

Sesión Regular

GEOQUÍMICA Y PETROLOGÍA

Organizadores:

Arturo Gómez Tuena

Fernando Velasco

Raymundo G. Martínez Serrano

GEOQP-1

EVALUACIÓN HIDROGEOQUÍMICA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS POR MEDIO DE TÉCNICAS CONVENCIONALES Y MULTIVARIADAS: EJEMPLOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Velasco Tapia Fernando y Navarro De León Ignacio
Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
 velasco@fct.uanl.mx

La geoquímica de las aguas subterráneas depende de varios factores que incluyen el marco geológico, las condiciones climatológicas, el grado de intemperismo que experimenta la variedad litológica existente en la región (procesos de interacción agua-roca), los procesos de recarga y el ingreso de agua desde fuentes distintas. La evaluación hidrogeoquímica de estos sistemas se ha realizado, tradicionalmente, por medio del análisis de amplias bases de datos fisicoquímicos aplicando técnicas convencionales. Estas incluyen histogramas, diagramas de variación binarios y ternarios, diagramas semi-logarítmicos, etc. Sin embargo, estas herramientas se caracterizan por utilizar un número reducido de variables. Esta limitación ha sido superada por la incorporación de herramientas multivariadas, tal como el análisis de cluster. Este consiste en la distribución estadística y sistemática de una base de datos en pequeños grupos. La estructuración grupal se efectúa a partir de una matriz de similitud, permitiendo clasificar cualquier conjunto de determinaciones. La matriz de similitud se construye por medio de parámetros que relacionen las unidades, generalmente distancias o coeficientes de correlación. Los esquemas de análisis de cluster incluyen las siguientes etapas: (1) definición del problema a resolver, (2) establecimiento de las medidas de semejanza y de la distancia entre los objetos a clasificar en función del tipo de datos analizado, (3) análisis de los métodos de clasificación propuestos en la literatura, haciendo especial énfasis en los métodos jerárquicos aglomerativos, (4) determinación del número de grupos ó cluster existentes en la base de datos inicial, (5) interpretación de los resultados obtenidos y validez de la clasificación obtenida. El uso de software especializado (por ejemplo, STATISTICA for Windows) permite realizar este análisis de forma automática. Durante el presente estudio se ha realizado una evaluación hidrogeoquímica de aguas subterráneas en dos cuencas hidrologías ubicadas en el estado de Nuevo León (NE de México). Métodos convencionales se aplicaron para llevar a cabo una evaluación hidrogeoquímica (mediante un balance iónico y diversos gráficos, que incluyeron diagramas de Piper, Schoeller-Berkaloff y bivariados) Además, una técnica multivariada (Análisis de Cluster Jerárquico), fue aplicada para establecer la distribución de las muestras en diferentes facies hidrogeoquímicas. La información fisicoquímica fue incorporada a un Sistema de Información Geográfica (GIS), con el fin de visualizar la variación espacial de los parámetros. La distribución de las facies hidrogeoquímicas observada en cada cuenca ha sido explicada considerando el modelo teórico general, propuesto por Toth (1999), de la evolución del agua subterránea para una cuenca regional de drenaje no confinado.

GEOQP-2

EFFECTOS DE MATRIZ EN EL ANÁLISIS DE TIERRAS RARAS EN CARBONATOS POR ICPMS Y POSIBLES SOLUCIONES

Bernal Juan Pablo¹, Allaga Campuzano Pilar², Lounejeva Elena¹ y Pérez Arvizú Ofelia³

¹Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, UNAM

²Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

³Centro de Geociencias, UNAM

jpbernal@geologia.unam.mx

La espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICPMS) hasta la fecha es el método preferencial para el análisis simultáneo de todo el grupo de lantánidos. El uso de sistemas de nebulización y desolvatación acoplados al ICP aumenta la sensibilidad mínimo una orden de magnitud y mejora los límites instrumentales de detección (LD) de tierras raras (TR) hasta pg/L (ppq) a comparación con un sistema convencional con LD en ng/L (ppt) en solución acuosa. Sin embargo, los límites de detección del método (LDM) dependen fuertemente de la matriz de la muestra.

La matriz de los carbonatos se distingue por la dominancia de Ca y Ba y concentraciones de TR de orden de primeras ppt. Mientras el calcio pudiese producir efectos matriciales de ensanchamiento o supresión de la señal, los óxidos de bario son isóbaros de isótopos de europio y, por lo tanto, interfieren en el análisis de Eu.

En este trabajo presentamos las pruebas del análisis de TR en el equipo de ICPMS Agilent 7500 en el IGL, así como en el equipo de Thermo X-series II en el Centro de Geociencias, Juriquilla, UNAM, en el que se evaluaron las siguientes alternativas para resolver problemas de matriz en carbonatos:

A. Variaciones de sistema de introducción de muestra: 1) nebulizador microconcentrico con cámara de nebulización tipo Scott, 2) Nebulizador microconcentrico con un sistema de desolvatación (Apex Q) y 3) el mismo APEX pero unido a un sistema de desolvatación con membrana de teflón (SPIRO).

B. Uso de celda de reacción con adición de helio y/o hidrógeno.

C. Variaciones en la preconcentración de TR previa al análisis instrumental mediante: 1) co-precipitación de TR con Fe(OH)₃ y 2) uso de resinas de intercambio iónico.

GEOQP-3

ESTUDIO DEL PROCEDIMIENTO ANALÍTICO PARA EL ANÁLISIS DE ESTRONCIO ISOTÓPICO EN MINERALES SULFATADOS

Antúnez Argüelles Mónica¹, Villanueva Estrada Ruth², Solís Pichardo Gabriela³, Villanueva González Pedro⁴, Canet Carles⁵, Armienta Hernández María Aurora², Prol Ledesma Rosa María² y González Partida Eduardo⁵

¹Facultad de Química, UNAM

²Departamento de Recursos Naturales, Instituto de Geofísica, UNAM

³Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica, Instituto de Geofísica, UNAM

⁴Departamento de Química Analítica, Facultad de Química, UNAM

⁵Unidad de Investigación en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, UNAM

moni_mon_mo_m@yahoo.com.mx

La isotopía de estroncio es una técnica utilizada como trazador en el estudio de procesos geológicos y petrogenéticos, la cual consiste en medir a una roca o mineral, el ⁸⁷Sr radiogénico, producto del decaimiento de ⁸⁷Rb. Los minerales de barita, anhidrita, yeso y celestina contienen altas cantidades de estroncio, por ello se decidió implementar una técnica analítica para la extracción cuantitativa de estroncio en diferentes muestras del Estado de Coahuila y del Golfo de California a fin de conocer su origen. Sin embargo los minerales sulfatados, con cationes de Ca(II), Ba (II) y Sr(II) son insolubles o con solubilidades extremadamente bajas. Este factor hace imposible la cuantificación de estroncio, ya que se requiere disolver completamente la muestra para separar el estroncio y posteriormente medirlo en un espectrómetro de masas.

El método propuesto para disolver el estroncio consiste en un proceso de intercambio iónico del sulfato por el carbonato, poniendo en medio acuoso 10 partes de Na₂CO₃ por una parte del mineral. Con el objetivo de cuantificar el método de intercambio iónico, se proponen técnicas de la disolución del mineral sulfatado, tanto en medio ácido, empleando HCl, HClO₄ y HNO₃, como en medio básico, con Na₂EDTA en un amortiguador amoniacal de pH=10, para conocer la cantidad de estroncio original presente en el mineral.

GEOQP-4

GAMMA-RAY SPECTROSCOPY AND RADON MONITORING IN THE VOLCANO POPOCATEPETL, MEXICO

Villegas Cerrón Reyna¹, Yutisis Vsevolod¹, Kotsarenko Anatoly², Grimalsky Vladimir³, Koshevaya Svetlana³, López Cruz Abeyro José², Pérez Enriquez Román², Valdés González Carlos⁴, Krivosheya Konstantin¹ y Medina Pérez Luis Ivan³

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²Centro de Geociencias, UNAM

³Universidad Autónoma del Estado de Morelos

⁴Instituto de Geofísica, UNAM

vyutisis@hotmail.com

This work presents qualitative and quantitative evaluation of radioactivity in the area of the volcano Popocatepetl. Gamma-ray spectra were collected using the detector placed on the ground/rock surface. The study was carried out using GRS-500 Differential Gamma Ray Spectrometer/Scintillometer manufactured by Scintrex Limited, Canada. Gamma-ray spectroscopy was used with a scintillation of 124 cc NaI(Tl) detector. Energy windows were selected as tc1 (total count above 0.08 MeV), k (all gamma energies between 1.35 and 1.59 MeV), u (all gamma energies between 1.65 and 1.87 MeV) and t (all gamma energies between 2.45 and 2.79 MeV). These gamma ray energy ranges accommodate all naturally occurring radio isotopes, such as uranium-238 (²³⁸U), thorium-232 (²³²Th) and potassium-40 (⁴⁰K). The data were collected in 10 sec sample mode. The Dead Time correction was applied to observed data and once these data were collected, the result was stripped by applying stripping ratios to eliminate Compton scatter from higher energy photo peaks.

As a result equivalent element values were received for 32 points on the slope of Tlmacas Hill. The total counts of gamma ray energy ranged from 143 to 213 cps. Potassium concentration was ranged from 0.02% (reading point TL9) up to 0.81% (point TL13 in the central part of the slope); equivalent values for Uranium were ranged from 0.16 to 7.02 ppm; and the equivalent values for Thorium were calculated from 2.7 to 10.7 ppm. Our data shows a strong difference in the area between the Tlmacas Station and Paso de Cortes sites.

Analysis of the variation of the concentration of radon (noble gas with natural radioactivity) measured in the area of the volcano Popocatepetl is presented. Permanent observations were performed at different places (Tlmacas station, Paso de Cortes, and the referent site in Amecameca) during December 2007 - January 2009, data were collected by identical Radon Scout instruments (manufactured by SARAD company) with integration time 1 hour per sample.

GEOQP-5

EVIDENCIAS GEOQUÍMICAS Y DE ISÓTOPOS DE HF SOBRE EL ORIGEN DE LA SECUENCIA MESOZOICA DE LA SIERRA DE ZACATECAS

Escalona Alcázar Felipe de Jesús^{1,2}, Delgado Argote Luis A.², Velasco Tapia Fernando³, Nebel Oliver⁴ y García y Barragán Juan Carlos⁵

¹Instituto de Ecología y Medio Ambiente de Zacatecas, Gobierno del Estado de Zacatecas

²División de Ciencias de la Tierra, CICESE

³Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

⁴Research School of Earth Sciences, The Australian National University

⁵Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM
papiasca@yahoo.com

La Secuencia Mesozoica de la Sierra de Zacatecas (SMSZ), del Cretácico Temprano, está formada en la base por la Form. Zacatecas (FZ), compuesta principalmente por rocas sedimentarias clásticas interestratificadas con derrames de lava cuya abundancia aumenta hacia la parte superior. La cubre en contacto transicional el Complejo Volcanosedimentario Las Pilas (CVLP) que está formado por derrames de lava basáltica que tienen intercalados capas de wackas líticas y feldespáticas; además de estar cortados por diques, sills e intrusivos lacolíticos de composición diorítica.

Las rocas ígneas de la SMSZ tienen un patrón de tierras raras ligeras que varía de empobrecido, $(La/Sm)_N = 0.8005 - 0.928$, a ligeramente enriquecido $(La/Sm)_N = 1.162 - 2.082$, con pequeñas anomalías positivas de $Eu/Eu^* (1.041 - 1.302)$. Las tierras raras medias y pesadas tienen un patrón subhorizontal. La tendencia de las tierras raras es similar al de un manto tipo MORB o un arco de islas primitivo. En los diagramas multielementos normalizados a MORB las rocas ígneas tienen enriquecimiento en elementos litófilos de ión grande, con anomalía negativa de Nb-Ta, lo que sugiere que se formaron en un arco de islas. A partir del diagrama de discriminación tectónica Th-Nb-Ta para las rocas extrusivas y Nb-Y para las rocas intrusivas, se definió que el ambiente tectónico de formación de la SMSZ fue en un arco de islas. A partir de los cocientes Zr/Yb, Nb/Yb, La/Yb, Th/Nb, La/Nb, Th/Yb, Ta/Yb, Nb/Ta, Th/La y $176Hf/177Hf$ se definió que el tipo de manto del que derivaron las magmas de la SMSZ era tipo MORB heterogéneo que pudo recibir la contribución de la fusión parcial de sedimentos de la placa subducida.

