

GEOQP-1

LOS SÍNTERS ESTROMATOLÍTICOS SILICOCALCÁREOS DE LOS MANANTIALES TERMALES COSTEROS DE BAHÍA CONCEPCIÓN, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO

Canet Miquel Carles¹, Prol Ledesma Rosa María¹, Torres Alvarado Ignacio², Gilg H. Albert³, Villanueva Estrada Ruth Esther¹ y Lozano Santa Cruz Rufino⁴

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

² Centro de Investigación en Energía, UNAM

³ Lehrstuhl für Ingenieurgeologie, Technische Universität München, Deutschland

⁴ Instituto de Geología, UNAM

ccanet@tonatihu.igeofcu.unam.mx

A lo largo de un segmento de unos 700 m de la costa occidental de Bahía Concepción existe una zona de descarga de fluidos termales (agua y gas) consistente en una área submarina de emisión hidrotermal difusa, situada entre 5 y 15 m de profundidad, y una serie de manantiales termales emplazados en la zona intermareal. La salinidad del agua termal (de 2.6 a 3.2 % en peso) es inferior a la del agua del mar y el gas se compone mayoritariamente de CO₂ y N₂. La descarga hidrotermal en la zona intermareal tiene lugar a través de un conjunto de manantiales situados a pocos metros de la línea de la costa, en los cuales la temperatura del agua es de 62°C y el valor del pH es 6.68. Alrededor de estos manantiales se extienden dos franjas irregulares de depósitos silicocalcáreos. Además, un depósito silicocalcáreo fósil de unos 75 m de longitud se extiende al pie de un acantilado en la franja de costa adyacente a la zona de descarga de fluidos hidrotermales. Tanto los depósitos silicocalcáreos modernos como el fósil presentan una fina laminación interna y forman microestromatolitos ondulados, columnares y bulbosos de hasta 10 cm de espesor. En ambos casos el ópalo-A es la única fase de sílice presente. Esta fase se organiza en microsferas de hasta 300 nm de diámetro, agrupadas en racimos, cadenas y estructuras esponjosas. El estado de sobresaturación en sílice necesario para la precipitación del ópalo se alcanza por enfriamiento del fluido hidrotermal durante su descarga. La preservación de microfósiles y de microestructuras relictas de origen biológico (diatomeas y posiblemente microbios filamentosos) tanto en los depósitos silicocalcáreos modernos como en el fósil evidencia actividad biológica alrededor de los manantiales termales. Esta actividad biológica ha determinado las fábricas y las texturas de los depósitos y podría intervenir en el proceso de precipitación de la sílice. La calcita es la fase cristalina más abundante en estos depósitos silicocalcáreos y forma niveles discontinuos de cristales hojosos subédricos contenidos en los agregados opalinos. Los cristales de calcita presentan contenidos elevados en I3C, con valores $\delta^{13}\text{C}_{\text{VPDB}}$ de +3.0 a +9.3‰. Este enriquecimiento en I3C se puede atribuir a un proceso de desgasificación geotérmica de CO₂, el cual provocaría la sobresaturación del agua en calcita. Los valores de $\delta^{18}\text{O}_{\text{VPDB}}$ analizados en la calcita, de entre -10.0 y -6.6‰, indican que ésta ha precipitado a partir de una mezcla de agua de mar y de agua termal de origen meteórico. La ausencia de fábricas y texturas de origen biológico sugiere que la precipitación de calcita es un proceso totalmente inorgánico. La barita también está presente, tanto en los depósitos silicocalcáreos modernos como en el fósil, y su precipitación tiene lugar debido a la mezcla del agua termal, rica en Ba²⁺, con el agua de mar.

GEOQP-2

LOS MANANTIALES HIDROTERMALES SUBLACUSTRES DEL LAGO DE CHAPALA, JALISCO (PROYECTO EN DESARROLLO)

Zarate Del Valle Pedro F. y Ramírez Sánchez H. Ulises
CUCEI, Universidad de Guadalajara
pzarate@ccip.udg.mx

El Lago de Chapala en el occidente de México, está ubicado en el Rift Citla caracterizado por su actividad hidrotermal tanto activa como fósil, la cual incluye manantiales terrestres y sublacustres, halos de alteración, depósitos sinter carbonatados, volcanes de lodo, petróleo hidrotermal y emanación de gases. El Lago de Chapala a pesar de ser el lago más grande de México (~80km x ~20km, en la cota 1523msnm) se caracteriza por ser un lago de poca profundidad: ~5m. Hidrogeoquímicamente, el hidrotermalismo en el Rift Citla es de carácter carbonatado con la única excepción del manantial de San Juan Cósala que es de carácter sulfatado. Dentro del Lago de Chapala co-existen tanto manantiales termales sublacustres, manifestaciones de petróleo hidrotermal (isletas de asfalto) así como emanación de gases. Actualmente se conocen dos sistemas hidrotermales sublacustres: Los Gorgos (SHSG) y El Fuerte (SHSF). El SHSG, localizado hacia la ribera sur y a ~9km al N70° de la ciudad de Tzapán El Alto, es el sitio de mayor profundidad conocida en el Lago de Chapala: en 1895: 33m; en 2003: 26.8 m; está constituido por tres manantiales hidrotermales orientados N290°, siendo el principal batimétricamente de forma cuasielíptica y de dimensiones en la cota 1516msnm: 700m (E-W) x 400m (N-S); En sección vertical adopta la forma de un embudo por lo que en el fondo (cota 1509msnm) sus dimensiones son: E-W 100m y 70m N-S. A 1,700m; al N110° del manantial principal se localiza una depresión de 3m de profundidad que mide 250m x 200m que corresponde al segundo manantial. El pH es 8.5. Otros parámetros hidrogeoquímicos del SHSG, aunque parcialmente diluidos, son: conductividad: 1.38-1.61 mS/cm; cloruros: 103.2 ppm. El sitio del SHSF (1,500m x 900m) localizado en la ribera NE del Lago de Chapala a ~7km al N283° de la ciudad de Jamay, se caracteriza por tener afloramientos de la Formación Chapala representada por rocas sedimentarias lacustres (margas, areniscas y diatomita) parcialmente afectadas por silicificación pervasiva. Está constituido por 4 manantiales; en él es característico el crecimiento de vegetación emergente en forma de matorrales perteneciente a las familias Typhaceae y Cyperaceae ("tule"). Su batimetría contrasta con la del SHSG ya que está incluido en una pequeña planicie de cota 1519 msnm. Algunos de los parámetros hidrogeoquímicos del SHSF son: pH: 6.78-7.47; conductividad: 2.15-2.22 mS/cm; cloruros: 275.8 ppm. En el Lago de Chapala, la emanación sublacustre de gases se manifiesta como burbujeo siendo posible observarla, en forma discontinua, hacia el sur de la Isla Alacranes y a lo largo de >6km.

GEOQP-3

EVALUACIÓN DE (CR, CD, MN, NI, CU, PB, FE Y ZN) Y DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE GOEACUMULACIÓN (IGEO) EN SUELOS IRRIGADOS POR EL RÍO LERMA, ESTADO DE MÉXICO

Del Aguila Juárez Pedro, Lugo de la Fuente Jorge y Vaca Paulín Rocio
 Universidad Autónoma del Estado de México
 daguila@uaemex.mx

Dentro de la problemática ambiental en nuestro país, se considera al curso alto del río Lerma como objeto de estudio por su grado de contaminación ocasionada por el desarrollo industrial y crecimiento urbano que vive el Estado de México (Gómez, 1994). Así también, el uso agrícola del suelo en sitios cercanos al río Lerma, genera un interés por conocer la presencia de contaminantes inorgánicos como son los metales pesados que pueden ser de origen geológico o de tipo antropogénico (Alloway, 1990), este segundo origen se puede diagnosticar mediante la evaluación de los metales pesados totales en el suelo seguido de la determinación del índice de geoacumulación (Igeo) de cada metal (Giusquiani et al., 1992; Loska et al., 1997; Moreira et al., 2003). Este tipo de estudios permite conocer el impacto que tiene los metales pesados presentes en el suelo mediante el empleo de índices que permiten caracterizar el grado de contaminación de un suelo agrícola y de esta manera, poder dar sugerencias sobre el estado actual del suelo y seguir trabajando en estudios donde se relacione al contaminante, suelo y planta en la región cercana a la rivera del río Lerma del curso alto. En este trabajo, se evaluó la concentración de metales pesados totales y se determinó el índice de geoacumulación (Igeo) en suelos irrigados con aguas del río Lerma en un gradiente de 105 kilómetros sobre la rivera del río Lerma dentro del curso alto. Se llevó a cabo un muestreo de tipo preferencial (Cochran, 1977) en cinco sitios: Tlachaloya (Tl), Ixtlahuaca (Ix), Atlacomulco (At), Temascalcingo (Te) y Amealco (Am) donde se realizaron una colecta de 55 muestras y se determinaron los siguientes parámetros físicos y químicos: pH en agua (McLean, 1982), porcentaje de materia orgánica (MO) por el método de Walkey y Black modificado (1947), así como contenido total de los metales pesados: Cr, Ni, Mn Cu, Zn, Pb, Cd, Fe; y además se calculó para cada metal su Igeo. Los resultados de pH y MO, indican una buena aptitud de los suelos para el cultivo según Porta y colaboradores (1999). Basándose en su contenido de cada metal, ninguno rebasó los niveles máximos permisibles de acuerdo a Kabata y Pendias (1992) por lo que no se consideran tóxicos. Con respecto a los Igeo se tiene que el Pb y Ni indican que son de tipo moderadamente contaminante al ambiente edáfico (Müller, 1981). El Cd presentó un comportamiento de un modelo de tipo cuadrático con relación al gradiente de los 105 km en sentido horizontal del suelo agrícola. Finalmente este tipo de estudios donde se utilizan índices de geoacumulación permiten dar una idea de cómo se encuentra el suelo agrícola con respecto a los metales y si estos son o no perjudiciales al ambiente edáfico.

GEOQP-4

APLICACIÓN DE TÉCNICAS PETROGRÁFICAS EN DIAGÉNESIS DE ROCAS SEDIMENTARIAS

Martínez Ibarra Ricardo
 Instituto Mexicano del Petróleo
 rmibarra@imp.mx

El reconocimiento de historias diagenéticas es un objetivo primordial en exploración petrolera debido a que los procesos diagenéticos modifican la calidad de un yacimiento creando, conservando o destruyendo la porosidad y permeabilidad. El estudio petrográfico detallado de las fases mineralógicas así como los rasgos texturales modificados durante la diagénesis puede elucidar estos procesos. Las técnicas petrográficas básicas para estudios diagenéticos consisten en petrografía de luz transmitida y fluorescencia con luz ultravioleta (FUV), cátodoluminiscencia (CL), y microscopio electrónico de barrido (MEB).

