

Boletín de Mineralogía

SOCIEDAD MEXICANA DE MINERALOGÍA, A.C.



Volumen 19 Número 1
Septiembre del 2011



Número especial dedicado al

XII COLOQUIO DE MINERALOGÍA

Editores

PEDRO CORONA CHÁVEZ
CARLES CANET MIQUEL
JOSÉ LUIS ARCE SALDAÑA

ISSN 0186-470

Mesa Directiva

Presidente:

Alfredo Victoria Morales victoriamorales52@gmail.com

Vicepresidente:

Oscar Irazaba Ávila oscari@geologia.unam.mx

Secretario:

Enrique Israel López Severiano elopez@smdm.com.mx

Comité Editorial :

Carles Canet Miquel. ccanet@geofisica.unam.mx

Editor Asociado:

Pedro Corona Chávez pcoronachavez@gmail.com

Comisario:

María Guadalupe Villaseñor Cabral mgvcq@unam.mx

Responsable de la página web

Javier Santiago González novasonic_88@hotmail.com

XII COLOQUIO DE MINERALOGÍA

8-10 de septiembre de 2011

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA

TAXCO VIEJO, GUERRERO

Comité Organizador

Sociedad Mexicana de Mineralogía, A.C.

Alfredo Victoria Morales

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

Universidad Autónoma de Guerrero

Alejandro Ramírez Guzmán

Martín Guerrero Suástegui

Gabriel Valdez Moreno

José Luis Farfán Panamá

Rosalva Pérez Guitiérrez

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Taxco Viejo, Guerrero

Edición del libro de resúmenes

Pedro Corona Chávez

Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

Carles Canet Miquel

Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México

José Luis Arce Saldaña

Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México

Editorial

El volumen 19 del **Boletín de Mineralogía** se constituye como un número especial dedicado al **XII Coloquio de Mineralogía** a celebrarse en Taxco el Viejo, Guerrero del 8 al 10 de septiembre de 2011.

Se presentan 39 resúmenes cortos relacionados a 4 conferencias magistrales, 32 ponencias orales y tres carteles.

Los trabajos incluidos se presentan agrupados en 8 sesiones temáticas generales que incluyen aspectos diversos de la mineralogía, petrología y temas afines: Mineralogía y Petrología (4), Cristalografía y Mineralogía Determinativa (8), Técnicas Analíticas Aplicadas a la Mineralogía (6), Mineralogía y Petrografía de Rocas Sedimentarias (4), Historia de la Minería en México (5), Yacimientos Minerales (4) y Metalurgia y Caracterización de Depósitos de Jales (3).

La diversidad de los trabajos si bien refleja un interés general por la mineralogía desde diversos puntos de vista, sin embargo su heterogeneidad también demuestra que la comunidad estudiosa de la mineralogía actualmente no se centra en un tema único de discusión científica.

El volumen 19 del **Boletín de Mineralogía** es producto del esfuerzo y voluntad de la Mesa Directiva de la **Sociedad Mexicana de Mineralogía, A.C.** y en especial de su Presidente Alfredo Victoria Morales y de Martín Guerrero Suástegui de la Universidad Autónoma de Guerrero.

Se agradece la respuesta de todos los participantes, el apoyo logístico de la Unidad Académica de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Guerrero y se espera que una serie de trabajos en extenso, relacionados con las contribuciones del XII Coloquio de Mineralogía puedan ser publicados en breve en el **Boletín de Mineralogía**.

LOS EDITORES



CONTENIDO

Volumen 19, No. 1

Septiembre de 2011

Número Especial Dedicado Al:

XII COLOQUIO DE MINERALOGÍA

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Taxco el Viejo, Guerrero

Programa General _____ 4

SESIONES TEMATICAS

Mineralogía y Petrología _____ 9

Mineralogía Determinativa _____ 20

Técnicas Analíticas Aplicadas a la Mineralogía _____ 28

Mineralogía y Petrografía de Rocas Sedimentarias _____ 42

Historia de la Minería en México _____ 51

Cristalografía y Mineralogía Determinativa _____ 64

Yacimientos Minerales _____ 73

Metalurgia y Caracterización de Depósitos de Jales _____ 83



PROGRAMA GENERAL	
JUEVES 8 DE SEPTIEMBRE	
Registro de participantes a partir de las 14:00 Hora: 15:00 Curso: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE MINERALES POR RAYOS X Instructores: RUFINO LOZANO SANTACRUZ y PATRICIA GIRON GARCÍA Lugar: Unidad Académica de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Guerrero	
VIERNES 9 DE SEPTIEMBRE	
Registro de participantes a partir de las 8:00	
INAUGURACIÓN: 9:30 UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO	
10:00 Conferencia Magistral PETROGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN: EL PODER DE LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA PARA ENTENDER Y EXPLICAR PROCESOS FUNDAMENTALES EN PETROGÉNESIS, por: Fernando Ortega Gutiérrez	
SESIONES TÉMATICAS	MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA MINERALOGÍA DETERMINATIVA
COMIDA	
16:00 Conferencia Magistral: EL ALTO Y SORPRENDENTE POTENCIAL DEL MÉTODO ISOTÓPICO DE RB-SR: APLICACIONES EN LA TECTITA LIBYAN DESERT GLASS Y ROCAS INTRUSIVAS DE MÉXICO por: Peter Schaaf	
SÁBADO 10 DE SEPTIEMBRE	
Hora: 15:00: Curso: INTRODUCCIÓN A LA IDENTIFICACIÓN DE PIEDRAS PRECIOSAS Instructor: JUAN CARLOS CRUZ OCAMPO Lugar: Unidad Académica de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Guerrero	
9:00 Conferencia Magistral MINERALES FAMOSOS DE MÉXICO Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA por: María Guadalupe Villaseñor Cabral	
SESIONES TÉMATICAS	HISTORIA DE LA MINERÍA EN MÉXICO CRISTALOGRAFÍA y MINERALOGÍA DETERMINATIVA
12:20 Conferencia Magistral ÓPALOS MEXICANOS: INVESTIGACIÓN MINERALÓGICA Y RESULTADOS DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA por: Mikhail Ostrooumov , Emmanuel Fritsch, Eloise Gaillou	
SESIONES TÉMATICAS	YACIMIENTOS MINERALES
COMIDA	
SESIONES TÉMATICAS	METALURGIA Y CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE JALES
SESIÓN PLENARIA DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MINERALOGÍA Y CLAUSURA	
SESIÓN PERMANENTE DE CARTELES	

XII COLOQUIO DE MINERALOGÍA

PROGRAMA

JUEVES 8 DE SEPTIEMBRE

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

Registro de participantes a partir de las 14:00

Hora: 15:00

Curso: INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS DE ANÁLISIS DE MINERALES POR RAYOS X

Instructores: RUFINO LOZANO SANTACRUZ y PATRICIA GIRON GARCÍA

Lugar: Unidad Académica de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Guerrero

VIERNES 9 DE SEPTIEMBRE

Registro de participantes a partir de las 8:00

INAUGURACIÓN: 9:30

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA TIERRA DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO

10:00 Conferencia Magistral

PETROGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN: EL PODER DE LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA PARA ENTENDER Y EXPLICAR PROCESOS FUNDAMENTALES EN PETROGÉNESIS

por: Fernando Ortega Gutiérrez (Moderador: Alejandro Ramírez Guzmán)

MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA (Moderador: Rufino Lozano Santacruz)

MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA DE MUESTRAS NATURALES Y EXPERIMENTALES DE LA ERUPCIÓN PÓMEZ TOLUCA INFERIOR, VOLCÁN NEVADO DE TOLUCA	Arce, J.L., Gardner, J.E., y Macías, J.L.	10:40
CARACTERIZACIÓN CRISTALOQUÍMICA DE MINERALES: EVIDENCIAS DE PROCESOS MAGMÁTICOS EN EL ESTRATOVOLCÁN TELAPÓN	Perla I. Serrano-Cuevas , Karla Juárez-López , Raymundo G. Martínez-Serrano	11:00
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA Y GEOQUÍMICA DE LAS VARIEDADES MAGMÁTICAS DE LA CUENCA DE SERDÁN-ORIENTAL, PUEBLA	Lizbeth Landa Piedra	11:20
RELACIONES PETROLÓGICAS Y ESTRUCTURALES DEL PLUTONISMO MIOCÉNICO EN EL SUR DE MÉXICO: EL PLUTÓN DE SAN JUAN DEL REPARO	Pedro Corona-Chavez, Giovanni Coduri, Peter Schaaf, Teodoro Hernández-Treviño Biagio Bigioggero	11:40