El patrón de tierras raras de las rocas sedimentarias tiene enriquecimiento en las ligeras $(La/Sm)_N = 1.7345 - 3.7524$ con anomalía negativa de $Eu/Eu^* (0.6472 - 0.9291)$, similar a la del promedio de la corteza continental. A partir del análisis de cocientes de Th/Sc, Zr/Sc, Th/La, Th/Nb, La/Nb, $176Hf/177Hf$ y de $\#Hf$ se definió que las rocas sedimentarias provienen principalmente de un continente y en menor proporción de material derivado de la erosión del arco de islas. La contribución continental también se observa en la distribución de edades del Paleozoico y Precámbrico de los zircones detríticos (288, 325, 445, 679 y 1020 Ma).

La SMSZ se formó en un arco de islas que recibía el aporte de sedimentos del continente y del arco. Las rocas ígneas derivaron de magmas basálticos de afinidad toleítica que derivaron de un manto tipo MORB heterogéneo.

GEOQP-6

AMBIENTES DE EMPLAZAMIENTO Y CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS DE LOS COMPLEJOS PLUTÓNICOS DEL MARGEN SW DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Delgado Argote Luis A., Peña Alonso Tomás A.,
Torres Carrillo Xochitl Gpe. y Avilez Serrano Porfirio
División de Ciencias de la Tierra, CICESE
ldelgado@cicese.mx

En el extremo SW del Cinturón batolítico peninsular (CBP), comúnmente los complejos plutónicos máficos forman cuerpos concéntricos discretos o anidados. En una zona orientada NW de aproximadamente 80 km de largo y 10 de anchura, desde la costa Pacífico hacia el SE se estudian con diferente detalle seis complejos del borde SW del CBP: Punta Prieta (PP), Nuevo Rosarito-Sacrificio (NR-S), Unión-Salinito (U-S), Marmolito (MA), Mezquitil (MZ) y Rinconada (RIN). La zona se localiza al W de fronteras geológicas definidas para el CBP: línea magnetita/ilmenita y línea gabro/tonalita, y la amplia franja de depósitos tipo flysch. Dicha franja está entre terrenos con basamento oceánico (oeste), sobre el que se desarrolla el arco de islas Alisitos y con basamento continental (este), donde se emplazan típicamente los plutones ricos en aluminio tipo La Posta. Los intrusivos de los seis complejos grafican en el límite de las series toleítica y calcoalcalina. Los complejos que incluyen gabro y diorita son PP, NR-S, U-S y MZ; MA y RIN, más hacia el interior, son predominantemente tonalíticos. El diagrama Di-Ol-Q proyectado desde Plg sugiere que los complejos resultan de cristalización fraccionada. Donde hay rocas más máficas pueden observarse zonas amplias de mingling (NR, U-S, MZ), texturas miloníticas (PP, NR-S, U-S) y, notablemente, diques sinuosos félsicos en gabro-dioritas de NR-S, U-S y MZ, por migración de la fracción líquida residual (tonalítica hasta granítica) cuando el plutón alcanzó la cristalinidad crítica (fase cristalina > 70%). Se fecharon zircones (U-Pb) de los complejos plutónicos PP, NR, Me y RIN. Las edades son: 128.1 Ma en tonalita de PP (zircones detríticos en xenolito de arenisca tienen edades cercanas a 140 Ma); 108 Ma en tonalita de NR; 111.2 y 115 en tonalitas de Me; 102.4 y 113 Ma en una tonalita y una granodiorita, respectivamente, de RIN. Estructuralmente, en PP el flujo orientado en 290° se infiere de fracturas

verticales, diques, foliación magmática, y de planos de cizalla contemporáneas al emplazamiento. En NR las fracturas verticales, foliación magmática y cizallas en la roca encajonante milonitizada (metabrecha volcánica de 139.5 +/- 2 Ma), muestran una marcada orientación NNW. En los plutones de RIN las fracturas verticales, la foliación magmática y los diques, se orientan 300° y más del 80% de las fracturas horizontales promedian 294/21. Por más de 50 km la foliación por deformación en los complejos en la cresta y al sur y oeste de ella es 311/78.

Se propone que las discontinuidades donde ocurrió el emplazamiento plutónico principal del Cretácico Tardío corresponde a una cuenca trasarco Jurásico-Cretácico Temprano donde se depositaron las secuencias tipo flysch. Estos guardan una posición casi vertical que contrasta con la casi horizontal de la secuencias de Alisitos. La cuenca debió cerrarse antes del periodo de emplazamiento y la actitud estructural de la secuencia deformada se conservó en lo general según atestiguan techos colgantes donde se observa permeación magmática vertical.

GEOQP-7

ANÁLISIS PETROLÓGICO Y ESTRUCTURAL, DEL COMPLEJO PLUTÓNICO SAN JERÓNIMO EN EL SUR DEL CINTURÓN BATOLÍTICO PENINSULAR, BAJA CALIFORNIA, MÉXICO

Torres Carrillo Xochitl Gpe., Delgado Argote Luis A. y Avilez Serrano Porfirio
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
xtorres@cicese.mx

El Cinturón batolítico peninsular (CBP), principalmente Cretácico, se divide composicionalmente en dos regiones: la occidental caracterizada por plutones gabríticos a tonalíticos típicamente zonados y, la oriental, donde se emplazaron plutones más aluminicos. Al sur de la región occidental del CBP, en un área de 70 km², centrado en 28.26° y 28.38° aflora el complejo plutónico San Jerónimo. El tipo de roca dominante es de composición gabrítica y diorítica y en las zonas bordadas hacia el sur, rocas tonalíticas a granodioríticas más jóvenes (edad U/Pb de zircón de 111.2 ± 2.1 Ma).

Las rocas dioríticas, en la parte norte del plutón, son muy magnéticas y se caracterizan por la presencia de vetillas en arreglo de stockwork rellenas de hornblenda. La parte sur del cuerpo diorítico está cortado por diques de composición tonalítica, orientados E-W, con espesores entre 15 y 30 m. La foliación magmática promedio en la diorita es N30°E/81; las fracturas verticales normalmente rellenas por Hbl sigue dos direcciones casi ortogonales: N12°E/88 interpretadas como longitudinales y E-W/81 interpretadas como fracturas cruzadas. Los diques tonalíticos son paralelos al grupo E-W. En la zona del contacto entre diorita y tonalita existe una zona de mezcla donde, además, se observa la penetración de tonalita en fracturas de diorita. La tonalita es ligeramente magnética, tiene una foliación magmática N78°W/85 y está cortada por diques compuestos principalmente por magnetita>plagioclasa>cuarzo>apatita cuyos espesores varían de 5 a 10 m. A partir de análisis de rayos X, es notable la ausencia de Ti en los óxidos que forman los diques. Los diques están comúnmente cizallados y tienden a ser paralelos a las fracturas verticales de la tonalita, cuya orientación es S47°W/88 (fracturas cruzadas). Al SE de este cuerpo se observan pantallas dioríticas con foliación horizontal. El contacto entre la tonalita y la granodiorita es no es muy claro pues es gradual. La granodiorita es menos magnética y los patrones de flujo promedian S87°E/83. Los minerales máficos en las rocas gabríticas y dioríticas son Opx+Cpx+Hb, en la tonalita domina la Hb+Bt y, en la granodiorita el mineral máfico principal es Bt; los óxidos de Fe, principalmente magnetita anhedral, están en todos los tipos de roca.

Con base a las características petrológicas y estructurales, se infiere que existió un periodo de segregación magmática en una etapa temprana del emplazamiento de diorita, donde se separa por inmiscibilidad líquida una fracción de óxidos de Fe (magnetita) del resto del fundido, y que el posterior emplazamiento del cuerpo tonalítico propició el emplazamiento forzado de los cuerpos de magnetita, los cuales grabaron la cizalla debida al empuje lateral hacia el sur y hacia arriba por empuje durante el emplazamiento de la tonalita. Tomando en cuenta las variaciones composicionales y las direcciones de las foliaciones magmáticas se interpreta que el desarrollo del complejo inicia con el emplazamiento del cuerpo diorítico y que evoluciona composicionalmente hasta granodiorita hacia el sur.

GEOQP-8

ESTUDIO PETROGRÁFICO Y GEOQUÍMICO DEL INTRUSIVO "EL PEÑUELO", NORESTE DE MÉXICO

González Guzmán Rene¹, Velasco Tapia Fernando¹,
Chávez Cabello Gabriel¹ y Valencia Moreno Martín²

¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

²Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM
cidgeo@gmail.com

El intrusivo "El Peñuelo" (IEP) se encuentra ubicado en la intersección entre el extremo E del denominado Cinturón de Intrusivos de Concepción del Oro (CICO), con una orientación ~E-W, y la extensión al N de la falla Taxco-San Miguel de Allende, con una orientación ~N-S. El IEP (Cretácico Superior-Terciario) presenta características de lacolito y está constituido por tres centros de emplazamiento. De forma esporádica, presenta una aureola de exo-skarn, cuyo protolito es la secuencia

calcáreo-arcillosa de la Formación Indidura (Turoniano). El análisis petrográfico de las rocas intrusivas reveló arreglos mineralógicos de plagioclasa + feldespato alcalino + cuarzo + anfíbol + biotita + ortopiroxeno + clinopiroxeno + óxidos de Fe-Ti, sin evidencia de alteración. A partir de relaciones de campo, constituyentes minerales y rasgos texturales, se identificaron las siguientes litologías: (1) cuarzomonzodiorita, (2) cuarzomonzonita, (3) leuco-cuarzosienita microcristalina y (4) leuco-cuarzosienita porfídica. Adicionalmente, se presentan diques máficos constituidos de (5) meso-sienita porfídica y diques aplíticos constituidos de (6) cuarzo-sienita de feldespato alcalino. Adicionalmente, las rocas cuarzosieníticas incluyen enclaves autolíticos de (7) monzodiorita y representan el volumen principal del intrusivo expuesto. Las rocas del IEP presentan una composición química de gabbro calci-alcálico a granito alcalino y muestran características de granitoides cordilleranos. Presentan además patrones de lantánidos fraccionados [(La/Yb)_N = 6–11] sin anomalías de Eu. En diagramas multi-elementos, normalizados a manto primordial, las rocas muestran patrones enriquecidos en elementos litófilos (LILE) con respecto a los de campo electrostático fuerte (HFSE) y presentan anomalías negativas de Nb-Ta y Ti. La heterogeneidad mineralógica y geoquímica del intrusivo "El Peñuelo" no identifica a éste como producto de una sola fuente o un solo proceso. El origen de los granitoides máficos podría explicarse por medio de la fusión parcial del manto superior y/o la corteza inferior seguida, durante su ascenso y emplazamiento, por la segregación de minerales máficos. El ascenso de este magma máfico podría dar lugar a: (a) la anatexis de la corteza inferior generando cuarzo sienitas y (b) a la generación de granitoides intermedios a félsicos por medio de un proceso acoplado de cristalización fraccionada y asimilación de corteza.