Petrografía de luz transmitida y FUV

La petrografía de luz transmitida es la técnica básica para estudios diagenéticos. Además de la caracterización mineralógica y textural de una roca, esta técnica permite la determinación de la sucesión de cementantes y su cuantificación. Al mismo tiempo se reconocen los tipos de porosidad y los eventos de generación o destrucción de la misma.

La fluorescencia con luz ultravioleta (FUV) es la respuesta en luz visible de minerales cuando son expuestos a luz ultravioleta. Las fases asociadas a materia orgánica son las que emiten fluorescencia. Esta técnica es muy útil en reconocer texturas relictas de rocas y para mostrar fábricas de cementos asociados a materia orgánica, así como la identificación de rasgos morfológicos de fósiles recristalizados o dolomitizados.

Cátodoluminiscencia (CL)

La CL es el término usado para describir la emisión de luz de minerales que han sido sometidos a excitación por un haz de electrones. El fenómeno de cátodoluminiscencia se atribuye a la presencia de elementos traza o debido a distorsiones cristalinas de los minerales. Del efecto de uno de ellos o la combinación de varios dependerá la emisión de la CL, pudiendo ser débil, alta o no luminiscente.

Esta técnica se aplica para diferenciar fases detríticas de diagenéticas, obtener información sobre el estado de oxidación del ambiente diagenético en que precipitan fases carbonatadas, diferenciación de texturas relictas de rocas que han sido dolomitizadas o calcitizadas, determinación precisa de paragénesis y estratigrafía de cementantes.

Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)

El MEB posee características de altos aumentos y gran profundidad de campo que lo hacen una herramienta excelente para examinar detalles morfológicos de un mineral y las relaciones partícula/cemento/poro en una roca sedimentaria. Permite la diferenciación de fases detríticas de diagenéticas, especialmente cuando se trata de arcillas, o puede ser usado para reconstruir historias paragenéticas. Por otro lado el MEB es ampliamente usado en la caracterización de la microporosidad y la garganta de poro, información de gran utilidad en exploración petrolera y yacimientos.

El éxito del uso de estas técnicas petrográficas reside en que deben ser aplicadas de manera integral y a su vez conforman la base de interpretación y uso subsecuente de técnicas geoquímicas más avanzadas como son isotopía, inclusiones fluidas, difracción y fluorescencia de rayos X, detectores de rayos X en el MEB, microsonda electrónica entre otras.

GEOQP-5

ESTUDIO GEOQUÍMICO Y PETROLÓGICO DE LA SECUENCIA CARBONATADA SOBROYACENTE A LA BRECHA DE IMPACTO, CRÁTER CHICXULUB, POZO UNAM-5

Escobar Sánchez Juana Elia y Urrutia Fucugauchi Jaime
 Instituto de Geofísica, UNAM
 elia@geofisica.unam.mx

El presente trabajo corresponde al proyecto de estudios relacionados con la brecha de impacto del cráter Chicxulub, específicamente a la secuencia carbonatada depositada sobre la brecha. El objetivo primordial es la caracterización de 30 metros de rocas calcáreas para la determinación de las variaciones verticales producidas después del impacto como una consecuencia directa, utilizando diversas técnicas geoquímicas, como el caso de la fluorescencia de rayos x, elementos de tierras raras, isótopos estables de O y C, isótopos de Sr, así como mediante el uso de petrografía.

La secuencia corresponde al pozo UNAM-5, localizado en la parte noroeste de la Península de Yucatán, éste a su vez fue perforado en el sector suroeste del cráter a 110 km del centro de la estructura. Las rocas extraídas corresponden en general con una secuencia calcárea de 332 m y una secuencia de brechas de 172 m de longitud en la parte inferior. Las muestras estudiadas corresponden a un submuestreo realizado en los 30 m de rocas carbonatadas sobreyacentes a la brecha de impacto.

La secuencia calcárea estudiada se compone de calizas arcillosas tipo margas, con intercalaciones de pequeños horizontes arcillosos que van de unos cuantos milímetros hasta 6.5 cm. De los estudios de fluorescencia de rayos x, se observó una clara variación vertical en el contenido de MgO y CaO, sugerente de cambios producidos por un posible hidrotermalismo y cambios diagenéticos en la parte inferior de la secuencia (cerca a la brecha). De acuerdo a los estudios de isótopos estables de O y C, se ha podido observar cambios que indican diferente contenido de materia orgánica a lo largo del tiempo, así como cambios en la paleotemperatura de la misma.

Con los estudios de elementos de tierras raras, normalizadas con valores preestablecidos para la condrita "Evensen", se ha podido observar un incremento en las tierras raras ligeras y una disminución en tierras raras pesadas. Aparentemente existen algunas anomalías negativas de Eu, sin embargo, hasta el momento no se ha podido definir con certeza su posible origen. De acuerdo a la geoquímica isotópica, los estudios de Sr han podido corroborar edades absolutas de la secuencia, aunque deben ser tomadas con cautela debido al incremento en la dolomitización, sobre todo en la parte inferior de la secuencia.

Mediante el uso de petrografía se ha podido observar el alto contenido de arcillas de las rocas carbonatadas, así como una falta de fósiles indicadores del ambiente y edad de la secuencia; también ha sido posible observar las variaciones existentes en la porosidad a lo largo de la misma, y una gran dolomitización en la secuencia.

El aporte de este trabajo radica en la descripción de las variaciones paleoambientales a lo largo del tiempo, existentes en la secuencia depositada sobre las brechas de impacto, de la parte noroeste de la plataforma de Yucatán para el Paleoceno Temprano.

GEOQP-6

ELEMENTOS TRAZA EN EL MATERIAL PARTICULADO COLECTADO CON LA TRAMPA SEDIMENTARIA EN LA CUENCA ALFONSO (BAHIA DE LA PAZ, GOLFO DE CALIFORNIA) EN LOS AÑOS 2002-2003

Choumiline Evgueni¹, Silverberg Norman¹, Aguirre Ballena Fernando¹, Sapozhnikov Dmitry² y Rodríguez Castañeda Ana Patricia¹

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN

² Instituto de Geoquímica y Química Analítica de V.I. Vernadsky, Moscú, Rusia
 eshumili@ipn.mx

Por medio del método de análisis de activación neutrónica instrumental se determinaron los contenidos de Fe, Ca, Sr, Ba, Zn, Cr, Co, Sc, As, Sb y Se en las submuestras del material particulado en hundimiento, interceptado en la columna de agua a una profundidad de 350 m por medio de una trampa sedimentaria automática, anclada en la Cuenca Alfonso en el periodo de 18 de enero del 2002 al 29 de febrero del 2004 con una resolución de muestreo de 7 a 15 días.

Los contenidos de estos elementos en las muestras colectadas mostraron cierta variabilidad temporal. Durante este periodo las concentraciones de hierro en el material particulado usualmente oscilaron en un rango 0.40-3.8%, para calcio 1.36-11.3%, para escandio 1.84-14.40 mg kg⁻¹, para cobalto 0.34- 27.7 mg kg⁻¹, para zinc 10-350 mg kg⁻¹, para estroncio 77-3150 mg kg⁻¹, para Ba 29-2105 mg kg⁻¹, para cromo 3.2-59.1 mg kg⁻¹, para cesio 0.60-12.3 mg kg⁻¹, para rubidio 5.12-147 mg kg⁻¹, para arsenico 0.88-24.2 mg kg⁻¹, para antimonio 0.07-19.4 mg kg⁻¹ y 0.18-9.3 mg kg⁻¹ para selenio. Estos valores corresponden a un ambiente de poca influencia antropogénica.

La contribución terrígena en el material sedimentario de la trampa, estimada aplicando el Sc como el elemento-indicador de la fuente terrígena, vario entre 8.3 y 65.5 %, con valores altos durante y después de los huracanes "Ignacio" (22-27 de agosto del 2003) y "Marty" (18-24 de septiembre del 2003).

Los valores de las razones de Ca/Sc estan en un rango de 1725 a 28753. Los resultados se acercaron a los de la corteza terrestre (Ca/Sc=1886) en el periodo de los huracanes, mostrando la influencia terrígena.

Durante las observaciones las razones Fe/Sc oscilaron en un rango entre 2090 y 3823 cercanos al valor de la corteza (Fe/Sc= 2599). Los datos de esa razón ligeramente elevados (mas de 3000) se encontraron entre 15 de agosto y 21 de septiembre del 2002.

Con base en los datos sobre el flujo total del material en hundimiento

(0.17-4.0 g m⁻² día⁻¹; Silverberg et al., en prensa), se calcularon los flujos verticales de los elementos particulados, los cuales variaron en los rangos: 2.46 - 138 mg m⁻²día⁻¹ para Fe, 4.18 - 120 mg m⁻²día⁻¹ para Ca, 31 - 2683 mg m⁻²día⁻¹ para Sr, 57.5 - 1170 mg m⁻²día⁻¹ para Ba, 4.3-241.5 mg m⁻²día⁻¹ para Zn, 2.7 - 313.1 mg m⁻²día⁻¹ para Rb, 3.2 - 184.8 mg m⁻²día⁻¹ para Cr, 0.90 - 52.8 mg m⁻²día⁻¹ para Sc, 0.08 - 56.8 mg m⁻²día⁻¹ para Co, 0.70 - 42.0 mg m⁻²día⁻¹ para Cs, 0.73 - 35.05 mg m⁻²día⁻¹ para As, 0.07- 14.15 mg m⁻²día⁻¹ para Sb y 0.05 - 6.99 mg m⁻²día⁻¹ para Se. Los flujos máximos para la mayoría de estos elementos corresponden al periodo de huracanes.

GEOQP-7

FORMACIÓN DE SILCRETAS EN LA "CUEVA EL RATÓN" DE BAJA CALIFORNIA SUR

Dávila Alcocer Víctor Manuel¹, Magar Valerie² y Zenteno Gerardo¹

¹ Instituto de Geología, UNAM

² International Centre for the Study of the Preservation and Restoration of Cultural Property, Italy
davilal@servidor.unam.mx

Investigaciones tendientes a la conservación y restauración de pinturas rupestres, en la Sierra de San Francisco, Baja California Sur, han permitido detectar alteraciones en la roca no apreciables a simple vista que involucran a las pinturas.