RECESO

MINERALOGÍA DETERMINATIVA (Moderador: Alfredo Victoria Morales)		
SILICATOS DE AMONIO COMO GUÍAS DE PROSPECCIÓN GEOTÉRMICA: CASO DEL CAMPO DE ACOCULCO, EDO. DE PUEBLA.	Marcelo Godefroy Rodríguez, Carles Canet Miquel, Eduardo González Partida	12:20
CUARZOS DIAMANTE CRISTALOGRAFÍA Y CRISTALOQUÍMICA, XICOTEPEC DE JUÁREZ PUEBLA.	Almazán Vázquez Alejandra; Briseño Sotelo Jorge A	12:40
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MICÁCEAS EN PIEZAS ARQUEOLÓGICAS PROCEDENTES DE TEOTIHUACAN Y MONTE ALBÁN	Edgar Ariel Rosales de la Rosa	13:00
UN MINERALOIDE INSÓLITO (OBSIDIANA VERDE)	Elva Soto Vargas, Miguel Ángel Ruvalcaba Sepúlveda	13:20
CARACTERIZACIÓN DE ALTERACIONES HIDROTERMALES EN BUENAVISTA DE CUÉLLAR, GUERRERO	Erika Salgado, Carles Canet, Teresa Pi	13:40
COMIDA		
16:00 Conferencia Magistral: EL ALTO Y SORPRENDENTE POTENCIAL DEL MÉTODO ISOTÓPICO DE RB-SR: APLICACIONES EN LA TECTITA LIBYAN DESERT GLASS Y ROCAS INTRUSIVAS DE MÉXICO por: Peter Schaaf (Moderador: Gabriel Valdez Moreno)		
TÉCNICAS ANALÍTICAS APLICADAS A LA MINERALOGÍA (Moderador: Gabriel Valdez Moreno)		
ELECCIÓN DE MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS DE ANÁLISIS QUÍMICO ELEMENTAL APLICADOS A ESTUDIOS MINERALÓGICOS, PETROLÓGICOS Y ARQUEOLÓGICOS	Lounejeva, E., Lozano-Santa Cruz, R., Reyes Salas, M., Muñoz Torres, M.C., Kudriavtsev, Yu., Ortega, C., Linares, C., Solís, C., Camprubi, A., Bernal, J.P.	16:40
RELACIÓN ENTRE MG Y VALOR 'D' EN CALCITA EN LOS SEDIMENTOS DEL CUATERNARIO TARDÍO EN LA LAGUNA BABÍCOR, ESTADO DE CHIHUAHUA	Rufino Lozano, Priyadarsi Roy, María del Mar Sánchez Córdoba, Teresa Pi	17:00
TÉCNICA RÁPIDA DE CONCENTRADO DE CIRCONES PARA ANÁLISIS GEOCRONOLÓGICOS POR EL MÉTODO DE U-PB.	Teodoro Hernández T. Peter Schaaf, Gabriela Solís, Vianney B. Meza García, Daniel Villanueva L.	17:20
LA UTILIDAD DE LA TÉCNICA DE PETROGRAFÍA EN LA ARQUEOLOGÍA: EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS TIPOS CERÁMICOS DE CANTONA Y RINCÓN DE ÁGUILA (MALTRATA)	José C. de la Fuente León, Linda R. Manzanilla Naim, Juan C. Cruz Ocampo.	17:40
TRABAJO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LAS METEORITAS DEL PÓRTICO DEL PALACIO DE MINERÍA DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO	Alfredo Victoria-Morales y Eduardo René Gómez López	18:00
RECESO		