GEOQP-9

ESTRATIGRAFÍA Y GEOCROLOGÍA DEL VOLCANISMO LARAMÍDICO EN SONORA CENTRAL

González León Carlos M.¹, Valencia Víctor A.² y Ochoa Landín Lucas³¹Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM²University of Arizona, Tucson³Departamento de Geología, Universidad de Sonora

cmgleon@unam.mx

La secuencia volcánica y volcanosedimentaria del Cretácico Tardío-Paleoceno que aflora en la parte norte central de Sonora tiene un espesor cercano a los 3 km y es el componente volcánico del arco laramídico en esa región. Cartografía geológica a escala 1:50,000 y varias secciones estratigráficas medidas en las Hojas Arizpe, Banámichi, Aconchi y Santa Ana indican que regionalmente la sucesión descansa discordantemente sobre un basamento deformado que va del Proterozoico al Cretácico medio (pre 90 Ma) y su sección más completa aflora en la parte oriental de la Hoja Banámichi. La parte inferior de dicha secuencia la constituye un nivel volcanoclástico de hasta 250 m de espesor formado por conglomerado, arenisca, limolita y caliza lacustre localmente intercalada. Un nivel con capas de toba ignimbritica que lo sobrecarga alcanza 600 m de espesor y varias muestras de su parte inferior han sido fechadas U-Pb en 75 Ma. En las cartas Banámichi y Santa Ana, a esta secuencia la sobrecarga un nivel de hasta 600 m de espesor que está dominado por derrames y toba riolítica con intercalaciones de andesitas y volcanoclásticos andesíticos, pero más hacia el norte, en la carta Arizpe, este nivel está ocupado principalmente por volcanosedimentos, andesitas y en menor proporción riolitas. De Arizpe y hasta Cananea, esa secuencia andesítica y volcanosedimentaria ha sido fechada por otros autores con edades cercanas a 74 Ma y en la región de Cananea, Taliaferro (1933) le asignó el nombre de Formación Mesa. La Formación Mesa se interdigita a su vez con el Grupo Cabullona que aflora hacia la región de Agua Prieta. La parte más superior de la secuencia volcánica laramídica en la Hoja Banámichi está dominada por volcanismo riolítico ignimbritico (fechamiento U-Pb en proceso) y después está sobrecargada discordantemente por volcanismo bimodal del Oligoceno Tardío (~25 Ma) que forma la base de la Formación Báucarit. Hacia el sur de la Hoja Banámichi, dentro de la Hoja Aconchi, el volcanismo de la parte media de la sucesión es de carácter dacítico-riolítico (fechamientos en proceso) mientras que su parte inferior está cortada por un intrusivo granodiorítico de ~ 57 Ma. Datos geoquímicos preliminares de ésta secuencia en el cuadrángulo estudiado, muestran su carácter principalmente riolítico, altamente calcoalcalino rico en K, con un patrón de fuerte enriquecimiento en LREE y anomalía de Eu.

GEOQP-10

CARACTERÍSTICAS GEOQUÍMICAS DE DOMOS RIOLÍTICOS Y SU ASOCIACIÓN A LA TECTÓNICA EXTENSIVA DURANTE EL OLILOCENO TEMPRANO: EJEMPLO EN LA PORCIÓN SE DE LA SIERRA MADRE OCCIDENTAL

Aguillón Robles Alfredo¹, Tristan González Margarita¹, Aguirre Díaz Gerardo² y Bellon Hervé³¹Instituto de Geología, UASLP²Centro de Geociencias, UNAM³Institut Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale
aaguillon@uaslp.mx

En la porción SE de la Provincial Volcánica de la Sierra Madre Occidental en la continuación al sur de la Provincia de Cuencas y Sierras de México, se localizan

varios complejos de domos de composición traquidacítica a riolítica. Estos domos fueron emplazados entre los 33 a 28 Ma. Sobreyacen rocas vulcano-sedimentarias del Cretácico temprano pertenecientes al Terreno Guerrero y subyacen a rocas volcánicas del Oligoceno a Mioceno medio. La mayoría de las lavas que formaron estos domos fueron precedidas por erupciones piroclásticas menores. Los domos se encuentran alineados a lo largo del sistema de fallas regionales, asociados a la tectónica extensiva ocurrida durante el Terciario medio, indicando que el fallamiento controló la emisión de las lavas félsicas. Dos rasgos de distribución son evidentes, el primero presenta alineamientos con una orientación ENE-WSW y el segundo con una alineación NNE, que están relacionados a dos direcciones de extensión, una E-W y otra NNW-SSE, desarrollada entre el Eoceno y Oligoceno.

Los magmas félsicos que dieron origen a los domos se generaron a partir de fusión parcial de la base de la corteza continental. Estos magmas ascendieron relativamente rápido en forma de diapiros y diques durante eventos de máxima extensión en el Oligoceno. Contrario a hipótesis previas, nuestras evidencias sugieren que estos magmas félsicos no se acumularon en cámaras magmáticas someras o niveles medio sino que viajaron directamente a niveles superiores de la corteza, de manera similar a magmas máficos que ascendieron para formar campos volcánicos monogenéticos. Considerando que la corteza continental era relativamente delgada en esta región (30-33 km), se propone que un episodio extensional intenso favoreció el ascenso directo a la superficie de los magmas félsicos, con pequeñas interacciones con las paredes de los conductos alimentadores, formando las cadenas de domos estudiados. Los datos geoquímicos favorecen el modelo, ya que muestran un ligero enriquecimiento en Nb y Th. En los patrones de REE muestra una firma casi horizontal o cóncava que indican un enriquecimiento de fluidos provenientes del manto litosférico fértil generado durante la fusión parcial de la base de la corteza continental. En base a los datos obtenidos, se infiere un ambiente tectónico intraplaca para estas rocas. Las texturas de las rocas indican que algunos cristales se fraccionaron durante el ascenso, procesos que no modificaron substancialmente el magma original, pero que causando una diferenciación de traquita a riolita rica en sílice. El emplazamiento de los domos ocurrió en tres eventos, iniciándose con domos traquiandesíticos alrededor de 33-32 Ma a domos traquiandesíticos-riolíticos entre 32-31 Ma, finalizando con domos de composición riolítica entre 31 a 28 Ma.

GEOQP-11

LA SIERRA DE MIL CUMBRES: GEOCROLOGÍA Y GEOQUÍMICA DEL VOLCANISMO INICIAL DE LA FAJA VOLCÁNICA TRANSMEXICANA

Orozco Esquivel María Teresa¹, Ferrari Luca¹ y López Martínez Margarita²¹Centro de Geociencias, UNAM²Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
torozco@geociencias.unam.mx

Se ha propuesto que la actividad de la Faja Volcánica Transmexicana (FVTM) inició en el Mioceno temprano en una posición cercana al frente volcánico actual, desde donde migró a posiciones más lejanas a la trinchera en respuesta a la disminución en el ángulo de subducción. Dicha migración habría culminado con el emplazamiento de rocas de tipo adakítico en la posición más septentrional del arco durante el Mioceno tardío (volcanes La Joya, Palo Huérfano, Zamorano, Cerro Grande). A diferencia de estos volcanes que han sido ampliamente estudiados, las características del volcanismo del Mioceno temprano siguen siendo escasamente conocidas. En este sentido, los extensos afloramientos de rocas volcánicas antiguas de la Sierra de Mil Cumbres, localizada en el frente volcánico actual, ofrecen la oportunidad de obtener más información acerca del volcanismo inicial de la FVTM.

En esta región, los primeros productos volcánicos que pueden relacionarse con la FVTM constituyen una unidad de tobas e ignimbritas félsicas de varios cientos de metros que afloran al sur de Morelia (Puerto La Sosa, La Escalera, Mesa Tzitzio) y para la cual hemos obtenido tres edades Ar-Ar entre 22.4 y 21.7 Ma. Para las ignimbritas de la Mesa Tzitzio se había reportado una edad de K-Ar del Oligoceno (33.4 Ma; Pasquaré et al., 1991), sin embargo los nuevos fechamientos aunados a observaciones de campo indican que las rocas de las tres localidades pertenecen a una misma unidad. El cuerpo principal de la Sierra de Mil Cumbres está formado por lavas y domos andesíticos, así como extensos depósitos volcanoclásticos de lahares y brechas volcánicas; para estas rocas se obtuvieron tres edades en un estrecho rango de 16.6 a 16.3 Ma. Finalmente, para el volcán Atécuaro, localizado al sur de Morelia y de composición andesítica, se obtuvo preliminarmente una edad de 14.7 Ma. El rango de edades obtenido y la litología son similares a los reportados para otras áreas más orientales que se consideran parte del volcanismo inicial de la FVTM: Sierra de Anganguo (Capra et al., 1996), rocas del subsuelo de la Cd. de México y la Fm. Tepoztlán (22.8–16 Ma; García-Palomo et al., 2000; Ferrari et al., 2003; Lehnardt, 2009).

Las lavas de Mil Cumbres tienen un rango de composición restringido y clasifican como andesitas (59.4–62.6 % SiO₂), a diferencia de las rocas del subsuelo de la Cd. de México y la Fm. Tepoztlán donde la composición varía de andesita basáltica a andesita (55.0–60.51 % SiO₂). Sin embargo, los contenidos de Tierras Raras y otros elementos incompatibles en rocas de estas tres áreas son muy similares indicando un origen común. La firma de arco presente en las rocas se relaciona con la contribución de fluidos de la placa subducida, con la probable participación de fundidos de sedimentos subducidos o contaminación cortical, pero no hay evidencia de la participación de fundidos de la placa, ya que las rocas no muestran las

características de rocas adakíticas (e.g., alto Gd/Yb, Sr/Y) que han sido reportadas para las rocas predominantemente dacíticas de los volcanes del Mioceno tardío.

GEOQP-12

IDENTIFICACIÓN DE PROCESOS DE MEZCLA DE MAGMAS Y ASIMILACIÓN CORTICAL EN LAVAS DEL COMPLEJO VOLCÁNICO TLÁLOC-TELAPÓN, SIERRA NEVADA, FAJA VOLCÁNICA TRANS-MEXICANA

Martínez Serrano Raymundo G.¹, García Tovar Gloria Patricia¹, Valadez Cabrera Sac-Nicté¹, Juárez López Karla¹ y Solís Pichardo Gabriela²

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Instituto de Geología, UNAM
rms@geofisica.unam.mx

En la porción norte de la Sierra Nevada se localiza el Complejo Volcánico Tláloc-Telapón (CVTT). Esta Sierra forma el límite entre las cuencas de México y de Puebla, dentro de las porciones central-oriental de la Faja Volcánica Trans-Mexicana. El CVTT está compuesto por tres secuencias litológicas principales: Una secuencia basal compuesta por lavas de composición andesítica-dacítica; una secuencia intermedia que cubre las cimas del Tláloc y Telapón, de composición dacítica con características de vitrófido, y finalmente una secuencia más reciente compuesta por depósitos piroclásticos de composición dacítica-riolita emplazados en los flancos del complejo. De acuerdo con fechamientos de K-Ar y de radiocarbono realizados recientemente, las edades de estas unidades varían entre los 1.8 y 0.038 Ma. Estas edades son similares a las determinadas en otras secuencias de los complejos volcánicos Iztaccihuatl y Popocatepetl indicando fenómenos magmáticos contemporáneos a lo largo de la Sierra.

En las secuencias basales e intermedias de lavas fueron identificados procesos de cristalización fraccionada y mezcla de magmas con diferente intensidad (mezclas completas o incompletas de tipo "magma-mingling"), gracias a la caracterización petrográfica y cristal-química de fenocristales de feldespatos, anfíboles, piroxenos y micas presentes en las lavas. Adicionalmente, los patrones geoquímicos de elementos mayores y traza que presentan muestras de lava, piroclastos y enclaves ígneos presentes en las lavas permiten confirmar la existencia de estos procesos magmáticos. La mezcla de magmas no es exclusiva del CVTT, ya que también se ha identificado en rocas del Popocatepetl e Iztaccihuatl. Por lo tanto, son fenómenos normalmente existentes en estratovolcanes donde la entrada de magma basáltico profundo hacia una cámara magmática relativamente somera y más diferenciada permite producir dichas mezclas con diferente intensidad.