El sitio particular de estudio es la "Cueva El Ratón", desarrollado en una secuencia volcánico-clástica de carácter riolítico. El uso del método petrográfico en combinación con el microanálisis elemental por energía dispersiva de rayos X (EDEX) de muestras, extraídas de la cueva, determinaron la existencia de capas de composición silíceas menores a un milímetro de espesor e internamente laminadas, con variaciones en el tono de color.

Observaciones al microscopio petrográfico de secciones delgadas muestran microfracturas con estructuras de flujo de material amorfo, en dirección hacia la superficie de intemperismo. Además los estudios por EDEX registran una composición silíceas con lo que se confirma una mineralogía opalina (bióxido de silicio hidratado) u ópalo-A.

En el caso particular de este trabajo, las condiciones del sitio favorecen el desarrollo de un proceso, explicado por Watchman en 1996, sobre la formación de películas silíceas (silcretas), mediante un modelo que considera la combinación de la evaporación y la polimerización iónica inducida del ácido silícico contenido en el agua de escurrimientos.

El origen de la formación de las múltiples laminaciones opalinas que constituyen a las silcretas de la "Cueva El Ratón", es la combinación de dos procesos: la migración por capilaridad de soluciones ricas en sílice hacia la superficie de intemperismo y a su depósito mediante evaporación y polimerización iónica. En este último proceso impurezas disponibles son atrapadas modificando la tonalidad de cada lámina.

GEOQP-8

ESTUDIO QUÍMICO Y MINERALES DE ALTERACIÓN EN EDIFICIOS COLONIALES MEXICANOS: CASO PARTICULAR TEMPLO Y EXCONVENTO DE SAN AGUSTÍN, MORELIA, MICHOACÁN

Sámamo Nateras Ana¹, Mora Chaparro Juan Carlos², Macías Vázquez José Luis² y Garduño Monroy Víctor Hugo³

¹ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM

² Instituto de Geofísica, UNAM

³ Depto. de Geología y Mineralogía, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH
annsamano@yahoo.com

Este trabajo muestra avances de los estudios realizados en afloramientos de ignimbrita en el municipio de Morelia y su relación con muestras del mismo tipo de roca tomadas del templo y exconvento de San Agustín; con el objeto de determinar los minerales de alteración de estas rocas en el edificio histórico y establecer una correlación entre los niveles de los afloramientos y las rocas utilizadas en la construcción del mismo. Para ello se relacionó con la estratigrafía de los afloramientos, la mineralogía y la química de roca total. El convento de San Agustín fue una de las primeras construcciones religiosas en la ciudad. San Agustín inicia su construcción en 1587 y termina en 1667, aproximadamente. Para poder determinar la formación de nuevas especies minerales se realizaron estudios de mineralogía, microscopía electrónica de barrido, análisis de fluorescencia de rayos X y difracción de rayos X. Así mismo se llevaron a cabo pruebas físicas de densidad, porcentaje de absorción de agua y mecánicas como resistencia a la compresión aparente in situ con esclerómetro, la cual es una prueba no destructiva. Se encontró que la composición mineralógica de las rocas del afloramiento y del monumento histórico son semejantes, tratándose de una roca volcánica de composición riolítica con porcentajes de óxido de silicio mayores al 71%. La presencia de elementos tales como el carbón, azufre, calcio, fósforo y cloro en forma de óxidos, nos indican la formación de nuevas especies minerales no características de este tipo de rocas; estas especies se ubican principalmente en la superficie de los muros. Las pruebas físicas arrojan que las rocas en el afloramiento poseen densidades mayores a 2 y las muestras de rocas en el edificio poseen valores menores a 1.75. Las muestras más vesiculadas, presentan menores índices de resistencia a la compresión y menores valores de densidad; en consecuencia, mayores porcentajes de absorción de agua, que en el edificio histórico alcanzan valores de hasta 23.62%.

Este tipo de estudios es llevado a cabo con el fin de tener una mejor comprensión de los procesos de degradación y sus causas en este tipo de rocas. Las cuales son el principal material constructivo de monumentos históricos de ciudades coloniales al igual que Morelia.

GEOQP-9

FORMACIÓN EXPERIMENTAL DE CONDROS MEDIANTE UN LASER DE CO₂, UTILIZANDO MUESTRAS DE XENOLITOS ULTRAMÁFICOS

Cervantes de la Cruz Karina Elizabeth¹, Ortega Gutiérrez Fernando², Solé Viñas Jesús², Reyes Salas Adela Margarita², Lozano Santa Cruz Rufino², Flores Gutiérrez Daniel³ y Montero Martínez Guillermo⁴

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

² Instituto de Geología, UNAM

³ Instituto de Astronomía, UNAM

⁴ Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
kecervan@hotmail.com

Las meteoritas condriticas representan el material sólido más antiguo del Sistema Solar. Una de las características principales de estas rocas son los condros, los cuales son cuerpos milimétricos y cuasiesféricos, cuya forma y estructura interna sugiere que en su génesis fueron fundidos a temperaturas elevadas. Una de las grandes incógnitas en el campo de la meteorítica es la formación de estos cuerpos; los materiales precursores, las condiciones y los mecanismos que les dieron origen.

El presente trabajo se enfocó a reproducir experimentalmente algunas de las texturas internas de los condros de olivino. Para este fin fueron fundidas en condiciones ambiente algunas muestras de olivino provenientes de un xenolito ultramáfico utilizando un equipo láser Merchantek® MIR10 de CO₂ y 50 W de potencia. El tamaño del material precursor de olivino fue entre 500 y 212 μm , con muestras entre 19 y 0.8 mg. La morfología y texturas de estas muestras varió de acuerdo a la potencia del haz del láser: las muestras que fueron fundidas utilizando potencias de haz entre 25 y 15.8 W presentan una morfología de barras con espacios, las que fueron fundidas entre 10 y 8 W presentan texturas de enrejado y cadenas, las muestras que fueron fundidas parcialmente presentan texturas dendríticas. Las texturas porfídicas solo están presentes en las muestras a las que se les agregó carbón activado para reducir la oxidación durante el proceso.

Los condros barrados de olivino son un tipo textural que consiste en barras de olivino espaciadas y adaptados a una forma esférica. Al comparar las texturas de algunos de los fundidos artificiales con las de los condros barrados de olivino, existe una fuerte similitud. En las meteoritas condriticas Cuartaparte, Cosina y Nuevo Mercurio, existen diferencias sutiles entre los condros barrados de olivino aún en una misma condrita, lo cual indica que en una misma región donde se originaron los condros de una meteorita en particular, las condiciones de fusión tuvieron un cierto gradiente de energía.

GEOQP-10

CUARTAPARTE (SILAO) METEORITE, A HIGHLY SHOCKED, MAJORITE-BEARING MEXICAN CHONDRITE

Reyes Salas Adela Margarita, Macías Romo Consuelo, Ortega Gutiérrez Fernando y Linares López Carlos
Instituto de Geofísica, UNAM
adelars@servidor.unam.mx

Two, partially crusted fragments weighing about 235 and 175 grams held at the Colección Nacional de Meteoritas of the Instituto de Geología, UNAM, illustrate a unique Mexican meteorite that has

remained almost unstudied. In the Meteorite Catalog of the Natural History Museum of London it is listed as an H5 (high iron, intermediate metamorphism), S4 (moderately shocked), W1 (little weathered) ordinary chondrite originally weighing 1,710 grams. According to our Catalog "Las Meteoritas de Mexico" Cuartaparte is an L4 (low iron) type and observed to fall on April 27, 1995 near the city of Silao, state of Guanajuato. Both fragments show an internally fractured and striated structure interpreted as product of a powerful impact on its parent body. A polished surface of the meteorite shows a fine granular and mottled gray texture consisting of metal-rich irregular domains (25 %) set in a chondrule-rich fine grained matrix (75 %). Here we report new data on the petrology and mineral chemistry of this meteorite, which permitted us to change its current shock classification from an S4 to the maximum degree S6 of shock metamorphism.

Samples were studied in fragments and polished thin sections with stereoscopic and scanning electron microscope techniques, whereas the analyses were performed using a Jeol 35 JSMc with an EDS Tracor analyzer and a Jeol 8900R microprobe equipped with three WDS spectrometers.

Shock metamorphism is evidenced by the abundance of veins and melt pockets where the very high pressure phase majorite was identified by its crystal morphology (euhedral crystals, 1-3 μm) and its chemical composition with the molecular formula Si_{1.7}Al_{0.11}Fe_{0.47}Mg_{1.87}Ca_{0.01}Na_{0.14}Cr_{0.02}. Troilite and Fe-Ni-S compounds in the veins show distinctive spherical shapes about 1-10 μm in diameter interpreted as quenched metal-rich liquids. Olivine is present in skeletal shapes and as totally anhedral to rounded grains containing fusion spherules of Fe-Ni-S varying in composition from 54.0-46.2 wt % Fe, 36.06-26.1 wt % Ni and 18.5-14.77 wt % Si. Both olivine and Mg-pyroxene (clinostatite?) show undulose extinction, planar fractures, metal injected as veins, and mosaicism. Close to the shock veins ultrabasic, Fe-rich glasses were identified together with other amorphous materials rich in Cu and Cr. Post shock phases include plessite, martensite and the assemblage chromite-plagioclase immersed in feldspathic glass. Some of these features such as the ultrabasic glasses, martensite, and skeletal olivine may have developed during rapid cooling just after the impact metamorphism. Other features like plessite required longer times for annealing.

In conclusion, the presence of majorite as well as the Fe-Ni-S alloys indicating metal sulfuring at temperatures above the metal-troilite eutectic (ca. 990°C) has been considered in the current literature to indicate very high impact pressures, which permitted us to change the classification of Cuartaparte chondrite from the present S4 to an S6 type.