MINERALOGÍA Y PETROGRAFÍA DE ROCAS SEDIMENTARIAS (Moderadora: Rosalva Pérez Guitiérrez)		
CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE PROCEDENCIA A PARTIR DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO Y DE CÁTODOLUMINISCENCIA EN CUARZOS DETRÍTICOS: UN EJEMPLO EN LA FORMACIÓN LA CASITA, SIERRA MADRE ORIENTAL, NE DE MÉXICO	Yam Zul Ernesto Ocampo-Díaz	18:40
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DE ROCAS CLÁSTICAS COMO HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACION DE PROCEDENCIA MULTIMODAL: FORMACIÓN DEPÓSITO, MIOCENO DE CHIAPAS.	Marlén Salgado Serafín, Martín Guerrero Suastegui	19:00
ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO Y PETROGRÁFICO DEL MIEMBRO ARENOSO DE LA FORMACIÓN SAN FELIPE (CRETÁCICO SUPERIOR), SIERRA MADRE ORIENTAL	Margarita Martínez Paco	19:20
PETROGRAFÍA Y PROCEDENCIA PRELIMINAR DE LA FORMACIÓN CARACOL (CONIACIANO-MAESTRICHTIANO?), SIERRA MADRE ORIENTAL, NORESTE DE ZACATECAS	Marisol Polet Pinzon Sotelo, Ramírez Díaz Ariel, Martín Guerrero Suastegui, Gabriel Chávez Cabello, Yam Zul Ernesto Ocampo Díaz	19:40
SÁBADO 10 DE SEPTIEMBRE		
Hora: 15:00		
Curso: INTRODUCCIÓN A LA IDENTIFICACIÓN DE PIEDRAS PRECIOSAS		
Instructor: JUAN CARLOS CRUZ OCAMPO		
Lugar: Unidad Académica de Ciencias de la Tierra de la Universidad Autónoma de Guerrero		
9:00 Conferencia Magistral		
MINERALES FAMOSOS DE MÉXICO Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA		
por: María Guadalupe Villaseñor Cabral (Moderadora: Rita Angulo Villanueva)		
HISTORIA DE LA MINERÍA EN MÉXICO (Moderador: Rita Angulo Villanueva)		
ARCHIVO HISTÓRICO MINERO DEL ESTADO DE OAXACA	Elizabeth Cadena-Martínez, Martín Gómez-Anguiano y Carmen Garzón-Pérez	9:40
PRECURSORES DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, EN ESPECIAL LA MINERALOGÍA	Elia Mónica Morales Zárate, Ing. Christopher Omar Contreras Gasca.	10:00
CONVENIO DE GEMOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE DIPLOMADO EN GEMOLOGÍA EN INSTITUTO DE GEOLOGÍA, UNAM	Juan Carlos Cruz Ocampo	10:20
GEOLOGÍA FORENSE: LA TIERRA Y SUS MATERIALES COMO PRINCIPAL TESTIGO PARA LA IMPARTICIÓN DE JUSTICIA.	Álvarez García, Juan Osvaldo	10:40
CRISTALOGRAFÍA y MINERALOGÍA DETERMINATIVA (Moderador: Jorge Ornelas Tabares)		