Por otro lado, relaciones isotópicas de Sr y Nd obtenidas de lavas, productos piroclásticos y enclaves ígneos, permitieron establecer una correlación entre los valores isotópicos y la composición litológica de cada secuencia del CVTT. Las andesitas presentan valores de $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ e Nd de 0.7040 a 0.7044 y +1.79 a +2.69, respectivamente; las dacitas con valores de SiO_2 entre 63 y 68% en peso, muestran rangos isotópicos de 0.7042 a 0.7046 y +0.98 a +2.36, respectivamente; mientras que dacitas-riolitas (SiO_2 superior a 68% en peso) tienen valores isotópicos para los mismos elementos de 0.7043 a 0.7052 y de -1.27 a +1.17, respectivamente. Análisis isotópicos de enclaves ígneos basálticos y andesítico-basálticos presentan relaciones isotópicas menos radiogénicas ($87\text{Sr}/86\text{Sr} = 0.7038$ a 0.7039 e $\text{Nd} = 3.39$ a 4.86). Estas variaciones isotópicas indican la existencia de procesos de asimilación moderada de una corteza continental antigua por magmas calcoalcalinos asociados a procesos de subducción. De hecho, las lavas del CVTT son las más radiogénicas en Sr y Nd en comparación con rocas del Popocatepetl e Iztaccihuatl, indicando un incremento de este fenómeno hacia el norte de la Sierra Nevada.

GEOQP-13

EDAD Y GEOQUÍMICA DE LAS UNIDAD METAMÓRFICAS DE BAJO GRADO DEL COMPLEJO ACATLÁN EN EL ÁREA DE OLINALA, GRO.

Ortega Obregón Carlos¹, Keppie Duncan¹ y Murphy Brendan²

¹Instituto de Geología, UNAM

²Department of Earth Sciences, Saint Francis Xavier University
carlo45@gmail.com

En el área de Olinalá (N del Estado de Guerrero) afloran rocas metamórficas de alto y bajo grado metamórfico del Complejo Acatlán, separadas por fallas verticales y sub verticales laterales (¿?) con rumbo general NW-SE. Las unidades de bajo grado de metamorfismo (sub esquistos verdes) fueron separadas en la Unidad Zumpango y la Unidad Progreso. La Unidad Zumpango consiste en general de secuencias interstratificadas de metapelitas y metapsamitas y localmente con importantes espesores de rocas metavolcánicas félsicas. Esta Unidad presenta al menos dos fases de deformación. La edad de los zircones detríticos más jóvenes de dos muestras de ceniza volcánica de esta unidad es 348.1 ± 3.4 y 327.2 ± 3.2 Ma. Esta edad coincidente con la de muscovitas detríticas (edad Ar-Ar de 338 ± 2 Ma) se considera como la edad máxima de depósito. La edad mínima no está constreñida por datos geocronológicos. Sin embargo la presencia del clivaje penetrativo en esta unidad y ausente en la Formación Olinalá, sugiere una edad mínima pre Pérmico Medio.

Se reconocieron dos bloques de la Unidad Progreso dentro del área (Progreso y Naranjo) que consisten en general de metapelitas y cuarcitas con al menos 4 fases de deformación intrusiónadas por diques máficos y con basaltos almohadillados interstratificados. La naturaleza de los sedimentos así como su composición química sugiere que fueron derivados de rocas antiguas de composición félsica al igual que los de la Unidad Zumpango. La composición química e isotópica de los diques y basaltos dentro de esta unidad sugieren como fuente un manto muy empobrecido (con valores de eNd positivos mayores a los de Manto Empobrecido) de tipo N-MORB afectada muy poco por contaminación de la corteza. La edad más joven en zircones detríticos de muestras del bloque "Progreso" y "El Naranjo" es de 964 ± 9 Ma y 400 ± 1 Ma respectivamente. La concentración de edades en el bloque "Progreso" (entre ~900 y ~1300 Ma) sugiere que fue una cuenca restringida donde el principal aporte fue de rocas Meso Proterozoicas (posiblemente el Complejo Oaxaqueño). La edad de muscovitas metamórficas en este bloque (335 ± 2 Ma) constreñe la edad de depósito. El bloque del Naranjo tuvo aporte de rocas más jóvenes, probablemente de las unidades magmáticas Ordovícicas del Complejo Acatlán.

Las edades, composición química y evolución de estas unidades de bajo grado sugiere una evolución diferente para estas unidades metasedimentarias y por tanto una posición estratigráfica diferente a la previamente considerada.

GEOQP-14

ESTUDIO PETROLÓGICO DEL GRUPO CONSUELO (SENSU JIMÉNEZ RENTERÍA) EN LA LOCALIDAD DE ROSARIO NUEVO, MUNICIPIO DE TEZOATLÁN, OAXACA

De Anda García Miguel Alejandro y Rueda Gaxiola Jaime
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN, Ticomán
mdeandag0200@ipn.mx

La secuencia jurásica del Anticlinalorio de Tlaxiaco, aflorante en Tezoatlán, Oax. se ha estudiado estratigráfica-, paleontológica-, palinológica-, paleobotánica- y paleomagnéticamente desde 1882.

En 2004, Jiménez Rentería, J. propuso cambios a los grupos Consuelo (formaciones Rosario y Conglomerado Cualac) y Tecocoyunca (formaciones Zorrillo, Taberna, Simón, Otatera y Yucuñuti) propuestos por Erben (1956), sitúa al Conglomerado Cualac como base del Grupo Tecocoyunca y cambia su nombre a Cuarcítica Cualac, por tanto, el Grupo Consuelo queda constituido por las formaciones Rosario y Conglomerado Prieto; ésta última propuesta como cambio lateral de facies de la Formación Rosario.

El Grupo Consuelo era considerado como continental porque presenta macrofósiles vegetales y capas de carbón; sin embargo, Jiménez Rentería, J., reportó palinomorfos marinos en algunos niveles del Conglomerado Prieto que sugerían una influencia marina.

La aplicación del método arquitectónico de facies fluviales (Miall, A. D., 1985) en esta tesis, permitió describir, muestrear e interpretar sedimentológicamente 3 secciones del Grupo Consuelo que muestran cambios verticales y laterales en: carbonatación, granulometría, mineralogía, espesores y textura de los conglomerados, indicando cambios en el medio sedimentario de depósito. El estudio petrográfico de las muestras seleccionadas, indican variaciones en los diferentes tipos de los componentes mineralógicos y la aparición y desaparición de otros asociados a un medio estuario y marino somero, permitiendo confirmar, ampliar y precisar lo obtenido a partir de los datos de campo. Los cambios sedimentológicos, indican procesos regresivos y transgresivos, que permitieron que el valle de una corriente anastomosada, con un sistema lateral de abanicos aluviales (Formación Conglomerado Prieto), fuera invadido gradualmente por el mar formando un estuario.

En la secuencia del Grupo Consuelo se pueden observar tres petrozonas con características bien definidas: la Petrozona A, corresponde a la parte baja del Grupo Consuelo y tiene una predominancia fluvial con escasa influencia marina. La Petrozona B (parte media del Grupo Consuelo) es predominantemente estuarina y presenta escasos intervalos fluviales, marinos someros y costeros. La parte alta del Grupo Consuelo (Petrozona C) es predominantemente fluvial, pero el sistema de abanicos aluviales laterales era mucho más activo.

La aplicación de los criterios tectónicos expuestos por Schumm, S. A. et al. 2002 y los criterios tectono-sedimentarios expuestos por Dickinson W. R. y Suczek, C. A. (1979), permitió conocer que el Grupo Consuelo se depositó en un semigraben asociado a un proceso de "rifting" incipiente, que permitió la extrusión de material lávico intermedio (Unidad Diquiyú) que proveía material detrítico volcánico a la cuenca por la parte E-SE. Había otra fuente de aporte de tipo metamórfico, localizada al S de la cuenca, identificada como un orógeno reciclado que fue levantado por colisión continental. Gradualmente comenzó a hacerse más importante otra fuente metamórfica, posiblemente localizada al NE de la cuenca, que posteriormente permitió el depósito de la Formación Cuarcítica Cualac.

GEOQP-15

PIXE, FLUORESCENCIA VISIBLE INDUCIDA POR LUZ UV, EDS, DRX Y SEM EN LA CARACTERIZACIÓN DE TEJIDO BLANDO FÓSIL DEL CRETÁCICO TARDÍO (CENOMANIANO) DE COAHUILA, MÉXICO

Riquelme Alcántar Francisco¹, Ruvalcaba Sil José Luis², Alvarado Ortega Jesús¹, Aguilar Franco Manuel², Linares Carlos³, Hornelas Orozco Yolanda⁴, Espinoza Matías Silvia⁵ y Porras Múzquiz Hector⁶

¹Instituto de Geología, UNAM

²Instituto de Física, UNAM

³Instituto de Geofísica, UNAM

⁴Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

⁵Facultad de Ciencias, UNAM

⁶Museo Histórico de Múzquiz

riquelme.fc@gmail.com

Análisis combinado de espectrometría PIXE (Particle Induced X-ray Emission), VFI-UVLight (Visible Fluorescence Induced by UV-Light), EDS (Energy Dispersive Spectrometer), DRX (X-ray Diffraction) y SEM (Scanning Electron Microscopy) en tejido blando de peces cretácicos Pachirrhodontiformes (Cenomaniano) provenientes de la Cantera Pilotes, Múzquiz, Coahuila, revela la presencia de tejido muscular, tracto digestivo y células microbianas excepcionalmente preservadas por actividad de minerales autigénicos tales como biopatita y calcita.

La preservación excepcional de tejido blando representa una importante fuente de fosilización microbiana, este proceso ocurre usualmente por litificación. En el presente trabajo de investigación se encontró que las fibras musculares y las células de hongos y bacterias fueron remplazadas por minerales fosfatados, presentes en una textura reconocible de cristales diminutos y los cuales son responsables de la preservación de la morfología del tejido y las células microbianas. Adicionalmente, los resultados del análisis composicional revelan elevadas concentraciones de fósforo, calcio, sílice, hierro e importantes trazas de manganeso, cobre, estroncio, zinc, aluminio, potasio, itrio y arsénico. De este modo, se sugiere aquí que tales elementos tienen una función en los procesos de fosilización excepcional de tejido blando y pueden ser usados como fingerprints fósiles. Dado que estos ocupan posiciones intersticiales en la matriz mineral y por diferencias en su radio iónico forman con la materia orgánica estructuras moleculares de mayor tamaño y termodinámicamente más estables que soportan la alteración diagenética.

Estos trabajos iniciales de Tafonomía molecular en afloramientos fósiles de la región Noroeste de Múzquiz, Coahuila, permiten identificar éstas como localidades Konservat-Lagerstätten o depósitos de conservación fósil excepcional, las cuales son consideradas en la evolución de los ambientes del planeta y que pueden caracterizar hasta biotas completas.

GEOQP-16

INDICES DE INTEMPERISMO. EJEMPLO DEL LAGO-CRATER SANTA MARÍA DEL ORO, NAYARIT, MEXICO

Zarate Del Valle Pedro F.¹ y Israde Alcántara Isabel²

¹Universidad de Guadalajara

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
zavp.pvaz@gmail.com

La hidrólisis, en regiones con clima húmedo, es el principal proceso químico durante la intemperización de los silicatos de una roca cuyo resultado es la desagregación física de las mismas, las cuales están formadas por feldspatos, cuarzo, micas, minerales máficos así como por vidrio volcánico, óxidos y carbonatos. Sin embargo, la ecuación final de intemperismo puede considerarse como un intercambio, dentro de la estructura mineral, de iones de Na(+), Ca(++), Mg(++), y K(+) por iones H(+) con pérdida y retención de iones de Si(4+). La intemperización de rocas y minerales es el punto de partida en la formación de suelos y sedimentos. Por ello, los índices de intemperismo (iln) son útiles para cuantificar ya sea en sedimentos o suelos, el grado de agotamiento de los componentes móviles respecto de los componentes inmóviles. Entre los componentes inmóviles se encuentran SiO₂ y Al₂O₃, mientras que los componentes móviles pueden ser: por un lado, los componentes alcalinos (Na₂O, K₂O) y por el otro, los alcalino térreos (CaO, MgO). La correcta interpretación de los iln arroja significados importantes tanto paleoclimáticos como paleoambientales.