GEOQP-11

IODINE AND THE ORIGIN OF HYDROCARBONS: I-129 DETERMINATIONS IN OIL FIELD BRINES AND GAS HYDRATES

Fehn Udo
University of Rochester

Hydrocarbons typically have migrated into the location where they are found, making determination of source formation and migration history often difficult. The iodine isotopic system has the potential to find applications in this field due to the close association of iodine with organic matter and the presence of the cosmogenic radioisotope I¹²⁹. This isotope has a half-life of 15.7 Myr, and is

formed by the interaction of cosmic rays with xenon isotopes in the atmosphere and by spontaneous fission of ^{238}U in the crust. Because iodine has a long residence time in the oceans, the marine isotopic signal is uniform and can be used as the starting signal for iodine dating. The input ratio of $^{129}\text{I}/^{127}\text{I}$ into marine sediments is $(1500 \pm 150) \times 10^{-15}$ [1], which, together with the detection limit (10×10^{-15}) of accelerator mass spectrometry (AMS), allows a dating range of about 80 Myr for this system. Currently, about 0.5 mg of iodine is needed to make a reliable AMS determination.

While iodine is prevalent in many organic compounds, it is typically released into the accompanying aqueous fluids during decomposition and maturation of hydrocarbons. As a consequence, iodine is strongly enriched in fluids associated with hydrocarbons. Whereas seawater contains only $0.4 \mu\text{M}$ of iodine oil field brines and coal-bed methane fluids typically contain around $50 \mu\text{M}$, pore waters associated with gas hydrates $1000 \mu\text{M}$ or more of I. These high concentrations allow determinations of source ages in fluids associated with hydrocarbons. We applied this system for the determination of ages in oil field brines [2], gas hydrates [3] and coal bed methane deposits [4], and are currently working on gas hydrate occurrences from ODP 201 (Peru Margin) and 204 (Hydrate Ridge). The results for oil field brines and gas hydrates demonstrate the derivation of iodine (and, by association, of hydrocarbons) from sources other than their current host formations and are useful for the identification of potential source formations for the hydrocarbons. Systematics of the iodine isotope system and its relation to the carbon cycle will be discussed using examples of completed and active studies from oil fields and gas hydrate deposits.

GEOQP-12

METAMORPHIC EVOLUTION OF THE BAMURI COMPLEX (SONORA, NW MEXICO): NEW INSIGHTS FROM FIELD AND PETROGRAPHIC DATA

Castiñeiras Pedro¹, Iriondo Alexander², Dórame Navarro Miguel², Premo Wayne R.³ y Kunk Michael J.³

¹ Dept. Geological Sciences, University of Colorado at Boulder, Boulder, CO, USA

² Centro de Geociencias, UNAM

³ U.S. Geological Survey, Denver, CO, USA
castigar@colorado.edu

New field and petrographic studies are shedding light on the metamorphic history of Proterozoic rocks from the Bamuri Complex in NW Sonora. Two main basement units can be discerned in this complex. The lower unit occupies most of the Bamuri Hills and is a metasedimentary sequence with highly immature quartzite, paragneiss and schist. The upper unit outcrops in SW Bamuri Hills and consists of another metasedimentary sequence with mature quartzite, paragneiss and phyllite. Both units include some amphibolitic bodies and are intruded by felsic (granitoids, pegmatites and subvolcanic to volcanic rocks) and mafic rocks (basaltic dikes).

Metamorphic conditions are different in both units. The lower unit display mineral assemblages typical of the sillimanite-K feldspar zone, with the absence of primary muscovite, whereas the mineral assemblages of most upper unit rocks typify the biotite zone, although andalusite and garnet isogrades can be recognized as well. Structures trend NW-SE in the lower unit and NE-SW in the upper unit of the metamorphic complex. These observations suggest that the units are separated by an extensional detachment that we believe represents the western edge of a regional gneissic dome. The presence of migmatites

in the adjacent Tecolote Hills to the east, which we interpret as the deepest structural level of the lower unit of the Bamuri Complex, support this model.

U/Pb zircon ages from igneous rocks in both lower and upper units, are around 1780 Ma, and are interpreted to represent their crystallization age. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ age dating of muscovites in an upper-unit phyllite at Bamuri yielded ages of about 1650 Ma, which is interpreted as a cooling age of the low-pressure metamorphic event.

GEOQP-13

DISCOVERY OF XENOCRYSTIC SAPPHIRE AND PROBABLE SAPPHIRINE PSEUDOMORPHS IN THE PUENTE NEGRO SUBVOLCANIC INTRUSION, PUEBLA, MEXICO

Ortega Gutiérrez Fernando, Martiny Barbara, Reyes Salas Adela Margarita y Morán Zenteno Dante J.
Instituto de Geología, UNAM
fortega@servidor.unam.mx

The Puente Negro intrusion (lat $18^{\circ}13.7'N$, long $98^{\circ}11.0'W$) is a basaltic body emplaced within the Esperanza Granitoids of the Acatlán Complex probably during early Miocene time. Although chemically it is an andesite (56 wt % SiO_2), its complex petrologic history indicates an origin at very high temperatures and considerable depths, more consistent with basaltic magma derived from the mantle that subsequently evolved to an andesite by assimilation at three different levels in the crust. Although we have already reported sanidinite facies contact metamorphism in the crustal xenoliths, as well as decompressional incongruent melting phenomena in garnet and biotite xenocrysts associated with this body, here we feature the new discovery of bluish corundum (sapphire) xenocrysts, and possible pseudomorphs after sapphirine as well as other high-Al phases present in the xenoliths. Sapphire occurs both as isolated, elongate crystals in the "andesitic" volcanic matrix, and as a minor part of rare pseudomorphic ovoid xenocrysts composed of abundant spinel and the sapphire set in a sharply twinned crystalline groundmass that resembles cordierite. If the latter phase is verified, these pseudomorphs would originally have corresponded to the high temperature mineral sapphirine. Together with the presence of strongly pleochroic orthopyroxene forming coronas around the assemblage spinel-quartz in some gneissic xenoliths, the integrated assemblage would indicate ultrahigh temperature ($>900 \text{ }^{\circ}\text{C}$) regional metamorphic rocks of unknown age underlying the Acatlán Complex. The xenoliths and xenocrysts were subjected later to fast decompression, as they were carried up from deep crustal levels in the very hot basaltic magma. During this process sapphire remained intact in the volcanic matrix while sapphirine apparently broke down to the assemblage spinel-sapphire-cordierite? with traces of rutile and high-Ti biotite. The strongly pleochroic high-alumina orthopyroxene (up to 13 wt % Al_2O_3) in rare cases remained as cores rimmed by broad, colorless coronas of another orthopyroxene presumably containing much lower levels of Al_2O_3 .

GEOQP-14

EL VULCANISMO INTRAPLACA DEL CENOZOICO TARDÍO EN EL CENTRO Y NORTE DE MÉXICO: UNA REVISIÓN

Aranda Gómez José Jorge¹, Luhr James F.², Housh Todd B.², Valdez Moreno Gabriel³ y Chávez Cabello Gabriel⁴

¹ Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C.

² Dept. of Mineral Sciences, Smithsonian Institution, Washington, D.C. USA

³ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM

⁴ Posgrado en Ciencias de la Tierra, Centro de Geociencias, UNAM

jjag@geociencias.unam.mx

Independientemente de los límites entre provincias volcánicas más antiguas, provincias geológicas/tectónicas actuales y entre terrenos tectonoestratigráficos, el vulcanismo intraplaca (Oligoceno tardío–Cuaternario) ocurre en toda la región. Muchas rocas intraplaca (i.e. generalmente máficas, con ne en la norma y valores elevados de TiO₂, Nb y Ta) contienen xenolitos del manto y granulitas corticales. La mayoría de las localidades están ubicadas en la provincia de Cuencas y Sierras, pero hay otras afuera de ella. Los campos intraplaca más grandes de México fueron contemporáneos a fallamiento normal. En Durango y Chihuahua las fallas normales son terciarias y fueron reactivadas durante el vulcanismo. En muchos sitios la relación extensión/magmatismo es tenue, como en San Luis Potosí en donde hay discontinuidades estructurales regionales, pero son difusas. Los campos de Camargo (Chih) y Ocampo (Coah) sugieren que el ascenso de magmas fue influenciado por fallas regionales de basamento con historias tectónicas complejas.

La petrogénesis de los magmas tempranos (Oligoceno–Mioceno; extravasados inmediatamente después del cambio de compresión a extensión) difiere de la del Plio-Cuaternario. Entre los magmas tempranos hay algunos semejantes a los magmas primitivos plio-cuaternarios. Sin embargo, es común que las rocas antiguas sean más diferenciadas y tengan contaminación significativa con material cortical. En las rocas jóvenes la contaminación es leve o ausente. Esto se atribuye al cambio en las condiciones tectónicas y térmicas de la corteza. Al inicio de la extensión la corteza estaba caliente debido al vulcanismo del Terciario Medio. Por tanto, la transición frágil – dúctil en la corteza debió ascender, disminuyendo la posibilidad de formar conductos para el ascenso rápido del magma. El movimiento lento favoreció AFC y la segregación de los xenolitos de peridotita. Cuando se enfrió la corteza, las estructuras frágiles causadas por extensión penetraron más y los magmas primitivos con xenolitos del manto y sin contaminar llegaron rápidamente a la superficie.

Las rocas intraplaca más bajo-saturadas en sílice ocurren en Ventura-Espíritu Santo (SLP). Asumiendo fuentes similares, compuestas por lherzolita de granate, la diferencia entre las nefelinitas de Ventura-Espíritu Santo y las hawaianas de Santo Domingo (SLP) puede explicarse por un grado de fusión mayor para las segundas. Las rocas intraplaca más evolucionadas son las panteleritas y comenditas de Sonora, así como traquitas del Pinacate (Son), Palomas (Chih) y Aldama (Tamps). Desgraciadamente se sabe poco de ellas. En la Planicie Costera del Golfo son relativamente comunes los ejemplos de rocas altamente diferenciadas y las evidencias de extensión sin-volcánica son, comparativamente con Cuencas y Sierras, escasas o ausentes. Las rocas primitivas de San Quintín (BC) tienen características que sugieren fusión parcial progresiva a presiones

relativamente bajas dentro del manto. La geotermometría/geobarometría en los xenolitos del manto de San Quintín indican P-T de equilibrio más bajas que en el centro de México.

En muchos campos volcánicos hay rocas máficas sin alterar con hy normativa que son contemporáneas con rocas alcalinas. Se cree que esto se debe a componentes heredados de la subducción del Terciario Medio que pudieron persistir en el manto y contribuir periódicamente a la formación de los magmas intraplaca.