CRYSTAL STRUCTURE REFINEMENT OF A ZINC CLINOPYROXENE, PETEDUNNITE (CAZNSI ₂ O ₆), FROM A MULTI-PHASE SAMPLE OF ZIMAPAN SKARN, HIDALGO, MEXICO.	M. Ramirez, M.A. Hernandez-Landaverde, K. Flores-Castro, G. Luis-Raya, G. Luna-Barcenas	11:0
CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS CERCANOS A ISLA CLARIÓN	Mayumy A. Cabrera Ramírez, Arturo Carranza Edwards, Marlene Olivares Cruz y Alfredo Victoria Morales	11:20
ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SU DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA, FUNDAMENTALES EN GEMAS PARA LA ASIGNACIÓN DE "CALIDAD" EN CORTE Y TALLA DE "TOPACIOS" DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO.	Juan Carlos Cruz Ocampo, Rodrigo Carlos Islas Avendaño	11:40
RECESO Y PRESENTACIÓN DEL LIBRO: MINERALOGÍA Y TÉCNICAS ANALÍTICAS AVANZADAS por: Mikhail Ostrooumov (Presenta: Alfredo Victoria Morales)		
12:20 Conferencia Magistral ÓPALOS MEXICANOS: INVESTIGACIÓN MINERALÓGICA Y RESULTADOS DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA por: Mikhail Ostrooumov, Emmanuel Fritsch, Eloise Gaillou (Moderador: Alfredo Victoria Morales)		
YACIMIENTOS MINERALES (Moderador: José Luis Farfán Panamá)		
CONDICIONES DE FORMACIÓN Y EVOLUCIÓN DEL YACIMIENTO MISSISSIPPI VALLEY-TYPE DE FLUORITA EN LA MINA LAS CUEVAS, SAN LUIS POTOSÍ	Erik Hugo Díaz Carreño, Eduardo González Partida, José Luis Farfán Panamá	13:00
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DEL DEPÓSITO DE FE EN LA MINA SAN ROBERTO, GALEANA, NUEVO LEÓN	Negrete-Lira, Juan Alfredo, Pérez-Moreno, Luis Antonio, Messenger-Leza, Daniel Alejandro, Gutiérrez-Domínguez, Alejandro Efraín, Rodríguez-Díaz, Augusto Antonio	13:20
CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DE LOS YACIMIENTOS DE FE DE PEÑA COLORADA, COLIMA Y LAS TRUCHAS, MICHOACÁN	Yizhar Ovalle Castrejon Antoni Camprubi I Cano,	13:40
ESTUDIO GEOLÓGICO-MINERO DEL ÁREA JARILLAS LAS CASAS SAN NICOLÁS YAXE, ESTADO DE OAXACA.	Francisco David Martínez Cervantes	14:00
COMIDA		
METALURGIA Y CARACTERIZACIÓN DE DEPÓSITOS DE JALES (Moderador: Mikhail Ostrooumov)		
IMPORTANCIA DE LA NO MOJABILIDAD DEL MINERAL MOLIBDENITA.	Ornelas, T.J., Márquez, M. M., Ortiz, M.A.	16:00
IDENTIFICACIÓN DE MINERALES EN JALES DE UN YACIMIENTO DE SULFUROS	María del Refugio González-Sandoval, Mikhail Ostrooumov, Antonio Barrera-Godínez, Ofelia Morton-Bermea, María del Carmen Durán-Domínguez	16:20

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DIFERENTES ROCAS, PARA EL CONTROL Y MANEJO DEL DRENAJE ÁCIDO, PRODUCIDO POR JALES DE UNA MINA DE HIERRO	Luna Celis Leonel y Romero Francisco Martín	16:40
RECESO		
SESIÓN PLENARIA DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MINERALOGÍA		
CLAUSURA		
SESIÓN PERMANENTE DE CARTELES		
CARACTERIZACIÓN DE FOSFATOS EXTRATERRESTRES POR CATODOLUMINISCENCIA Y ESPECTROSCOPIA MICRO-RAMAN	Leticia Aldave	POSTER
NUEVA ERA DEL SITIO WEB DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MINERALOGÍA	Javier Santiago González	POSTER
PRESENCIA DE "CUARZOS DIAMANTE" EN LAS FORMACIONES DEL JURÁSICO SUPERIOR DE HUAYACOCOTLA, VERACRUZ.	Hugo Alejandro González García, Julia Angélica Olalde Gutiérrez	POSTER



SESIONES TEMÁTICAS



Mineralogía y Petrología

PETROGRAFÍA DE ALTA RESOLUCIÓN: EL PODER DE LA OBSERVACIÓN SISTEMÁTICA PARA ENTENDER Y EXPLICAR PROCESOS FUNDAMENTALES EN PETROGÉNESIS

¹Ortega-Gutiérrez, F.

Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México

El trabajo es una reflexión sobre la naturaleza de la observación petrográfica profunda como una herramienta indispensable y sencilla y que por ello imprescindible para realizar los pasos posteriores que conduzcan al fondo de una investigación petrogenética. El proceso se ilustra con algunos ejemplos de la geología mexicana ilustrados por algunas figuras esquemáticas que cubren los aspectos formales y conceptuales del trabajo.

Palabras clave: petrografía, observación, serendipia, petrogénesis.