El lago de Santa María del Oro (SMO) es un lago-cráter localizado a 750m snm en el límite entre las provincias geológicas Faja Volcánica transmexicana y Sierra Madre Occidental. La litología de la cuenca propia del lago-cráter de SMO consiste principalmente de ignimbritas oligo-miocénicas, sin embargo, la edad de formación del mar es cuaternaria. El tamaño promedio de partícula de los sedimentos someros de SMO son limos y arcillas. La productividad (diatomeas, ostrácodos, esponjas, etc.) de este lago en ciertos niveles es importante. El contenido de "óxidos mayores" y de "elementos traza" fue determinado por medio de fluorescencia de rayos X (n=20), cada dos cm, en los primeros 40 cm de un núcleo tipo "bentos" colectado, en el depocentro, a 60 m de profundidad. El análisis elemental (n=30) ha permitido evaluar el contenido de carbono elemental cuyo contenido promedio es como sigue: inorgánico (TIC= 2.42%), orgánico (TOC= 3.70%) y total (TC= 6.12%).

Los índices calculados en sedimentos de SMO son: tamaño de partícula (SiO₂/Al₂O₃), CIA (chemical Index of alteration = [(Al₂O₃)/(Al₂O₃+CaO+Na₂O+K₂O)]x100), procedencia (Al₂O₃/TiO₂), RM (resistant index of maturity = [SiO₂/Na₂O+K₂O+CaO+MgO]) y madurez (M = [K₂O+(Al₂O₃/K₂O)+Na₂O]). Se discute el significado paleoambiental de los iln analizados dentro del contexto regional del occidente de México.

GEOQP-17

MAGMATISMO, HIDROTHERMALISMO Y METALOGÉNESIS DE LOS PÓRFIDOS DE COBRE: UN MODELO PARA LOS DEPÓSITOS DE SONORA, NOROESTE DE MÉXICO

Valencia Moreno Martín¹ y Ochoa Landín Lucas²

¹Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM

²Departamento de Geología, Universidad de Sonora

valencia@geologia.unam.mx

De acuerdo con las evidencias geoquímicas e isotópicas, los intrusivos asociados a la mineralización de tipo pórfido cuprífero en Sonora corresponden a pequeños pulsos de magma generados durante el enfriamiento de plutones laramídicos emplazados a mayor profundidad. Experimentalmente se ha demostrado que la cristalización de minerales anhidros genera la exsolución de fluidos hipersalinos y vapor, durante una etapa conocida como "segunda ebullición", en la cual el Cu se comporta de una manera extraordinariamente compatible. A medida que la cristalización avanza, el magma asciende en forma de columna hasta alcanzar niveles muy someros de la corteza (1-3 km). Durante el ascenso, los fluidos liberados ricos en Cu se expanden y se concentran debajo del techo del caparazón solidificado. Luego, la presión de los mismos fractura el caparazón produciendo una nueva etapa de exsolución hidrotermal a baja presión, denominada "primera ebullición", durante la cual los fluidos liberados tienen menor capacidad para concentrar Cu, forzando la precipitación del mismo en forma de sulfuros. En el caso de Sonora, el fracturamiento hidráulico controló la mineralización de sulfuros a través de importantes estructuras brechoideas y sistemas de stockworks, desarrolladas entre el caparazón y la roca huésped. Este fenómeno parece haber estado ligado a un régimen tectónico que focalizó las intrusiones sub-volcánicas, lo cual explicaría los marcados lineamientos observados en los principales sistemas de pórfido de cobre de Sonora. En el caso del Cu, se considera que un magma calcoalcalino típico producido en una zona de subducción de tipo andino contiene el metal suficiente para producir un pórfido de cobre de grandes dimensiones. Estudios en inclusiones fluidas del pórfido argentino Bajo La Alumbra revelaron que durante la segunda ebullición, el Cu aumenta dramáticamente su concentración de ~0.001% hasta ~10% en inclusiones de líquido hipersalino. Las inclusiones de vapor fueron menos importantes en este experimento (~4.5%); sin embargo, se ha demostrado que en presencia de azufre esta fase resulta igualmente hábil para transportar Cu. Los resultados de las inclusiones atrapadas durante la primera ebullición muestran que el Cu es mucho más incompatible en el fluido (<1%), lo cual sugiere el inicio de la formación del depósito. Estudios microtermométricos existentes permiten inferir que esta historia hidrotermal puede ser aplicable a los pórfidos de cobre de Sonora. En el caso de los depósitos de mayor tamaño, como Cananea y La Caridad, la concentración de Cu debió resultar de una recarga constante de líquido a las cámaras magmáticas, para asegurar un sistema con una relativa larga vida. Sin embargo, un factor determinante en la importancia económica de estos depósitos es la reconcentración de Cu mediante la actividad de aguas meteóricas que alteró la mineralización primaria, descomponiendo los sulfuros y re-precipitando el Cu en ricos mantos de calcosita y otros sulfuros secundarios.

GEOQP-18

PARAGENESIS, CHEMICAL PB AGES, AND PB ISOTOPIC ANALYSIS OF URANIUM MINERALS FROM EL NOPAL I URANIUM DEPOSIT, CHIHUAHUA, MEXICO

Saucedo Alba y Fayek Mostafa

University of Manitoba

ablazulge@yahoo.es

Uranium deposits can be used as natural analogues for the disposal of HLNW to assess the processes that can affect HLNW in a subsurface repository over geologic time periods. The Nopal I Uranium Deposit serves as a natural analogue for the proposed High Level Waste Repository (HLW) at Yucca Mountain because they share similar geology and climate. The Nopal I deposit is located in the Sierra de Pena Blanca, Uranium District. This district consists of Cretaceous limestone that is overlain by Eocene volcanic and volcanoclastic rocks. The Nopal rhyolite (~44 Ma) hosts most of the uranium occurrences throughout the district. At the Nopal I deposit, uranium is bounded by a set of fractures and faults. Within the deposit there are several alteration zones that are characterized by uranium mineral assemblages. Petrographic observations show that the uranium mineral paragenesis from earliest to latest is: euhedral uraninite (UO₂), ianthinite [U(UO₂)₅(OH) • 3H₂O], schoepite (UO₃ • 2H₂O) and dehydrated schoepite (UO₃ • nH₂O), uranophane Ca(UO₂)₂Si₂O₇ • 6H₂O, colloform uraninite (UO₂), soddyite [(UO₂)₂SiO₄ • 2H₂O] and granular uraninite (UO₂). Uraninite and alteration uranium minerals generally occur in the center of the deposit where as uranophane mainly occurs along the

margins of the deposit and uraninite and other alteration uranium minerals are absent.

Chemical Pb ages from the three textural uraninites reveal that euhedral and granular uraninites have the oldest dates ranging from 9.3 to 611 Ma. The oldest ages were obtained from the euhedral uraninites (133 and 611 Ma). Colloform uraninites have a wide range of ages from 0 to 40 Ma. Uranium oxide hydrate and uranyl silicate minerals give chemical Pb ages ranging from 0 to 129 Ma. These ages are comparable to chemical Pb ages obtained by Pearcy et al. (1994). However, many of these ages are greater than the age of the host rhyolite (44 Ma). Therefore, chemical Pb ages from the Nopal I uranium deposit are not reliable. Lead isotopic analysis of the uranium minerals from the Nopal I deposit show that there is significant common Pb in these minerals. Euhedral uraninites have the lowest $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ratios (~7.2), which corresponds to the highest common Pb contents and the oldest chemical Pb ages. In contrast, other forms of uraninite (e.g., colloform) and the uranyl minerals have variable and much higher $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ ratios (0-336), which suggest that they contain a mixture of both radiogenic and common Pb and consequently a large range in chemical Pb ages (0-129). Therefore, to obtain an accurate age of mineralization for the Nopal I uranium deposits, U-Th-Pb isotopic analysis is required.

GEOQP-19 CARTEL

GEOCROLOGÍA DE INTRUSIONES MÚLTIPLES EN EL BATOLITO LARÁMIDE DE SONORA: ÁREA PUERTA DEL SOL, SONORA CENTRAL, MÉXICO

González Becuar Elizard¹ y Valencia Víctor A.²¹Departamento de Geología, Universidad de Sonora²University of Arizona, Tucson

elizardhc@me.com

El batolito de Sonora (90 a 40 Ma) está formado por un cinturón intrusivo que, junto con un volcanismo contemporáneo, forman el llamado arco magmático Larámide en el noroeste de México. En el área de Puerta del Sol (Centro de Sonora), afloran diversos plutones que forman parte de este batolito. El plutón más antiguo corresponde al granito Puerta del Sol, que tiene una composición calcalcalina, variando de granitos a granodioritas de biotita y hornblenda, con una edad de U/Pb en zircones de 49.1 ± 0.8 Ma. Cortando al anterior, se encuentra un monzogabro de cuarzo, llamado Garambullo que produjo un enjambre de diques de composición gabrítica con dirección casi E-W. Un tercer plutón corresponde al granito Oquimonis, el cual se refiere a un granito leucocrático peraluminoso de dos micas, fechado por U/Pb en zircones, en 41.8 ± 0.7 Ma. Este último produce un enjambre de diques aplíticos y pegmatíticos con dirección N-S que cortan a los cuerpos anteriores. Por su composición y relaciones de campo, el granito Puerta del Sol y el monzogabro Garambullo se pueden correlacionar con el batolito El Jaralito, mientras que el granito Oquimonis se correlaciona con el batolito de Aconchi; ambos situados unos kilómetros al Norte de nuestra área. Sin embargo, las edades son contrastantes ya que los batolitos El Jaralito y Aconchi han sido fechados por otros autores en 57-51 Ma y 36 Ma, respectivamente. Las nuevas edades aquí reportadas sugieren que el batolito de Sonora corresponde a un cinturón intrusivo complejo de larga vida y a la vez construye el período de pasaje en esta región, de un magmatismo de carácter calcalcalino a uno de tipo peraluminoso. Trabajos de campo, petrográficos y geoquímicos actualmente en curso, permitirán aportar pronto mayor información sobre el origen de dicho magmatismo.

GEOQP-20 CARTEL

EDADES MODELO HF (TDM) EN ZIRCONES MAGMÁTICOS CALCULADAS EN UNO Y O DOS PASOS: UN EJEMPLO DE ESTUDIO DE ZIRCONES DE ROCAS PÉRMICAS EN EL NW DE SONORA

Arvizu Gutiérrez Harim Elmer y Iriando Alexander

Centro de Geociencias, UNAM

harimarvizu@geociencias.unam.mx

Las edades modelo son comúnmente usadas para estimar el tiempo de separación de un magma de un reservorio de referencia, es decir, el manto empobrecido (DM) o el reservorio condritico (CHUR). Idealmente, las edades modelo de Nd en roca total marcan el tiempo de separación de un magma del reservorio del manto empobrecido. Para la mayoría de las rocas, estas edades modelo principalmente proporcionan edades de residencia corticales promedio, ya que las mismas rocas consisten de materiales de diversas fuentes con edades de extracción mantélica diferentes (Arndt y Goldstein, 1987). Por otro lado, las edades modelo Hf en roca total proporcionan edades modelo promedio similares. En contraste, la información isotópica deducida de un solo mineral de edad conocida puede ser usada para calcular una edad modelo Hf en uno y dos pasos. Los análisis isotópicos de Lu-Hf combinados con determinaciones de edades U-Pb en zircones pueden ser usados para calcular tales edades modelo (Nebel-Jacobsen et al., 2005). Las edades modelo de Hf (TDM) en un paso ("single-stage model ages"), las cuales son calculadas usando la relación $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf}$ medida del zircon, proporcionan solo una edad mínima para la fuente del magma del cual el zircon ha cristalizado. Por lo tanto, también se calculan, para cada zircon, "edades modelo corticales" (edades modelo en dos pasos), las cuales asumen que la fuente del magma fue producida a partir de la fusión de una corteza continental de diferentes

características (félsica, intermedia o máfica), pero, que originalmente fue derivada del manto empobrecido. Las edades modelo Hf (TDMC) en dos pasos ("two-stage model ages") son calculadas para la roca fuente del magma asumiendo valores de $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.010$ de una corteza félsica promedio (Amelin et al., 1999), $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.015$ de una corteza intermedia promedio (Griffin et al., 2002) y, por último, $^{176}\text{Lu}/^{177}\text{Hf} = 0.022$ de una corteza máfica promedio (Vervoort y Patchett, 1996). Usando una relación Lu/Hf alta, típica de una corteza máfica, se obtiene una edad modelo Hf máxima, mientras que los cálculos asumiendo un tipo de fuente félsica de fusión proporciona edades modelo Hf mínimas. Por lo tanto, la edad modelo de Hf estimada para un zircon depende fuertemente de los parámetros de la fuente usados para el cálculo, es decir, la relación Lu/Hf que es usada para calcular la evolución isotópica de Hf del reservorio del zircon, desde el tiempo de la separación del manto empobrecido al tiempo de la formación del zircon.