GEOQP-15

EL VULCANISMO ALCALINO SÓDICO DEL PLEISTOCENO INFERIOR EN EL CAMPO VOLCÁNICO EL PINACATE, SONORA, MÉXICO : UNA SERIE DE DIFERENCIACIÓN CONTINUA DE BASALTO A TRAQUITA

Paz Moreno Francisco Abraham¹, Demant Alain² y Ortega Rivera Amabel³

¹ Depto. de Geología, Universidad de Sonora

² Laboratoire de Pétrologie Magmatique, Université Aix-Marseille III, Marseille, France

³ Centro de Geociencias, UNAM
paz@geologia.uson.mx

El Campo volcánico El Pinacate (CVP) está localizado en el extremo septentrional del Golfo de California, próximo al límite transforme de la placa de Norte América. Está compuesto de aprox. 450 conos, maares y flujos de lava asociados, que cubren una superficie de c.a. 1500 km².

El arreglo morfológico del Escudo Pinacate está determinado por la construcción de un edificio volcánico central, a principios del Cuaternario, actualmente cubierto en parte por las series volcánicas más jóvenes. Un cuerpo masivo de traquita de varias centenas de metros de potencia que se proyecta hasta cerca de la cima, parece ser el remanente de la parte central de este edificio volcánico, el cual evolucionó desde basalto a traquita. En contraste, las lavas más jóvenes presentan composiciones muy restringidas y poco diferenciadas: de basaltos a hawaianas, y su estilo de emplazamiento es de pequeños conos monogenéticos dispersos.

En este estudio se presentan los resultados mineralógicos, geoquímicos y geocronológicos de la serie continua de diferenciación del edificio volcánico central:

basalto-hawaíta-mugearita-benmoreíta-traquita.

Cuatro nuevas fechas de las lavas lo restringen al Pleistoceno Inferior, 40Ar/39Ar [0.78 – 1.1 Ma]. El rango composicional en SiO₂ varía de [45.33 – 60.78 %]. Son lavas ricas en plagioclasa de los tipos labradorita-andesina que están presentes en toda la serie ; en los términos más diferenciados aparece el feldespato alcalino y siempre es sódico. El piroxeno de tipo augita domina en toda la serie y se enriquece en Fe con la diferenciación. La nefelina normativa está presente en toda la serie al igual que el olivino modal que varía a fayalita en las traquitas. Se trata de rocas de afinidad alcalina sódica con un bajo grado de subsaturación en sílice. El conjunto de características mineralógicas y químicas de estas lavas están a favor de un proceso de diferenciación por cristalización fraccionada.

Las lavas cuaternarias del Campo volcánico El Pinacate son típicas de un ambiente de intraplaca continental con características geoquímicas de tipo OIB.

GEOQP-16

XENOLITOS DEL MANTO Y SUS MAGMAS PORTADORES EN LA PROVINCIA ALCALINA ORIENTAL

Ramirez Fernandez Juan Alonso¹, Treviño Cázares Adalberto¹, Velasco Tapia Fernando¹, Anguita Virella Francisco² y Rodríguez Saavedra Pedro¹

¹ Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL

² Universidad Complutense, España
juanaram@ccr.dsi.uanl.mx

En la periferia de la Sierra de San Carlos-Cruillas y de la Sierra de Tamaulipas (Provincia Alcalina Oriental Mexicana, NE de México), magmas alcalinos transportaron a la superficie xenolitos ultramáficos. La mayoría de los magmas son máficos (basaltos, basanitas, traquibasaltos, fonotefritas) y con características de magmas primarios generados en zonas subcontinentales (SiO₂ = 42-48%, MgO = 6-11%, Mg# = 59.2-69.1). Sus patrones normalizados a MORB son similares a los de magmas máficos relacionados a ambientes extensionales. El enriquecimiento de las REE ligeras ([La/Yb]_N = 10.8-27.1; relaciones normalizadas a condritas) en estos magmas y su comportamiento en diagramas de discriminación de elementos relativamente inmóviles, confirman esta hipótesis. De acuerdo a modelados de fusión parcial usando las REE, la fuente de estos magmas máficos debe situarse en la zona de estabilidad del granate o bien en la transición espinela-granate. Por otra parte, fonolitas y tefrifonolitas peralcalinas también son portadoras de xenolitos. Los diagramas multielementos normalizados al MORB de estos magmas evolucionados, se caracterizan por el enriquecimiento de elementos altamente incompatibles (p. ej. Rb, Sr, Ba) y por anomalías positivas de elementos HFS. Los xenolitos son predominantemente lherzolitas de espinela, harzburgitas, dunitas, websteritas y wherlitas protogranulares. Algunas muestras presentan texturas transicionales y porfiroclásticas. Este hecho indica que las zonas muestreadas del Manto son relativamente estables. La mineralogía observada (olivino + ortopiroxeno + clinopiroxeno  espinela) es típica para nódulos sin alteración. Sin embargo, pequeños cristales de granate con estructuras en desequilibrio se han observado en una única muestra. Las composiciones del núcleo y del borde de los olivinos varían entre Fo88 y Fo94. Los piroxenos son En90-93 (ortopiroxenos) y En42-29Fs5-20Wo45-48 (clinopiroxenos). Espinelas cromíferas tienen las siguientes relaciones: Mg/(Mg + Fe+2) = 0.76-0.83 y Cr/(Cr + Al) = 0.10-0.25. Las temperaturas calculadas para los xenolitos varían entre los 850 y los 1170 °C, de acuerdo a diferentes geotermómetros. Aproximaciones de las presiones de equilibrio, de acuerdo a consideraciones mineralógicas, indican valores entre 10 y 25 kbar. Con la información disponible es posible considerar que los magmas máficos se generaron dentro del dominio espinela-granate en el Manto Litosférico, con poca interacción con las rocas encajonantes. Los nódulos ultramáficos fueron probablemente muestreados durante el ascenso de los magmas arriba de su región fuente. En contraste, las características geoquímicas de las rocas fonolíticas y sus xenolitos alterados del Manto, revelan que estos magmas no se pueden generar por fusión directa del Manto. La petrogénesis de los magmas peralcalinos puede ser explicada por un modelo en dos etapas: (1) Fusión parcial de un Manto metasomatizado, que produjo un magma alcalino enriquecido en elementos LIL y HFS, y (2) la subsecuente cristalización fraccionada de este Magma a altas presiones produciendo las fonolitas. El ascenso y erupción de los magmas máficos y evolucionados se facilitó por el régimen extensional laramídico en el Terciario que actuó en el NE de México.

GEOQP-17

AN EMPIRICAL CALIBRATION FOR 4HE QUANTIFICATION IN MINERALS AND ROCKS BY LASER FUSION AND NOBLE GAS MASS SPECTROMETRY USING CERRO DE MERCADO (DURANGO, MEXICO) FLUORAPATITE AS A STANDARD

Solé Viñas Jesús y Pi Puig Teresa
Instituto de Geología, UNAM
jsolé@geologia.unam.mx

The determination of helium (4He) concentration in minerals and rocks is an important issue for (U-Th)/He geochronology and also for geochemical modelling. Helium is a noble gas that can be separated conveniently by high vacuum procedures or gas chromatography. Although the latter method has been used extensively for gas and water analyses, the concentration of He in solid matter is generally too low for quantification or even detection without sensitive mass spectrometry. During the last few years, 4He has been measured extensively in several minerals used in geochronology. The usual method of quantification is isotope dilution, using a pure 3He spike. This is a good and accurate method and can be used to make absolute quantifications, but the delivery tank and pipette must be well calibrated. Moreover, the determination of the 3He/4He isotopic ratio suffers from the great mass discrimination that is found in electron bombardment sources at such low masses. Accuracies and/or precisions of 1-2% using isotope dilution for helium are reported, although a figure of 3% is now used as standard error in some well established laboratories.

We applied an alternative method, based on an empirical calibration with a known standard. This method proved to be reliable and simple. The procedure is based on the fusion of several aliquots of the fluorapatite from Cerro de Mercado (Durango, Mexico), with a well-spaced weight distribution in order to obtain a good correlation in coordinates of 4He peak height vs. fluorapatite weight. The weight is then converted to moles using the accepted mineral age (31.4 Ma) and appropriate formula. Experimental peak height of 4He for the unknown samples are converted to moles with the regression determined for fluorapatite. The procedure is fast and inexpensive, and both precision and accuracy are always below 10% and usually about 3-5%. This method has been applied with success in (U-Th)/He geochronology.

GEOQP-18 CARTEL

CALIDAD DEL BLANCO ANALÍTICO DEL PLOMO EN EL LABQUP, LUGIS, IGL, UNAM

Morales Puente Pedro, Lounejeva Elena y Solari Lovati Luigi
Instituto de Geología, UNAM
mopuente@servidor.unam.mx

El Laboratorio limpio de Química Analítica Ultra Pura (LABQUP), recién puesto en marcha en el Instituto de Geología de la UNAM, es el segundo laboratorio limpio de preparación de muestras del Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS). Inicialmente, la calidad del aire del LABQUP fue evaluada como satisfactoria para las tareas de química analítica pura por medio de conteo de partículas (clase 1000-100). En este trabajo presentamos los primeros resultados de evaluación del blanco analítico del plomo de los reactivos primarios del laboratorio, específicamente, del agua

desionizada y de los productos de destilación hermética de ácidos grado analítico realizada en el mismo laboratorio a temperatura de sub-ebullición.

El plomo es el elemento más susceptible al ambiente urbano en virtud de la contaminación del aire causadas por diversas industrias y tráfico vehicular. Por esta razón el plomo puede ser considerado el elemento crítico para el control de ambientes limpios en los cuales se procesan muestras geológicas para el análisis de elementos traza y sus relaciones isotópicas, en especial para la cuantificación de este elemento a nivel traza.

Para evaluar el blanco analítico del plomo en el laboratorio, las muestras de cada reactivo primario (unos 5 ml del reactivo concentrado, a las cuales se les añadió como trazador una solución de plomo $^{208}\text{Pb}/^{235}\text{U}$) fueron expuestas en vasos de precipitado de teflón al ambiente del laboratorio por un tiempo superior al requerido para un procedimiento de química (16 h) y se evaporaron en el mismo laboratorio.

El análisis cuantitativo mediante ID-TIMS con el equipo Finnigan MAT 262 en el mismo LUGIS arrojó los siguientes resultados. La concentración de 1.1 ± 0.2 ($n=2$) pg/ml de plomo corresponde a las muestras del agua grado I (equipo MQ) expuestas al ambiente de las áreas limpias del LABQUP reservadas para química analítica del plomo. En otras zonas limpias clase 100 del laboratorio la contribución del plomo no ha excedido los 4.6 pg/ml. El blanco del plomo en ácido clorhídrico destilado tres veces resultó ser igual a 2.6 pg/ml, en ácido fluorhídrico bi-destilado 1.6 pg/ml y en ácido nítrico tri-destilado 24 pg/ml, valores comparables con los blancos de los ácidos destilados anteriormente en el mismo LUGIS cuatro o cinco veces.

