo largo de esa enorme grieta, determinaron un gran número de volcanes en toda la región, conocida actualmente como las "Crater Highlands". Mucho más tarde, hace cinco millones de años, el Ngorongoro alcanzó su máxima altura, de 4,570 metros aproximadamente, pero millones de años después, la actividad geológica desarrollada a lo largo del Valle del Rift se desvió hacia el este y, como consecuencia, el Ngorongoro y otros volcanes de las Crater Highlands se extinguieron, originando un gran espacio en la cámara magmática y el cono se fue hundiendo por secciones, y finalmente colapsando dando lugar a la gran caldera del Ngorongoro; una gigantesca depresión en forma de cráter volcánico. En la actualidad se le considera una caldera, la más grande del mundo sin agua, ni rupturas, y no un cráter. Esta caldera se formó por el colapso interno del volcán, dando lugar a la caldera más impresionante del mundo. Se tomaron tres muestras de rocas ígneas en la parte central, las cuales fueron estudiadas petrográficamente y se clasificaron como tobas traquiandesíticas a traquibasálticas.

## GEOQP-23 CARTEL

### HISTORIA DEL MAGMATISMO CENOZOICO EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

Villarreal Fuentes Janet<sup>1</sup>, Levresse Gilles<sup>1</sup> y Corona Esquivel Rodolfo<sup>2</sup>

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

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

villarreal.jnt@gmail.com

El estado de Chihuahua durante el Cenozoico ha estado sometido a diferentes eventos magmáticos relacionados a la orogénia Laramide, a la formación de la Sierra Madre Occidental, al Basin and Range y al evento del rift del Río Grande.

En el estado de Chihuahua se tienen registradas edades para rocas plutónicas desde los 95 Ma con un pulso mayor a los 52 Ma. Los plutones a 52 Ma no presentan deformación por lo cual son interpretados como post orogénicos.

El primer evento volcánico es representado por rocas volcánicas datadas a 45 y 44 Ma, que por lo que en general sobreyacen discordantemente a las rocas sedimentarias carbonatadas del Cretácico en zonas como Peña Blanca y en la Sierra Cuesta del Infierno al NE y NW de la ciudad de Chihuahua; en el distrito minero de Peña Blanca son ignimbritas riolíticas que dieron edades del Eoceno inferior (44.9, 44.0 y 44.3) para las formaciones El Nopal inferior, Nopal Superior y Escuadra, respectivamente; datados por el método U-Pb (LA-MC-ICPMS). En la Sierra Cuesta del Infierno se dató una ignimbrita félsica que dio una edad de 45.3 Ma por el método Ar-Ar (Oviedo 2010). Este primero evento volcánico es "coronado" por el conglomerado Chontes en Peña Blanca y otro sin nombre formal en la Sierra Cuesta del Infierno.

Una segunda pulso volcánico en Peña Blanca con edades de 37.3 y de 37.8 (método U-Pb) para las formaciones de Peña Blanca y Mesa en ignimbritas riolíticas en la cima de la columna estratigráfica, la diferencia en éstos pulsos es visible también en la geoquímica de las rocas, en los diagramas Harker de elementos traza vs. SiO<sub>2</sub>. En la zona de Placer de Guadalupe existen una serie de afloramientos de granitos hipoabisales con lineamiento NW30° que dieron una edad de 37.5 Ma; además de una riolita con edad de 36.6 Ma. en el noroeste del estado de Chihuahua se tiene conocimiento de afloramientos de carbonatitas cerca del poblado de Villa Ahumada en las localidades de Yuca-Marian y el Indio, Nandigam (2000) dató éstas carbonatitas obteniendo una edad de 36.3 por el método 40 Ar/39Ar y por último un tercer pulso registrado en la Sierra Cuesta del Infierno en una ignimbrita félsica que dio una edad de 33.9 Ma por el método U-Pb (Oviedo op. Cit.).

Por lo antes expuesto Chihuahua es un área complicada debido a que tiene diferentes eventos sobrepuestos, el plutonismo sin Laramide a los 95 Ma y al final de la misma a 52 Ma. En el intervalo de 45-33 Ma se tiene mayor actividad volcánica relacionada al evento del rift del Río Grande y Basin and Range y



por último con edades más recientes las rocas máficas del campo volcánico de Camargo con una edad de 4.73-0.9 Ma ligado a la falla de basamento Jurásica de San Marcos la cual ha tenido diferentes reactivaciones y la cual posiblemente fue el conducto que favoreció éste volcanismo tipo intraplaca (Aranda-Gómez, 2003).