Un estudio de este tipo fue realizado en zircones de rocas plutónicas pérmicas (~275-258 Ma; U-Pb en zircones) de la Sierra Pinta en el NW de Sonora obteniendo edades modelo Hf (TDM) en un paso de 1.85-1.25 Ga. Por su parte, las edades modelo Hf (TDM) calculadas en dos pasos asumiendo una relación Lu/Hf baja (corteza félsica), consideradas como edades modelo mínimas, alcanzan rangos de 2.40-1.60 Ga, mientras que las edades modelo Hf (TDM) calculadas usando una relación Lu/Hf alta (corteza máfica) y consideradas como edades modelo máximas proporcionan valores más altos entre 3.90-2.50 Ga.

GEOQP-21 CARTEL

ESTUDIO GEOLÓGICO, MINERALÓGICO Y GEOQUÍMICO DEL CUERPO INTRUSIVO ROCAMONTES, NORESTE DE MÉXICO

De la Garza Grimaldo Miguel¹, Jasso Saldaña Josué Joao¹, Delgado García Samuel¹, Morales Acosta Gerardo¹, González Guzmán René¹, Chávez Cabello Gabriel¹, Velasco Tapia Fernando¹ y Valencia Moreno Martín²¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UNAN²Estación Regional del Noroeste, Instituto de Geología, UNAM
mg284@hotmail.com

El intrusivo Rocamontes se ubica en el Este del denominado Cinturón de Intrusivos de Concepción del Oro, en los límites de los estados de Coahuila y Zacatecas. Este intrusivo se compone de dos centros de emplazamiento, con amplia variedad litológica, que incluye monzonita, cuarzosienita y monzogranito, siendo las dos últimas unidades las volumétricamente más importantes. El cuerpo intrusivo se encuentra encajonado en una secuencia marina calcárea y clástica del Cretácico, depositada en el Mar Mexicano, y que constituye parte de la Sierra El Astillero. Las relaciones de contacto con las rocas encajonantes sugieren que el emplazamiento ocurrió después del desarrollo de pliegues y fallas regionales, relacionados con la orogenia Laramide. Localmente, la parte Oeste de la estructura sugiere un emplazamiento forzado, que generó rotación de estructuras pre-existentes y el levantamiento vertical de la secuencia en el núcleo del anticlinal El Astillero. Posteriormente, hacia el Este se emplazó la unidad monzogranítica, generando una estructura lacolítica clásica tipo "árbol de navidad". Esta fue posiblemente alimentada a través de una falla sepultada que controló el desarrollo de un pliegue por propagación de falla que configura la Sierra El Astillero. La cartografía geológica a detalle y las secciones geológico-estructurales revelaron una secuencia de emplazamiento en donde la monzonita representa la intrusión más antigua, seguida por la cuarzosienita y el monzogranito. A fin de establecer el origen del magmatismo de Rocamontes, se colectaron 40 muestras que cubren la litología del intrusivo. Estas muestras fueron analizadas petrográficamente y, posteriormente, en 35 de ellas se determinaron elementos mayores y traza. En general, las rocas presentan texturas hipidiomórficas y granulares, con arreglos mineralógicos constituidos por plagioclasa, feldespatos alcalinos, cuarzo, anfíbol, biotita, ortopiroxeno, clinopiroxeno y óxidos de Fe-Ti. La geoquímica de las rocas intrusivas de Rocamontes es comparable a la de granitoides cordilleranos, cuyo origen se encuentra asociado a arcos continentales, por lo que su origen estaría ligado al proceso de subducción de la Placa Farallón.

GEOQP-22 CARTEL

ESTUDIO PETROLÓGICO DE LA FORMACIÓN SAN FELIPE EN EL FRENTE TECTÓNICO DE LA SIERRA MADRE ORIENTAL EN EL ÁREA DE RANCHO VIEJO Y LA PALMA, LINARES, NUEVO LEÓN, MÉXICO

Navarro Gutiérrez Nelson Renato¹, González Luján Angela Paola¹, Casanova Delgado José Alfredo¹, Chávez Cabello Gabriel¹, Velasco Tapia Fernando¹, Navarro De León Ignacio¹, Izaguirre Pompa Aldo² y Iriando Alexander²¹Facultad de Ciencias de la Tierra, UNAN²Centro de Geociencias, UNAM

nelsonrenato@hotmail.com

En el área de Rancho Viejo y La Palma, al SW de Linares, N.L., aflora un perfil completo de la Formación San Felipe, una unidad sedimentaria marina del Cretácico Superior (Coniaciano-Santoniano?). Esta unidad se ha definido como una secuencia calcárea con intercalaciones de calizas silicificadas y lutitas, depositadas en un ambiente de talud inferior. La unidad incluye además una serie de horizontes limolíticos verdes (espesor: 3-30 cm), siendo el objeto de estudio de este trabajo.

El área forma parte del frente tectónico de la Sierra Madre Oriental, donde se observa intenso fallamiento y plegamiento apretado. Se llevó a cabo una cartografía geológica a fin de determinar las relaciones estratigráficas y estructurales. Se determinó que afloran rocas que cubren el intervalo estratigráfico desde la Formación Taraises (Cretácico Inferior) hasta la Formación Méndez (Cretácico Superior). Esta última unidad sobreyace de manera concordante y transicional a la Formación San Felipe. Se realizó una sección geológica estructural para definir las relaciones de contacto entre las unidades en el frente de deformación y definir la estructura general en el frente deformado. A partir de esta información se determinó realizar un muestreo litológico a fin de llevar a cabo un estudio petrológico de la Formación San Felipe en el flanco trasero del anticlinal frontal, en donde se presentó con menor deformación y mejor grado de conservación el paquete sedimentario. Se colectaron diecisiete muestras de horizontes siliciclásticos, especialmente las limolitas verdes, para su estudio petrográfico y geoquímico. Las características mineralógicas y químicas de los horizontes limolíticos verdes son comparables a las de acumulaciones de cenizas volcánicas alteradas. Estos estratos incluyen fragmentos de cuarzo, feldespato, plagioclasa, biotita y zircón dentro de una matriz vítreo-arcillosa. Diagramas de variación, que involucran elementos mayores y/o traza, indican que la mayor parte de las limolitas verdes podría provenir de una fuente ígnea félsica, aunque la química de algunas rocas indica una asociación con magmas intermedios. Diagramas de discriminación sugieren que los sedimentos se originaron en un ambiente de arco continental. Para complementar la caracterización de estos horizontes se realizó la separación de circones para determinar la edad U-Pb, así como aportar información acerca del origen de dichos horizontes en el NE de México. Las relaciones de elementos inmóviles de las cenizas alteradas son, en general, comparables a las observadas en el vulcanismo de la costa W de Canadá y EEUU.

GEOQP-23 CARTEL

ROCAS VERDES DE LA SIERRA DE CATORCE, S. L. P.: FASE INICIAL DEL VOLCANISMO DEL ARCO DEL JURÁSICO TEMPRANO EN LA MARGEN PALEOPACÍFICA DE MÉXICO

Rodríguez Hernández Sergio Edgardo¹, Barboza
Gudiño José Rafael² y Zavala Monsivais Aurora³

¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí

²Instituto de Geología, UASLP

³Posgrado en Geociencias, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
s2mtoditos@hotmail.com

La Sierra de Catorce se caracteriza por ser uno de los lugares en donde afloran algunas de las unidades más antiguas reconocidas en la Mesa Central de México, así como también, una de las secuencias más completas del Mesozoico en México. Es por eso que de ella se han realizado una gran cantidad de trabajos tratando de explicar su evolución geológica, sin embargo, debido a su complicada estratigrafía y estructura, continúa siendo fuente de diversas interpretaciones.

El presente estudio pretende detallar una serie de cuerpos de "rocas verdes" tanto concordantes, como sus posibles equivalentes en forma de diques alimentadores, que se encuentran asociados a la sucesión de capas siliciclásticas de facies marginales a marinas someras del Jurásico Inferior. Esta sucesión volcánico-sedimentaria sobreyace a capas marinas del Triásico Superior (Formación Zacatecas) y es sobreyacida o se interdigita en la base de una sucesión de rocas volcánicas subaéreas y horizontes epiclásticos del Jurásico Inferior a Medio (Formación Nazas). Ha sido definida de manera informal como "capas Cerro El Mazo" y aflora en el Cañón General al poniente de Real de Catorce, así como en algunos otros cañones de la misma Sierra, en donde no ha sido aún estudiada en detalle.

Intrusionando a la unidad Liásica antes mencionada se encuentran una serie de diques de composición andesítica-basáltica, así como cuerpos concordantes de lavas cuya extrusión, a juzgar por su relación con las capas de lutitas, limolitas y litarenitas, ha sido contemporánea de la sedimentación.

Las rocas verdes se encuentran alteradas (espilitizadas), sin embargo sus patrones texturales y estructurales han sido conservados con lo cual se ha podido realizar una buena descripción y clasificación petrográfica. Los rasgos mineralógicos más notables son la presencia de microcristales de plagioclasa, un alto contenido de clorita fibrosa y calcita en forma de parches o rellenado amígdalas, mineralogía típica de las rocas espilitizadas.

Por su geoquímica las rocas clasifican como andesitas, andesitas-basálticas y basaltos. Los diagramas de discriminación de ambientes tectonomagmáticos muestran que el emplazamiento de estas rocas se dio dentro de un ambiente de arco volcánico, con lo cual asumimos que esta fue una de las fases más tempranas del vulcanismo del arco continental del Jurásico temprano para esta zona, que estaba situada en la margen paleopacífica de México.

GEOQP-24 CARTEL

GEOCRONOLOGÍA, GEOQUÍMICA Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL VOLCANISMO EN EL CAMPO VOLCÁNICO DE SAN LUIS POTOSÍ

Aguillón Robles Alfredo¹, Tristan González Margarito¹, Barboza Gudiño José Rafael¹, López Doncel Rubén¹, Torres Hernández José Ramón¹, Bellon Hervé² y Alvarado González Gisela³

¹Instituto de Geología, UASLP

²Institute Universitaire Européen de la Mer, Université de Bretagne Occidentale

³Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
aaguillonr@uaslp.mx

El Campo Volcánico de San Luis Potosí (CVSPLP), se localiza en la porción sur-oriental de la Provincia Volcánica de la Sierra Madre Occidental y está formado principalmente por una secuencia de lavas y flujos piroclásticos con edades que van desde el Eoceno medio al Oligoceno, al cual se han sobrepuesto eventos intraplaca del Mioceno-Cuaternario. En general, el CVSPLP tuvo cinco etapas principales de vulcanismo. La primera etapa estuvo restringida al Eoceno medio y consistió en la emisión de lavas andesíticas con afinidad calcalcalina. La segunda etapa fue la más voluminosa y sucedió en el período entre 32 y 28 Ma, que consistió principalmente de derrames de lavas que formaron domos de composición riódacítica y riolitas muy diferenciadas, la emisión de estas lavas fue por lo general presidida por actividad piroclástica de volumen menor de composición riolítica con contenido alto de sílice, que en su patrón de REE, se observa una anomalía negativa de Eu ligera a muy marcada. La tercera etapa es un vulcanismo félsico intermitente que sucedió entre los 28-25 Ma y originó erupciones piroclásticas (riolita Panalillo). La expulsión de la riolita Panalillo fue a través de fallas normales, formadas durante la etapa de extensión más intensa entre los 28-26 Ma. La expulsión de la riolita Panalillo en algunos complejos estuvo acompañada de basaltos por lo que se interpreta como actividad bimodal, mostrando sus elementos de tierras raras un patrón característico casi paralelo. La cuarta etapa de vulcanismo ocurrió entre los 23-21 Ma con erupciones fisurales esporádicas de basaltos intraplaca, lo cual ocurrió principalmente en la parte sur y sur-poniente de la Sierra de San Miguelito, mostrando características químicas de vulcanismo alcalino; la última etapa, se asocia a un vulcanismo intraplaca que se trasladó durante el Cuaternario sobre algunos de los complejos volcánicos que conforman el CVSPLP. Algunos de estos centros eruptivos generaron rocas de composición basanítica y ocurren en forma de conos cineríticos, derrames de lava y volcanes de explosión tipo xalapacos o "maars".