Petrografía de alta resolución

La observación detenida de las rocas en lámina delgada bajo el microscopio petrográfico, sean estas ígneas, sedimentarias o metamórficas, proporciona información primaria de importancia medular para desarrollar estudios petrológicos posteriores, y que constituye por si sola un campo virgen y fértil para el descubrimiento de objetos y fenómenos singulares que pueden ser de gran trascendencia científica.

En la naturaleza existen más de 4000 especies diferentes de minerales, pero solamente alrededor de un centenar de ellas tienen interés geológico (minerales formadores de rocas) ya que van más allá de una estimación puramente mineralógica, industrial o estética. De todas las especies existentes el 28 % son silicatos (Horváth, 2003), pero la gran mayoría de los minerales formadores de rocas pertenecen a ese grupo (Figura 1). A pesar de ello, cuando se observa rutinariamente una lámina delgada es práctica general pero infortunada que la observación se detenga después de unos cuantos minutos, una vez que se han identificado los componentes de mayor tamaño o abundancia. Sin embargo, la experiencia demuestra en este caso que la profundidad y valor científico de la observación puede ser representada por una curva logística

¹fortega@servidor.unam.mx

(Figura 2), la cual ilustra como se puede desatender la mayoría de esas cualidades si el tiempo dedicado a ella es breve.

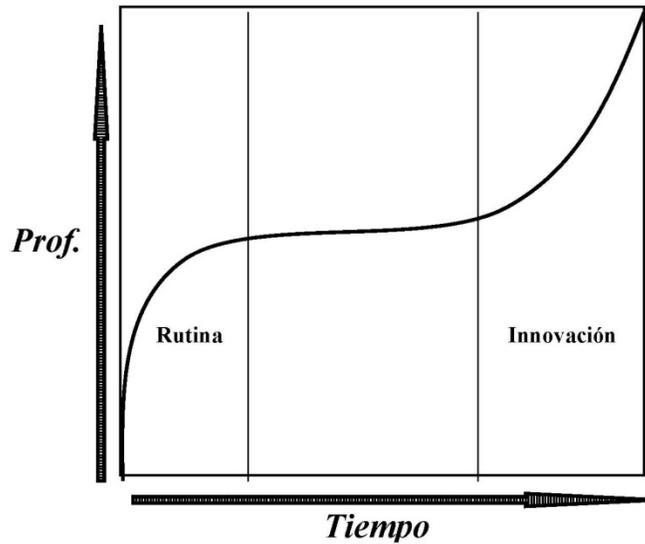


Figura 1.