Los resultados obtenidos superaron las expectativas y confirmaron el potencial del LABQUP para el procedimiento de muestras geológicas destinadas a la cuantificación de plomo y sus relaciones isotópicas. Así mismo, se espera reducir aun más el blanco analítico del plomo mediante instalación de una campana adicional equipada con filtro absoluto ULPA de flujo laminar y afinando los detalles de la destilación de reactivos primarios y de los procedimientos químico-analíticos.

GEOQP-19 CARTEL

SR, ND AND PB COMPOSITION OF THE XENOLITHS IN THE PUENTE NEGRO INTRUSION, PUEBLA, MEXICO, AND THE RELEVANCE TO THE PETROGENESIS OF THE TERTIARY VOLCANIC ROCKS IN WESTERN OAXACA

Martiny Barbara, Ortega Gutiérrez Fernando, Morán Zenteno Dante J. y Solé Viñas Jesús
Instituto de Geología, UNAM
martiny@servidor.unam.mx

The Puente Negro intrusion is an andesitic subvolcanic body, hosting abundant xenocrysts and xenoliths, with an apparent K-Ar age of 22 Ma in hornblende and plagioclase that is emplaced in the Esperanza Granitoids of the Acatlán Complex. The importance of the Puente Negro intrusion is that up to now it is the only volcanic body known in southern Mexico with high-grade crustal and ultramafic xenoliths. We report here the Sr, Nd and Pb isotopic compositions of the Puente Negro intrusion and four xenoliths enclosed in this igneous body that include two felsic gneisses, a garnetiferous felsic gneiss, and a more uncommon hornblende pyroxenite. The present-

day $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios of the three gneissic xenoliths range from 0.7145 to 0.715 and the pyroxenite is slightly less radiogenic with a ratio of 0.711. The measured Epsilon Nd values of the gneisses vary from -11.2 to -8.6 and the pyroxenite has a value of -3.9. The andesitic intrusion that hosts these xenoliths has measured $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ ratios and Epsilon Nd values of 0.7063 and -2.6, respectively. Present-day Pb isotopic determinations for whole rock samples of the intrusion are $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=18.846$, $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=15.637$ and $^{208}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}=38.759$. The garnetiferous felsic gneiss xenolith displays Pb ratios of 18.808, 15.650 and 38.790, and are similar to those of the two felsic gneisses (18.878, 15.677, 38.937; 18.824, 15.672, 38.909). The hornblende pyroxenite is slightly more radiogenic (19.011, 15.683, 39.001).

The composition of these xenoliths provides insight on the petrogenesis of the Tertiary magmas in this region and in particular, of the late Eocene-early Oligocene intermediate lava flows and hypabyssal rocks of western Oaxaca. The Sr, Nd and Pb composition of the western Oaxaca volcanic rocks displays a narrow distribution. The Pb isotope ratios of feldspars and whole rock samples of the volcanic rocks in western Oaxaca form a tight array mostly below the average crust evolution curve of Stacey and Kramers and are slightly less radiogenic than the Puente Negro intrusion. In a $^{206}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ vs $^{207}\text{Pb}/^{204}\text{Pb}$ diagram the data points corresponding to the western Oaxaca samples appear to form a steep mixing trend between a mantle component and a ^{207}Pb -rich component. To investigate an appropriate ^{207}Pb -rich component, isotopic compositions were obtained for the basement rocks in this region (Acatlán and Oaxaca complexes). The composition of the Oaxaca Complex data suggests that these rocks were not involved in the evolution of the Oligocene volcanic rocks, although it is possible that the Acatlán Complex could have been assimilated to some degree. The data corresponding to the Pb isotopic composition of the Puente Negro xenoliths are aligned with the Oligocene volcanic rock mixing trend, suggesting that the xenoliths might represent the ^{207}Pb -rich component assimilated by the Oligocene rocks.

GEOQP-20 CARTEL

ESTUDIO COMPARATIVO DE TÉCNICAS DE DIGESTIÓN PARA EL ANÁLISIS DE METALES EN JALES MINEROS

Ceniceros Bombela Nora, Armienta Hernández Ma. Aurora,
Cruz Ronquillo Olivia y Aguayo Ríos Alejandra
Instituto de Geofísica, UNAM
nora@igeofcu.unam.mx

La actividad minera ha sido una de las principales fuentes de contaminación por metales tóxicos a lo largo de decenas a cientos de años. Los desechos provenientes de la extracción y procesamiento de los minerales han dado lugar a la acumulación de grandes pilas de residuos que pueden arrojar al ambiente metales que contaminen el suelo y las aguas superficiales y subterráneas, y acumularse en las plantas y los tejidos orgánicos. De aquí la importancia de la determinación de estos metales en los residuos del procesamiento de minerales, como los jales mineros.

El análisis de los metales pesados en jales requiere de un adecuado procedimiento de digestión ácida a fin de tener la totalidad de los mismos disponibles en solución. El utilizar un tipo específico de digestión depende de la composición de la muestra, lo que hace muy difícil a priori predecir cual será el método más apropiado. Con

el fin de determinar el procedimiento más adecuado para el análisis de muestras específicas deben ensayarse distintas técnicas de digestión a fin de establecer la que sea más rápida, simple y confiable.

En este trabajo describimos los resultados obtenidos con 2 técnicas de digestión multielementales; 1) el método EPA SW 846 3050B y 2) el método SCL.

Se analizaron por triplicado las concentraciones Cu, Zn, Fe, Pb, Cr, Ni y Cd por EAA, y de As por EAA acoplado a Generador de Hidruros, en el material de referencia RTS-4.

Las dos técnicas utilizan matrices basadas en una mezcla de HNO₃ y HCl que son los mejores medios ácidos para disolver muchos metales. A diferencia del método SLC, el método EPA SW 846 3050B utiliza H₂O₂ durante el proceso y las determinaciones se realizan en un único filtrado resultante referido como filtrado primario. En el método SLC se obtiene un filtrado primario y un filtrado secundario que resultan de la digestión de la muestra y de la digestión del papel por donde pasó el primer filtrado.

Ambas técnicas resultaron satisfactorias para el recobro de la mayoría de los elementos, encontrándose algunas variaciones entre ellas.

GEOQP-21 CARTEL

ESPECIACIÓN DE METALES TRAZA EN AGUA INTERSTICIAL DE SEDIMENTOS HIDROTÉRMICOS EN LA CUENCA DE GUAYMAS, GOLFO DE CALIFORNIA

Morales Villafuerte Maribel¹ y Ortega Osorio Alejandro²

¹ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

² Instituto Mexicano del Petróleo
maribelmorales@correo.unam.mx

Trece núcleos de sedimento (25 cm de longitud máxima) fueron colectados en la depresión sur de la Cuenca de Guaymas en marzo del 2003, a través de muestreo directo con el ROV Tiburon perteneciente a MBARI. Los núcleos se seccionaron cada 2.5 cm y una alícuota de cada sección se centrifugó a 16 000 rpm con el fin de extraer el agua intersticial de los sedimentos y determinar la concentración total de Fe, Mn, Cu, Pb y Zn mediante espectrometría de absorción atómica con inyección directa de la muestra. De acuerdo con las características físicas de los sedimentos, en el área de muestreo se identificaron cuatro sitios diferentes, el primero corresponde a un núcleo colectado lejos del campo de ventilas hidrotermales, considerado como núcleo de referencia. El segundo sitio se caracteriza por bajas temperaturas en los sedimentos (4.2-80° C) y tres núcleos completamente saturados con hidrocarburos. En el tercer sitio se observa la precipitación de sulfuros en los sedimentos y registros de temperatura más elevados (4-116° C) que en la zona anterior. En el último, se aprecia la formación de montículos y la precipitación de carbonatos en la superficie. Con el propósito de establecer las especies metálicas predominantes y su concentración en el agua intersticial, se realizó la modelación teórica del equilibrio de los metales con ayuda del programa EQBRM, que calcula las concentraciones y coeficientes de actividad de especies en solución, y aprovechando datos experimentales de la concentración total de cada metal, cloro total, azufre total y registros de pH, además se utilizó también el programa SUPCRT92 para calcular algunas constantes de equilibrio. Bajo las condiciones existentes en la Cuenca de Guaymas, se encontró que los cinco metales forman complejos con el ión cloruro, aunque el hierro, el plomo y el zinc están presentes

principalmente como hidrox-complejos, el manganeso como ion libre y el cobre formando CuHS. El pH es un factor determinante para la formación de estas especies metálicas, ya que cuando éste disminuye predominan los complejos clorados y a medida que aumenta son más importantes los complejos con el ión hidroxilo. Los resultados obtenidos concuerdan con la regla de Pearson de ácidos y bases, ya que iones de metales ácidos blandos, como el Cu⁺, prefieren reaccionar con ligandos básicos también blandos, como el ión bisulfuro y iones metálicos intermedios, como Fe²⁺, Mn²⁺, Zn²⁺ y Pb²⁺, prefieren al agua, al ión cloruro o al hidroxilo. El conocimiento de las especies de un metal que existen en solución acuosa y de su concentración permite saber en que condiciones fisicoquímicas se deposita o no un mineral, su biodisponibilidad y su toxicidad, así como los procesos geoquímicos que sufre y en consecuencia tratar de explicar su distribución en la columna sedimentaria.

GEOQP-22 CARTEL

CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA, MINERALÓGICA Y PETROGRÁFICA DE LOS AGREGADOS PÉTREOS EMPLEADOS PARA LA ELABORACIÓN DE CONCRETO HIDRÁULICO

Chávez García Hugo Luis¹, Martínez Molina Wilfrido², Ostroumov Mikhail¹, Alonso Guzmán Elia Mercedes², Rubio José Carlos³ y Chávez Valencia Luis Elias³

¹ Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH

² Facultad de Ingeniería Civil, UMSNH

³ CINVESTAV, Queretaro

hugo_luis9@yahoo.com.mx

El concreto hidráulico es el material elaborado más utilizado en la construcción de obra civil, anualmente se consumen miles de toneladas de este compuesto tanto para la construcción de obras civiles pequeñas, como lo son las casas habitación, como para la construcción de infraestructura como presas, autopistas, túneles, edificios.