El vulcanismo del Campo Volcánico de San Luis Potosí está compuesto por una diversidad magmática y multiepisódica, ampliamente asociada a los eventos de la tectónica extensiva de la porción central de México originada principalmente durante el Oligoceno.

Los complejos volcánicos principales que conforman el Campo Volcánico de San Luis Potosí, presentan ciertas diferencias entre sí, pero son correlacionables por sus características petrológicas, además de existir también una concordancia de estas variaciones con las diferentes edades isotópicas.

GEOQP-25 CARTEL

GEOQUÍMICA Y PETROLOGÍA DEL ARCO VOLCÁNICO CHIAPANECO PORCIÓN NORTE, CHIAPAS MÉXICO

Carrera Muñoz Mariela y Mora Chaparro Juan Carlos
Instituto de Geofísica, UNAM
cmmariela1983@hotmail.com

Por primera vez se presenta la cartografía y la descripción de las características petrológicas y geoquímicas de los domos volcánicos El Calvario (con un área de 1.7km²), Tapalapa (su área es de 1.52 km²), La Danta (área de 1.15 km²), El Ocotol (con área de 3.73 km²), La Bandera (área de 1.36 km²), Bandera 2 (área de 0.14 km²) y San Miguel (0.71 km² de área), localizados en la porción noroeste del estado de Chiapas, entre los poblados de Tapalapa, Pantepec, y Ocoatepec (93°13' - 93°00' O; 17°20' - 17°05' N). Estas estructuras conforman la parte norte del Arco Volcánico Chiapaneco, entre el Complejo de Domos Tzontehuitz y el volcán Chichonal.

Las rocas pertenecientes a los domos volcánicos del AVC de la Porción Norte, presentan textura porfídica constituidos por plagioclasas (3mm) con forma subhedral, zoneamiento oscilatorio, macla tipo Carlsbad, con inclusiones de óxidos (con un contenido en anortita de An₄₅-An₇₆) > anfíboles (3mm) de forma anhedral, en ocasiones se observan como fantasmas y algunos cristales presentan bordes de reacción de óxidos > piroxenos (Wo_{43.72}-45.25 En_{40.98}-41.72 Fs_{13.42}-14.70), del tamaño de 1mm con forma subhedral. Los fenocristales se encuentran inmersos en una matriz constituida por microlitos y vidrio (de 67 a 73% de SiO₂)

Las rocas de los domos y los bloques juveniles de los depósitos volcánicos son traquiandesitas (57-62 %p. SiO₂; 5.5-7%p. Na₂O+K₂O), pertenecen al campo de la serie subalcalina de tipo calcoalcalino con contenido de potasio alto.

Con estas estructuras se concluye que el Arco Volcánico se encuentra constituido por los domos volcánicos desde Venustiano Carranza hasta el Volcán Chichonal y que el contenido en potasio aumenta hacia el noroeste, conforme nos adentramos más al continente.

GEOQP-26 CARTEL

EVOLUCIÓN MAGMÁTICA DEL ESTRATOVOLCÁN TELAPÓN, SIERRA NEVADA, MÉXICO: EVIDENCIAS GEOLOGICAS, GEOQUÍMICAS E ISOTÓPICAS

García Tovar Gloria Patricia, Martínez Serrano Raymundo G. y Solís Pichardo Gabriela
Universidad Nacional Autónoma de México
 tovar302@yahoo.com.mx

La Sierra Nevada, México, alberga dos de los principales volcanes más estudiados del Cuaternario, localizados en la porción sur de esta sierra, en contraste con esto, la porción norte conformada por el complejo volcánico Tláloc-Telapón carece de información. En este resumen se concentran los trabajos realizados al Estratovolcán Telapón (EVT), donde se presentan los datos geológicos, geoquímicos e isotópicos los cuales permitieron la proposición de un mapa geológico. Se identificó la existencia de por lo menos 15 unidades de lava y diversos depósitos piroclásticos, los cuales se emplazaron entre ~0.7 y 0.274 Ma, para las unidades de lava y <0.274 Ma para los depósitos piroclásticos. Las unidades de lava basales muestran una composición andesítica predominante, mientras que las unidades de las cumbres y los depósitos piroclásticos finales presentan una composición de dacita a riolita. Una característica de las unidades basales es la presencia de enclaves de composición andesita#basáltica.

El comportamiento de los elementos mayores y elementos traza de los productos volcánicos del EVT indican que pertenecen a la serie calcoalcalina con potasio medio. También se determinó un enriquecimiento de elementos litófilos de radio iónico grande (LILE: Cs, Rb, Sr, Ba, K) y el Pb, con respecto a los elementos de alto potencial de ionización (HFS: Nb, Ta). Este comportamiento es característico de magmas asociados a procesos de subducción en arcos volcánicos, en los que los elementos LILE son aportados por la deshidratación de la placa en subducción, hacia un manto empobrecido que sufrió fusión parcial y generó magmas primarios.

En los patrones de los elementos de tierras raras existen un enriquecimiento de las tierras raras ligeras con respecto a las tierras raras pesadas confirmando el ambiente tectónico convergente ya señalado.

Las relaciones isotópicas de estroncio y neodimio muestran variaciones con respecto a la composición litológica del EVT. Así se tiene que las andesitas presentan valores de $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ y $\#Nd$ de 0.7040 a 0.7044 y +1.79 a +2.69, respectivamente; las dacitas (SiO_2 entre 63 y 68% en peso) muestran rangos de $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ y $\#Nd$ de 0.7042 a 0.7046 y +0.98 a +2.36, respectivamente; y las dacitas-riolitas (SiO_2 superior a 68% en peso) tienen rangos de $87\text{Sr}/86\text{Sr}$ y $\#Nd$ de 0.7043 a 0.7052 y de -1.27 a +1.17, respectivamente. Tres enclaves ígneos presentan relaciones isotópicas menos radiogénicas ($87\text{Sr}/86\text{Sr} = 0.7038$ a 0.7039 y $\#Nd = 3.39$ a 4.86). Estas variaciones isotópicas indican la existencia de procesos de asimilación moderada de una corteza continental antigua. Se encontró que el comportamiento geoquímico de las lavas del EVT, puede ser explicado por un modelo de asimilación – cristalización fraccionada (AFC) en el que se utilizó las relaciones isotópicas de Sr y sus concentraciones. Se propuso como miembro inicial un magma primitivo de composición similar a los enclaves ígneos encontrados en lavas del EVT y un miembro final de composición similar a un xenolito cortical antiguo. Este modelo permitió inferir procesos predominantes de cristalización fraccionada y una moderada asimilación cortical. Se propone también la existencia de fenómenos de mezcla de magmas en cámaras magmáticas emplazadas en la corteza superior.

GEOQP-27 CARTEL

COMPORTAMIENTO DE BORO EN LOS SISTEMAS HIDROTHERMALES DE ALTA TEMPERATURA; EJEMPLO DE LOS HUMEROS Y LOS AZUFRES, MÉXICO

Bernard Romero Rubén y Taran Yuri
Instituto de Geofísica, UNAM
 rbernard@geofisica.unam.mx

La mayoría de los sistemas hidrotermales en áreas volcánicas han demostrado tener una relación constante de Cl y B en la matriz del fluido hidrotermal. La dilución de los fluidos hidrotermales por agua meteórica (Cl-, B-libre) y ebullición (evaporación) no afecta la relación Cl/B. Se reconoce que ambos Cl y B en fluidos de sistemas hidrotermales de áreas volcánicas son derivados de fluidos magmáticos. La gran mayoría de condensados de vapor volcánico de alta temperatura tienen relaciones Cl/B cercanas a las encontradas en fluidos de sistemas hidrotermales de altas temperaturas. Normalmente la relación en peso de Cl/B esta en un rango de 10-40. Sin embargo, hay un número limitado de sistemas hidrotermales con una alta, a ser muy alta concentración de boro y con una relación Cl/B <10. Por ejemplo, el sistema geotermal de Ngawa en Nueva Zelanda tiene arriba de 1000 ppm de B y ~1400 ppm de Cl en el agua mas concentrada, no diluida.

Dos sistemas hidrotermales de alta temperatura del Cinturón Volcánico Mexicano, Los Azufres y Los Humeros son caracterizados por muy altas concentraciones de boro, hasta 700 y 1900 ppm en el agua separada, respectivamente. En los fluidos de Los Azufres la relación Cl/B ~ 12 no depende de la dilución, ni de la pérdida o ganancia de vapor. El comportamiento de boro en los fluidos de Los Humeros es sumamente insólito: Cl/B en el agua separada varía irregularmente de 0.1 a 2.0, sin cualquier correlación entre Cl

y B. El boro en los fluidos de Los Humeros y Los Azufres tiene un origen magmático, esto es comprobado por la composición isotópica de boro (-1.7‰ < $\delta^{11}\text{B}$ < +0.3‰ para Los Humeros y ~-8‰ para Los Azufres). Las primeras determinaciones de B en núcleos y cortes de los pozos de Los Humeros revelaron altas concentraciones sin la correlación con la profundidad. Sugerimos que el comportamiento de boro en Los Humeros está asociado con un estado complejo termodinámico y de fases del fluido en el acuífero y probablemente con la interacción magmática-hidrotermal-sedimentaria responsable de la presencia de fluidos ácidos con las condiciones específicas de distribución de especies entre el agua y el vapor.

GEOQP-28 CARTEL

MODELO TERMODINÁMICO DE FLUIDOS CONSIDERANDO LOS GASES NOBLES A PRESIONES Y TEMPERATURAS ELEVADAS

Tinoco Michel Jorge¹, González Partida Eduardo², Suárez Arriaga Mario César³ y Pérez Renee⁴

¹Centro de Geociencias, UNAM

²CGEO, UNAM

³Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

⁴Universidad de Calgary, Calgary, Alberta, Canadá

jatm79@gmail.com

En este trabajo propone un modelo teórico para el cálculo del equilibrio químico de fases entre gases nobles y salmuera. Este modelo es aplicable completamente a sistemas acuosos puros o con sales disueltas. En ambos casos el modelo proporcionara predicciones validas hasta 647 K, presiones de hasta 2 kilo bares, y concentraciones de sales disueltas iguales a la saturación del sólido mineral. El modelo termodinámico está basado en una ecuación de estado para reproducir datos experimentales en todas las fases excepto en la fase líquida del agua, para esta última se utiliza la constante de Henry. En el caso de la presencia de sales, el potencial químico del soluto gas en la fase de líquida de agua estará relacionada al potencial químico del soluto en la salmuera a través del coeficiente de Setschenov. Con el modelo se pretende reproducir todos los fenómenos de solubilidad cruciales, incluyendo el equilibrio entre tres fases. Junto con un estudio geoquímico de los fluidos en el subsuelo es la valoración del pH in situ y de la presión parcial o fugacidad de los gases en solución, lo cual es posible a partir de un planteamiento matemática/termodinámica sólida.