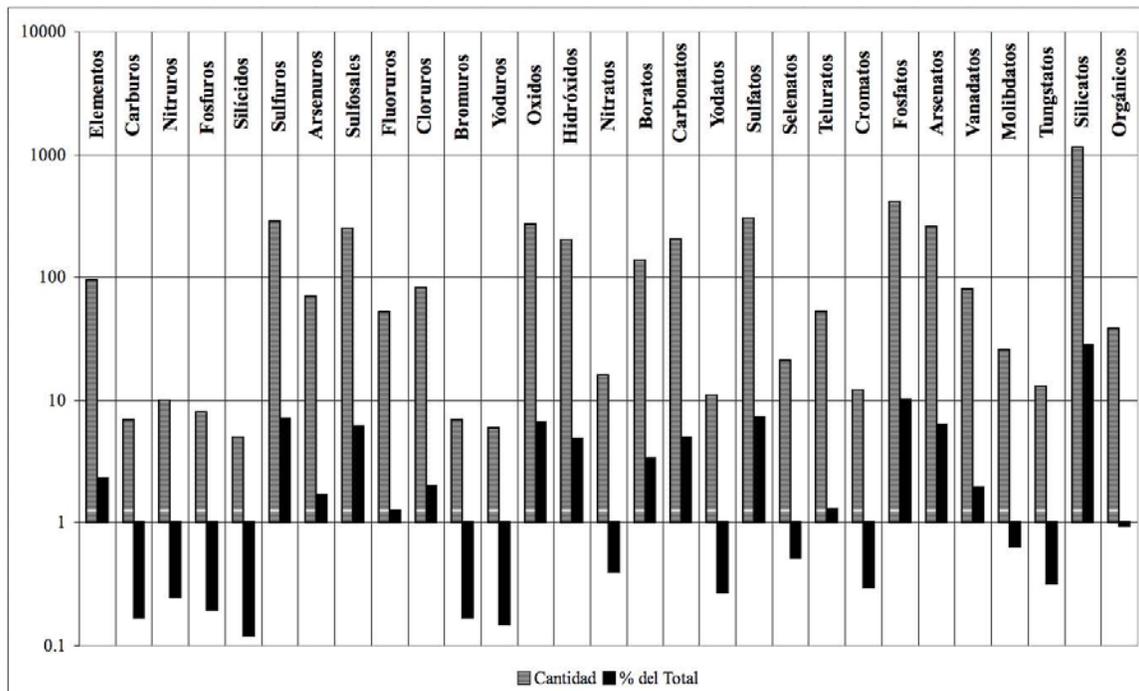


Figura 2.

Así pues, la petrografía de alta resolución se debe desarrollar tomando como base fundamental el tiempo dedicado al estudio de cada lámina, pero no es el factor único. Otros

aspectos determinantes del éxito de la observación petrográfica dependen del estudio y comprensión de la naturaleza óptica, química, y estructural de los minerales, así como del marco geológico de donde proceda la muestra. De hecho, una lámina delgada debe considerarse como un micro espacio geológico en donde los minerales son las formaciones estratigráficas y sus contactos representan las estructuras y su temporalidad relativa, lo cual puede conducir a una interpretación tectónica con tan solo determinar esos elementos bajo el microscopio petrográfico. La enorme ventaja de esta “micro geología óptica” es que dichos elementos “afloran” al 100 % y pueden “caminarse” sin restricción alguna.

Un cálculo burdo pero realista, de las dimensiones observables de una lámina delgada de una roca ígnea, que tenga unos 5x3 centímetros y cuyos dominios petrográficos principales (excluyendo sus xenolitos) sean matriz, microfenocristales, glomero-cristales, xenocristales, y por último fenocristales, puede contener varios cientos de miles de objetos del primer dominio, varios miles de los del segundo, y algunas decenas o centenares de los tres últimos dominios. De esta manera, la identificación eventual de objetos petrográficos escasos y también pequeños, pero de gran importancia petrológica como pueden ser xenocristales flotando entre centenas de millares o millares de objetos ordinarios, requiere de un tiempo de observación extraordinario, y depende de de la capacidad analítica del observador, así como de una buena dosis de esa clase de suerte llamada **serendipia** que favorece únicamente a las mentes inquisitivas transformando lo accidental en descubrimientos científicos (Roberts, 1989).

Un ejemplo singular en la geología mexicana

La observación sistemática en afloramientos y prolongada bajo el microscopio petrográfico de un cuerpo basáltico en el sur de México (Puente Negro, estado de Puebla), el cual se consideraba como una simple curiosidad por su contenido anómalo de xenolitos, convirtió a dicha formación magmática en una fuente extraordinaria de conocimiento sobre el modo como interaccionan manto y corteza, desde que el magma se forma en el primero, hasta que se emplaza en los niveles superiores de la última (Ortega-Gutiérrez *et al.*, 2011). La Figura 3 ofrece una síntesis de la riqueza del registro petrogenético escrito en el cuerpo magmático, el cual comprende un sólo afloramiento de unos cuantos miles de metros cuadrados, pero que ilustra finamente la naturaleza de los procesos de generación, ascenso y emplazamiento de un magma que durante su ascenso desde el manto hasta la superficie, trajo consigo fragmentos de la corteza

que atravesó, interactuando química y térmicamente con ella en al menos tres niveles de su estructura: profundo, intermedio y somero. En términos mineralógicos, esta historia se descubrió registrada en cerca de 40 especies minerales diferentes y sus texturas asociadas con la cristalización del magma, así como de las rocas anteriores que tomó en su camino. El estudio completo utilizó unas 50 láminas delgadas para representar la gran diversidad petrográfica del cuerpo intrusivo y su valiosa carga de xenolitos, todo lo cual condujo al paso siguiente que fue la interpretación y cuantificación de las condiciones P-T de precipitación de los componentes del sistema petrológico mostradas en la Figura 3.