Es sabido que la resistencia mecánica del concreto es afectada tanto por el procedimiento constructivo como por los elementos constituyentes del concreto hidráulico.

En este trabajo se ha estudiado concreto hidráulico con agregados pétreos, desde el punto de vista mineralógico y geoquímica, de bancos locales, teniendo como objetivo principal el de incrementar la resistencia mecánica del concreto en función de la elección de los agregados pétreos, caracterizándolos con técnicas como Microscopía Óptica, Microscopía Electrónica de Barrido, Difracción y Fluorescencia de Rayos x, y con los resultados de estas técnicas así como con los resultados de las pruebas físicas y mecánicas del concreto, llegar a una mejor comprensión de su comportamiento bajo las solicitaciones requeridas.

En nuestro caso el concreto hidráulico fue adicionado con ceniza volcánica, esta ceniza se mezcló con arena en diferentes proporciones con la finalidad de aumentar la trabajabilidad del mismo, sin afectar de manera significativa las demás propiedades del concreto, ya que la trabajabilidad y la resistencia son las dos cosas más importantes que un ingeniero busca en un concreto hidráulico.

Las proporciones con las que se trabajó son 100%-0%, 80%-20%, 70%-30% y 50%-50%, estas proporciones son en peso; la primer cantidad nos indica el porcentaje de arena empleado y la

segunda cantidad indica el porcentaje de ceniza volcánica empleado en peso; la cantidad de agregado grueso empleada fue la dictada por el diseño del concreto hidráulico, según el American Concrete Institute.

Los bancos de material pétreo estudiados son Joyitas, constituido de manera general por minerales a base de feldespatos; y Tribasa, el cual esta constituido, de manera general, por minerales a base de basalto, con tratamiento reductor de partículas. Esto fue que posible saber gracias a la Microscopía Óptica de luz transmitida y fue confirmado de manera más precisa con Difracción y Fluorescencia de Rx, con las cuales además fue posible conocer la especie mineralógica presente.

Se elaboraron especímenes de concreto con arena y grava de Joyitas, además de la ceniza volcánica. Para el primer caso estos fueron evaluados según los estándares de la ASTM. En el segundo caso se elaboraron especímenes con arena de Joyitas y grava de Tribasa, además de la ceniza volcánica, y al igual que en el primer caso, estos especímenes fueron evaluados según los estándares de la ASTM. El cemento empleado en ambos casos fue CPP 30R.

Esquirlas de los especímenes fueron sometidos a un análisis de Microscopía Electrónica de Barrido para conocer la morfología tanto de la lechada de cemento, como de los agregados pétreos empleados, haciendo microanálisis.

GEOQP-23 CARTEL

GEOQUÍMICA DE LOS SUBLIMADOS DE LAS FUMAROLAS DE ALTA TEMPERATURA DEL VOLCÁN COLIMA

González Hernández Galia¹, Taran Sobol Yuri¹, Lounejeva Elena², Hernández Alvarez Elizabeth¹ y Morton Bermea Ofelia¹

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

² Instituto de Geología, UNAM
gglezh@hotmail.com

El volcán Colima es el más activo de México. Antes de la erupción de 1998-1999 fumarolas de alta temperatura, de hasta 830°C, surgieron en el cráter del volcán a una elevación de 3900 m. Los gases volcánicos del Colima son altamente oxidados debido a su mezcla con el aire dentro del edificio volcánico. Esto nos da la oportunidad poco común de estudiar el transporte de los elementos traza por los gases volcánicos con alta fugacidad de oxígeno. La composición de los gases del Colima es típica de los volcanes de las zonas de subducción, pero todas las especies reducidas son reemplazadas por otras oxidadas, a diferencia de otros volcanes, que presentan también fumarolas de alta temperatura.

El empleo de la Espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS) permitió el estudio de la geoquímica de los precipitados depositados dentro de los tubos de sílice insertados en dos fumarolas de alta temperatura (600 y 800°C) del volcán Colima. En este trabajo se presentará el comportamiento de los elementos traza de los sublimados del Colima a lo largo del gradiente térmico y se hará una comparación con la geoquímica de los sublimados de otros volcanes.

GEOQP-24 CARTEL

THE MAGDALENA METAMORPHIC CORE COMPLEX: PETROLOGICAL CHARACTERISTICS AND CHRONOLOGICAL TECTONIC EVOLUTION

Herrera Urbina Saul¹, Ortega Rivera Amabel² y Cochemé Jean Jacques³

¹ Depto. de Geología, Universidad de Sonora

² Centro de Geociencias, UNAM

³ Université D'Aix Marseille III, France
sherrera@geologia.uson.mx

The Magdalena Metamorphic Core Complex (MMCC) is located in north central Sonora, Mexico. It is the result of the well known pre-Basin and Range Tertiary regional extension episode.

We present new petrological, geochemical and geochronological data, of the lower plate of the MMCC, in order to know the type and facies of metamorphism, to estimate the peak (T, P) metamorphic conditions, and to contribute to the knowledge of its chronological tectonic evolution. The lower plate of the MMCC is constituted by a meta-volcano-sedimentary sequence, which is intruded by very abundant syntectonic, peraluminous, mylonitic garnet leucogranite sills and laccolites, with minor dykes. Its protholite is an Early to Middle Jurassic volcano-sedimentary arc assemblage. The leucogranites have an Early to Middle Eocene deduced emplacement age. Their preliminary major elements chemistry (ASI/SiO₂ diagram) reveals that they are more probably I-type granites, derived from crustal anatexis. The diagram Rb/(Y+Nb) shows that they have a volcanic arc tectonic setting.

The paragenesis analysis allows the metamorphism characterization: a low pressure type (series andalusite-sillimanite), with greenschists to upper amphibolite facies. The geothermobarometric study in a higher grade garnet + plagioclase + sillimanite micaschist and two higher grade amphibole + diopside + plagioclase calc-silicate gneisses, shows the maximum (T, P) metamorphic conditions : an average pressure of 3.8 kb, with an average temperature of 659 °C for the micaschists and of 681 °C for the calc-silicate gneisses. The average pressure corresponds to an average depth of 14.3 km, for the Eocene-Oligocene, considering a granitic crust.

We propose a new chronological history for the MMCC, supported on pre-existing K/Ar ages on volcanic rocks of the upper plate, three 40Ar/39Ar plateau ages, and on nine additional 40Ar/39Ar plateau ages from this study. All the 40Ar/39Ar ages belong to metamorphic rocks of lower plate. Two ages on amphibole from mylonitic calc-silicate gneisses, vary from 42.67 ± 0.62 to 39.07 ± 0.56 Ma ; three ages on muscovite, four ages on biotite and two ages on plagioclase vary from 29.1 ± 0.20 to 25.23 ± 0.32 Ma ; one age on biotite gives 16.51 ± 0.66 Ma.

The proposed chronological history is as follows: the mylonitic deformation in deeper levels began in the Early or Middle Eocene (> 42 Ma) and a little before the beginning of emplacement of the leucogranites (Early-Middle Eocene); it continues until the Late Oligocene or Early Miocene (< 25 Ma). In the Early Oligocene, the detachment faulting (brittle deformation) began on surface (indicated by the volcanic activity) ; this faulting, which was very intense in the Early Miocene (indicated by synextensional basins), continues until the Early-Middle Miocene (± 16 Ma), and it was the principal event responsible for the unroofing and rising to the surface of the mylonitic

levels in the Early Miocene, with brittle deformation of these levels. Intense folding and boudinage was developed in the Oligocene-Early Miocene. Finally, in the Middle Miocene (< 16 Ma), the Basin and Range faulting began, which produces the different domains of the MMCC.

GEOQP-25 CARTEL

GEOQUÍMICA Y MICROANÁLISIS (EPMA) DE SOLUCIÓN SÓLIDA MAGNETITA – ILMENITA EN GRANITOIDES: IMPLICACIONES GEOTERMOMÉTRICAS

Flores Castro Kinardo, Ortiz Hernández Luis Enrique, Altrin Sam J.S. Armstrong, Ramírez Cardona Màrius y Acevedo Sandoval Otilio Arturo
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
floresk@uaeh.reduaeh.mx

El presente trabajo aporta resultados analíticos obtenidos con microsonda electrónica (EPMA) a solución sólida de magnetita – ilmenita. Las fases minerales están incluidas en granitoides de tendencia calcoalcalina alta en potasio, cuyos litotipos varían de granodiorita a cuarzdiorita.

Los análisis por EPMA se integraron con los de roca total, con el fin de estimar un geotermómetro de fases minerales de alta temperatura de cristalización.

La cuarzomonzodiorita (litotipo predominante), aflora al noroccidente del Estado de Hidalgo y presenta hasta un siete por ciento en peso de minerales opacos, predominando la asociación magnetita - ilmenita. La alta concentración de estas fases minerales en solución sólida, permitió clasificar a estos granitoides dentro de las series de la magnetita, según la nomenclatura de Ishihara (1977).

El microanálisis practicado a la ilmenita de diversos litotipos graníticos, presenta una importante variación en la concentración del manganeso en su estructura (1 a 22 % en peso), indicando adicionalmente la presencia de pirofanita (MnTiO₃) en solución sólida con las fases minerales anteriores.

Los resultados obtenidos permitirán hacer inferencias acerca de la geotermometría de los óxidos de Fe-Ti y sus aplicaciones petrogenéticas.

GEOQP-26 CARTEL

ESTADO ACTUAL DEL LABORATORIO DE GEOCRONOLGIA DEL CICESE

López Martínez Margarita¹, de Basabe Delgado Jonás², García García Miguel Angel¹ y Gradilla Martínez Luis Carlos¹

¹ Depto. de Geología, División de Ciencias de la Tierra, CICESE

² Computational and Applied Mathematics Program, University of Texas at Austin, USA
marlopez@cicese.mx

Con la adquisición del espectrómetro de masas VG5400® de Micromass ha sido posible la puesta en marcha de fechamiento por ⁴⁰Ar-³⁹Ar de monogranos de mineral utilizando como sistema de calentamiento un rayo láser de argón.

Se han analizado biotitas y muscovitas de edad Jurásica así como fragmentos de basalto Cuaternarios. Como monitor de irradiación se utiliza el sanidino TCR-2 de 27.87 +/- 0.04 Ma preparado por M.