GEOQP-29 CARTEL

EMPLEO DE SIG PARA LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE METALES PESADOS EN SUELOS SUPERFICIALES URBANOS DE LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

Rodríguez Salazar Ma. Teresa de J.^{1,2}, Morton Bermea Ofelia¹,
 Hernández Álvarez Elizabeth¹, Lozano Rufino³ y Tapia Cruz Víctor⁴

¹Instituto de Geofísica, UNAM

²Facultad de Química, UNAM

³Instituto de Geología, UNAM

⁴Facultad de Ingeniería, UNAM

mayte6900@gmail.com/omorton@geofisica.unam.mx

El incremento de la población y los altos índices de crecimiento industrial y de urbanización, han convertido a la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) en una de las zonas mas densamente pobladas de la Tierra con mas de 20 millones de habitantes en aproximadamente 1200 km².

Con la finalidad de evaluar la calidad ambiental en la ZMVM, como consecuencia del efecto antropogénico, este estudio presenta los resultados de la determinación de la concentración total de Pb, Cu, Zn, Ba, Ni, Cr, y Co en 146 muestras de suelo superficial urbano (0-5 cm), expuestas a diferentes condiciones de tráfico vehicular, posible aporte industrial, muestras expuestas a fertilizantes, etc. Además de la incorporación de tecnologías de digitalización y visualización, tal como: los Sistemas de Información Geográfica (GIS, Geographical Information Systems), para la presentación e interpretación de los datos espaciales. Y con el propósito de identificar fuentes simultáneas de aporte antropogénico para el conjunto de los metales traza mencionados, se aplicó Correlación de Pearson y Análisis Cluster, como herramientas estadísticas.

La determinación analítica de la concentración total de los metales de interés se llevó a cabo mediante WDXRF (Fluorescencia de rayos-X por dispersión de longitud de onda), en el Instituto de Geología de la UNAM, empleando espectrómetro Siemens SRS-3000 equipado con un tubo con ánodo de rodio como fuente de rayos-X.

El intervalo de valores encontrado para cada elemento corresponde a: 15-693 $\mu\text{g/g}$ Pb, 26-358 $\mu\text{g/g}$ Cu, 95-1890 $\mu\text{g/g}$ Zn, 321-869 $\mu\text{g/g}$ Ba, 29-151 $\mu\text{g/g}$ Ni, 65-559 $\mu\text{g/g}$ Cr, y 11-42 $\mu\text{g/g}$ Co. Se presentan los mayores Factores de Enriquecimiento (FE) para Pb, Cu y Zn en la Zona Centro-Norte de la ZMVM (Delegaciones B. Juárez, Iztacalco, M. Hidalgo, Cuahtémoc, A. Obregón, Iztapalapa y municipios del Edomex: Nezahualcoyotl y Naucalpan).

Los resultados obtenidos confirman la información proporcionada visualmente por los mapas SIG. Se observa distribución homogénea para Cr, Ni, y Co; en donde el aporte de estos elementos está relacionado a la roca madre del Valle de México.

Respecto a la distribución heterogénea que se aprecia para Pb, Cu, Zn y Ba, muestra que estos elementos están enriquecidos en suelos tomados en la cercanía de calles expuestas a alto tráfico vehicular.

El análisis de los clusters, y de los coeficientes de correlación de Pearson respecto a la interacción entre los metales estudiados, permite observar dos asociaciones: a) correlación positiva significativa entre Pb, Cu, Zn, y Ba, b) el mismo caso se presenta para Cr, Ni, y Co. Se identifican así dos fuentes principales de origen de los elementos de interés: a) una natural para Ni, Cr y Co, y b) una Antropogénica atribuida al flujo vehicular para Pb, Cu, Zn y Ba (elementos que se encuentran en la partes automotrices y/o combustión de la gasolina).

GEOQP-30 CARTEL

EXTRACCIÓN SECUENCIAL SELECTIVA DE METALES EN SEDIMENTOS CONTAMINADOS POR RESIDUOS MINEROS

Cruz Ronquillo Olivia, Armienta Hernández María Aurora, Aguayo Rios Alejandra, Cenicerós Bombela Nora Elia y Méndez Ramírez Miriam
Instituto de Geofísica, UNAM
 olicruz@geofisica.unam.mx

Los efectos ambientales debidos a la explotación minera son especialmente relevantes en México, ya que esta actividad se ha desarrollado por más de 5 siglos en diferentes lugares del país. Los diversos tipos de residuos constituyen fuentes potenciales de contaminación por metales y metaloides tóxicos y su movilidad en el medio ambiente, así mismo sus efectos tóxicos dependen de diversos factores fisicoquímicos que varían según el sitio, así como del metal de que se trate y la forma química y/o mineralógica en que se encuentre.

En Taxco, Gro., la tradición minera se remonta a la época colonial. Según la SECOFI (1999) las minas activas de la zona benefician minerales con 3.36% de Zn, 0.99% de Pb, 0.10% de Cu y en menor proporción Ag (74 g/ton) y Au (0.29 g/ton). La recuperación de minerales de mena ha tenido gran importancia económica, sin embargo, el problema principal de la industria minera es la generación de grandes cantidades de desechos sólidos que se confinan en presas de jales y lugares alejados a los poblados.

Los metales y metaloides tóxicos contenidos en los residuos bajo la interacción con el medio ambiente pueden movilizarse hacia los suelos, agua y seres vivos. Los metales pueden estar presentes en fases acuosas, adsorbidos o asociados a materia orgánica y otros sólidos, o como precipitados puros o mezclados. En los sistemas acuáticos como son los ríos la solubilidad y movilidad esta controlada por variables como el pH, materia orgánica disuelta, material particulado suspendido, fuerza iónica, alcalinidad y salinidad.

Las extracciones químicas secuenciales constituyen una metodología operativa consistente en la exposición de una muestra sólida frente a una serie de soluciones reactivas de características fisicoquímicas distintas. Son uno de los métodos más empleados en el estudio de la especiación elemental en sistemas como suelos y sedimentos que proporcionan información acerca de su labilidad y movilidad ambiental. A lo largo de varias décadas se han desarrollado distintos procedimientos de extracción. En la Comunidad Europea, recientemente se propuso el método BCR para facilitar la comparación internacional de los resultados. El presente trabajo se enfoca a determinar la distribución de Pb, Cd, Zn, As, Fe, Cu en diferentes fracciones de sedimentos del Río Cacalotenango en el distrito minero de Taxco Gro., utilizando el método de extracción secuencial BCR original modificado. La comparación de la suma de las extracciones con los contenidos totales, así como el análisis de materiales certificados demostraron una exactitud y precisión dentro de los rangos aceptados internacionalmente para este tipo de materiales. Los resultados mostraron que el zinc se encuentra en formas lábiles (intercambiable y reducible), el arsénico y el hierro en la fracción residual de mayor estabilidad, el Cd en formas reducible y oxidable, el Pb en las fracciones residual y oxidable, y el Cu en la fracción oxidable (asociado a materia orgánica y sulfuros).

GEOQP-31 CARTEL

MERCURIO Y GAS RADÓN EN LA ZONA MINERALIZADA AL SUR DE SIERRA GORDA DE QUERÉTARO

Hinojo Alonso Norma Angelica, Hernández Silva Gilberto, Kotsarenko Anatoly y Martínez Reyes Juventino
Centro de Geociencias, UNAM
 nhinojo@geociencias.unam.mx

El estudio permite tener una visión regional de la relación que guarda el mercurio (Hg) en la superficie de la zona de estudio con las emanaciones del gas Rn (gRn). Aunque el Hg y Rn no tienen afinidad química, sí los une el medio de transporte para llegar a la superficie terrestre, que es a través de fallas y grietas. La existencia de rocas intrusivas granodioríticas en la región puede estar asociada a concentraciones elevadas del gRn y radioactividad en el ambiente. Se plantea trabajar simultáneamente con estos dos elementos para determinar si existe alguna correlación con las fallas geológicas activas en el área, así como con las características geológicas y edáficas. Además, en la región existen numerosas minas prehispánicas y modernas donde se ha explotado el cinabrio (HgS) desde hace casi dos mil años, lo que constituye un foco de contaminación permanente. El conocimiento de los niveles y rutas de las emanaciones de gas radón en el medio

ambiente y en los diferentes usos del suelo, serán fundamentales para advertir los riesgos en la salud pública de los habitantes de la región. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es llevar a cabo mediciones sistemáticas de gas radón y radiaciones α , β , γ sobre componentes geológicos, edáficas y usos del suelo (minas, fallas geológicas, parcelas agrícolas, casas habitación, escuelas, etc.), con el fin de desarrollar un mapa de dispersión del gas radón y relacionarlo con los diferentes usos del suelo y los contenidos de mercurio en suelo.

GEOQP-32 CARTEL

CONFORMACIÓN DE MAPAS BASE PARA DETERMINAR EL CICLO BIOGEOQUÍMICO DEL MERCURIO, AL SUR DE LA SIERRA GORDA DE QUERÉTARO

Martínez Trinidad Sergio, Hernández Silva Gilberto, Martínez Reyes Juventino y Solís Vázquez Sara
Centro de Geociencias, UNAM
 sergiomtz@geociencias.unam.mx

El conocimiento del ciclo biogeoquímico (CBGQ) del Hg en la región del Sur de la Sierra Gorda mostrará cómo incide el Hg con las características de los sistemas terrestres así como su interconexión con los diferentes compartimentos (atmósfera, agua, suelo, biota). El ciclo biogeoquímico del mercurio (Hg) controla la especiación y flujo del Hg, así como su transferencia a los seres vivos y en consecuencia, su toxicidad. El balance de masas entre la concentración de Hg total y la parte activa del Hg como el Hg inorgánico y el metil mercurio, permiten conocer los diferentes flujos en el ambiente. Los factores como el material geológico, clima, propiedades del suelo, uso del suelo, biota, influyen en la distribución y transporte del Hg, lo que permitirá establecer cómo es el intercambio de materiales entre los componentes bióticos y abióticos de la biosfera. La mayoría de las variables básicas consideradas tendrá su mapa temático correspondiente, que servirá para integrar, combinar información y desplegar una nueva, que podrá ser analizada a través de un enfoque diferente, extrayendo las características relevantes y conjuntando interacciones, la factibilidad de experimentar pruebas, modelos, tendencias y predicciones a través del uso de un software específico como el Metlab lo que permitirá recrear diferentes escenarios, dependiendo de la intensidad de las variables involucradas en el modelo. En esta etapa se presentan los primeros mapas temáticos que darán información al uso del SIG ARCVIEW v. 8.2 para dar paso al desarrollo del ciclo biogeoquímico del Hg en la región.

GEOQP-33 CARTEL

ACTIVACIONES MÚLTIPLES DE ZEOLITA NATURAL

Robledo Flores Deniza Edrey¹, Flores Acosta Mario², Ramírez Bon Rafael³, Arizpe Chávez Humberto², Mendoza Cordova Abraham¹ y Román Zamorano Juan Francisco³

¹Departamento de Geología, Universidad de Sonora

²Departamento de Investigación en Física, Universidad de Sonora

³Centro de Investigación y Estudios Avanzados, IPN

d.edrey_rf@live.com.mx

Las zeolitas son aluminosilicatos cristalinos que poseen un conjunto de cavidades nanométricas, regulares y periódicamente ordenadas en el espacio tridimensional, capaz de alojar clúster metálicos o semiconductores, originando una nanoestructura con propiedades muy interesantes. En Sonora existen importantes yacimiento, principalmente; heulandita y clinoptilolita, en San Pedro, municipio de Ures, chabazita, en La Palma, municipio de Divisaderos, mordenita y herionita, en El Álamo, municipio de Agua Prieta. Trabajos recientes [19-20], han arrojado resultados atractivos sobre la posibilidad de usar zeolita natural en la investigación de nuevos materiales. Dado que en nuestro estado existen importantes yacimientos comprobados de diferentes tipos de zeolitas, consideramos necesario trabajar en la limpieza de este atractivo mineral para su utilización en la investigación. En el presente trabajo se realizó un estudio para reducir el tiempo y costo del proceso, aumentando la eficiencia del mismo. Los materiales obtenidos fueron estudiados por: difracción de rayos x, microscopía electrónica de barrido y EDS, FTIR, espectrofotometría de absorción atómica.

Trabajo apoyado por la División de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Sonora. Proyecto: Limpieza de Zeolita Natural para la Investigación en la Ingeniería de Nuevos Materiales.