Lanphere del USGS. Los resultados del sanidino TCR-2 son consistentes con los resultados obtenidos con el estándar interno biotita CATAV 7-4, tanto en fusiones de monogranos en el espectrómetro VG5400® como los resultados obtenidos en muestras multigrano analizadas en el espectrómetro MS-10.

Los experimentos se realizan en fusiones de 1-paso así como por calentamiento en etapas. Rutinariamente se analizan muestras de composición atmosférica para corregir por discriminación. Se utiliza regularmente el multiplicador para medir todos los isótopos de argón, pues se han observado diferencias notables al utilizar el detector Faraday para cuantificar la masa 40.

La sensibilidad del espectrómetro VG5400® permite realizar experimentos hasta antes innaccesibles para el espectrómetro MS-10. Además de los experimentos tradicionales de calentamiento por pasos en monogranos de mineral, también se han realizado estudios de proveniencia con muscovitas Triásicas. Los resultados obtenidos son consistentes y reproducibles.

GEOQP-27 CARTEL

ANÁLISIS DE ELEMENTOS MAYORES Y MENORES EN MUESTRAS GEOLÓGICAS, UTILIZANDO UN SISTEMA DE ABLACIÓN LÁSER LSX-500-ICP-OES

Figueroa Salguero Germán y Meza Figueroa Diana
Depto. de Geología, Universidad de Sonora
german@geologia.uson.mx

Las muestras que se analizan utilizando la espectrofotometría de emisión óptica por plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) requieren ser tratadas químicamente para su disolución; una alternativa para la introducción de muestras sólidas es el uso de sistemas de ablación láser. La mayoría de los trabajos publicados utilizan el acoplamiento de sistemas de ablación láser a ICP-MS. La preparación de muestras geológicas para su análisis global requiere la fusión y presentación de la muestra como un vidrio. Los fundentes comunes utilizados contienen cantidades de elementos traza que afectan el análisis a partir de ICP-MS, debido principalmente a la sensibilidad de la técnica, interferencias matriciales y sus bajos límites de detección.

Para el presente trabajo se utilizó un sistema de ablación láser CETAC LSX-500 UV Nd:YAG 266 nm, acoplado a un ICP-OES DV simultáneo, Perkin-Elmer 4200. Se presentan los parámetros optimizados para la estabilización de señales emitidas por elementos mayores y traza a variables condiciones de energía del láser, volumen de muestra vaporizada, tamaño del láser y desenfoco. El tamaño óptimo determinado para el láser es de 200 µm, con 20 réplicas por elemento por muestra, nivel de energía del láser de 65%, repetición de pulso de 20 Hz y tiempo de retraso entre el ICP-OES y el disparo del láser de 27 seg.

Se reportan resultados obtenidos a partir del análisis de los estándares certificados de roca total preparados como vidrios utilizando una mezcla de metaborato (50%) y tetraborato (50%) de litio en crisoles de platino con oro. Se utilizó un hornillo Fluxy para la fusión con lo cual se obtiene la máxima homogeneización de la muestra. Se generaron curvas de calibración con coeficientes de correlación superiores al 0.998 y porcentajes de recuperación superiores al 90% para la mayoría de los elementos mayores reportados en porcentaje en peso.

GEOQP-28 CARTEL

PROCESOS DE SEPARACIÓN QUÍMICA PARA SR, SM Y ND: DOWEX VS SPEC

Solis Pichardo Gabriela¹, Morales Contreras Juan², Hernández Treviño Teodoro² y Hernández Bernal María del Sol³

¹ LUGIS, Instituto de Geología, UNAM

² Instituto de Geofísica, UNAM

³ Instituto de Geología, UNAM

gsolis@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Para poder utilizar a los isótopos radiogénicos como trazadores petrogenéticos o con fines de fechamiento, es necesario medirlos en un espectrómetro de masas. Sin embargo, al introducir los elementos de interés al espectrómetro, es indispensable que ya se encuentren lo más limpios posibles de interferencias con otros elementos. Para lograr ésto, se requiere de una previa separación química del elemento a analizarse.

En el LUGIS se realiza la tradicional separación de K, Rb, Sr y Tierras Raras en columnas de intercambio iónico. La columna es de cuarzo con una altura de aproximadamente 30 cm, un diámetro interior de 1.0 cm, y 16 cm de altura de relleno con resina catiónica tipo Dowex 50Wx8 (mesh 200-400). El ácido utilizado es 2N y 6N HCl, con un volumen total de 360 ml por cada muestra. La separación de Sm y Nd se lleva a cabo también en columnas de cuarzo, pero de dimensiones menores: diámetro interior de 0.7 cm y 7 cm de relleno. La substancia activa, ácido fosfórico bis (HDEHP), reviste el granulado de un polvo de teflón, sellado por encima y por abajo con una resina de intercambio iónico inactiva. El ácido usado es 0.18N y 0.4N HCl, utilizando un volumen total de 35 ml por cada muestra.

Debido a la gran cantidad de ácido necesaria para procesar cada muestra, el tiempo requerido para la separación (hasta 12 hrs) y el mantenimiento de estas columnas, las cuales tienen que permanecer húmedas constantemente, hemos probado resinas alternativas. El uso de las resinas tipo Spec en la separación de Sr, ha sido probado con éxito en varios laboratorios, incluyendo el LUGIS donde se usa rutinariamente. El material de las columnas es de teflón y sus dimensiones son de apenas 80 mm de alto, un radio interior de 4.5 mm, y 25 mm de altura de relleno de resina. El volumen de ácido utilizado es de 20 ml por muestra y se logran separaciones en menor tiempo. Sin embargo, hasta ahora no se ha extendido de igual manera, el uso de las resinas TRU Spec y Ln Spec las cuales sirven para separar primero las Tierras Raras como grupo, y posteriormente Sm de Nd.

Hasta el momento hemos calibrado columnas de teflón rellenas de estas resinas TRU y Ln Spec con diferentes ácidos (HCl y HNO₃) a diferentes concentraciones (6N, 2N, 8N, 3N) y volúmenes, utilizando estándares puros para identificar cualitativamente en lugar preciso donde se separan los elementos de interés. El paso siguiente es utilizar estándares de roca para determinar que durante la medición no se encuentren elementos que interfieran, exista reproducibilidad y principalmente cuantificar el porcentaje de recuperación.

De esta manera, se está evaluando si es viable continuar con el uso de estas resinas tipo Spec. Las ventajas que ofrecen son: disminución en la cantidad de ácido usado, el tiempo requerido en cada muestra procesada y el bajo mantenimiento requerido. La desventaja es su costo puesto que la resina es desechada en cada uso.

GEOQP-29 CARTEL

APLICACIÓN DE SIPVADE: UN MÉTODO OBJETIVO PARA LA EVALUACIÓN DE DATOS DE CONCENTRACIÓN EN NUEVE MATERIALES DE REFERENCIA GEOQUÍMICA DE LA COMISIÓN GEOLÓGICA DE JAPÓN

Altuzar Coello Patricia

Centro de Investigación en Energía, UNAM

peac@cie.unam.mx

Los Materiales de Referencia Geoquímica (MRG) han sido útiles en la Geoquímica Analítica, tanto en el proceso de calibración como en la estimación de la exactitud de distintos métodos analíticos. En Geoquímica Analítica resulta de gran importancia conocer las medidas de la tendencia central y de la dispersión de datos. Sin embargo, los datos de concentración (tendencia central) y de desviación estándar (dispersión) de los MRG, en general, no son los más confiables, debido a que han sido derivados a partir de un método estadístico de "dos desviaciones estándar" no-apto para ello(1). Este es el caso precisamente de los MRG provenientes de Japón, los cuales son objeto de este estudio.

SIPVADE(1), es un modelo de evaluación basado en la aplicación de dieciséis pruebas estadísticas, en bases de datos de concentración, para la detección y eliminación de valores desviados. El número y el tipo de pruebas aplicadas a cada uno de los elementos depende del número total de observaciones. Si k valores extremos de concentración fueron declarados desviados por cualquiera de las pruebas, se les elimina y el procedimiento completo se repite en forma secuencial hasta que ninguna observación desviada puede ser identificada.

En este trabajo, se evaluaron 10 Materiales de Referencia de rocas ígneas de la Comisión Geológica de Japón (GSJ). Las bases de datos se establecieron utilizando los datos individuales reportados en las compilaciones más recientes de la GSJ(2). Las bases de datos fueron procesadas mediante SIPVADE, a un nivel de confianza de 99%, para disminuir el riesgo de eliminar una observación válida como un valor desviado. De las distribuciones normales finales se calcularon nuevos valores de concentración promedio, nuevos valores de desviaciones estándar y otros parámetros estadísticos.

En base a los parámetros estadísticos obtenidos se confirma que el esquema estadístico aplicado (SIPVADE), representa un avance importante en el programa de control de calidad para el análisis de materiales de origen geoquímico. En consecuencia se propone forme parte del programa rutinario de calibración en el análisis de materiales de origen geoquímico.

GEOQP-30 CARTEL

APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA INVERSA AL PROGRAMA GEOQUIMI, BASADO EN DOS, PARA IMPRIMIR LAS GRÁFICAS Y UTILIZARLO EN INFORMES INTERACTIVOS

Ruiz Violante Agustín

Instituto Mexicano del Petróleo

aruizv@imp.mx

En la presentación, realizada con multimedia y lenguajes de internet mostramos que navegar por dicho informe es lo mismo que hacerlo en la WWW. Como se muestra, puede visualizarse en cualquier PC que tenga un programa navegador para Internet. En este

tipo de presentaciones podemos dar "zoom" a las figuras, tanto a las que están en formato "raster", como a las que están en formato vectorial. Igualmente se pueden utilizar los lenguajes de internet para programar en tercera dimensión.

Hemos utilizado la programación multimedia para dar inicio a la presentación y para crear por medio de un "script" un CD autoarrancable. La ingeniería inversa, y algunos "plugins", los hemos usado para reutilizar programas antiguos basados en el viejo sistema operativo DOS (Sistema Operativo para Disco, DOS por sus sigla en inglés). Un ejemplo de esto es el programa "Geoquimi", propiedad de PEMEX y realizado para automatizar la obtención de las gráficas usadas en el análisis de Geoquímica Orgánica. Este programa se configuró para que diera salida de archivo ".dxf", formato reconocido por el programa "Autocad", con el fin de que pudieran imprimirse y visualizarse con "zoom", dichas gráficas, ya que como es un programa hecho en versión para sistema operativo DOS, las impresoras que pueden elegirse ya son obsoletas.