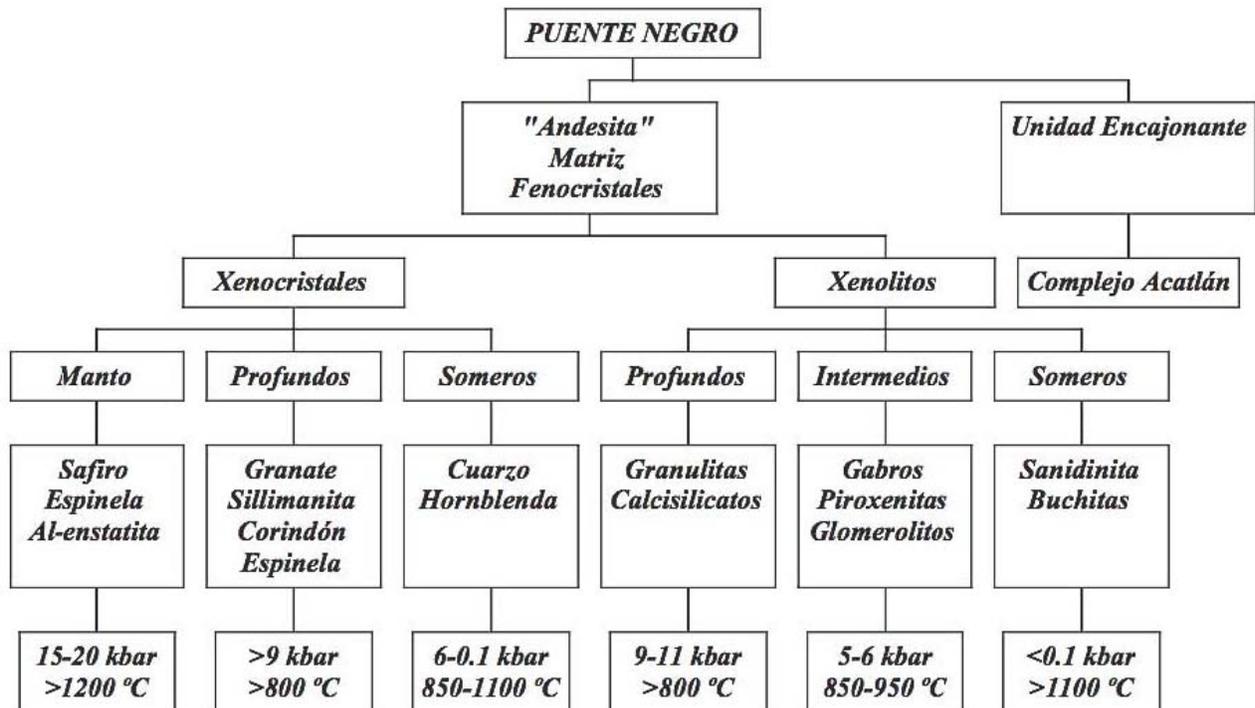


Figura 3.

Referencias Citadas

Horváth, L., (2003): Mineral Statistics, www.mineralogicalassociation.ca/doc/minstats.pdf.

Ortega-Gutiérrez, F., Martiny, B.M., Morán-Zenteno, D.J., Reyes-Salas, A.M., and Solé-Viñas, J., 2011, Petrology of very high temperature crustal xenoliths in the Puente Negro intrusion: a sapphire-spinel-bearing Oligocene andesite, Mixteco terrane, southern Mexico: Revista Mexicana de Ciencias Geológicas (aceptado para su publicación).

Roberts, R.M. (1989): Serendipity: Accidental Discoveries in Science, Wiley, New York, 288 pp.

**MINERALOGÍA Y PETROLOGÍA DE MUESTRAS NATURALES Y
EXPERIMENTALES DE LA ERUPCIÓN PÓMEZ TOLUCA INFERIOR, VOLCÁN
NEVADO DE TOLUCA**

ⁱArce, J.L., ²Gardner, J.E., y ³Macías, J.L.

*^{*1}Departamento de Geología Regional, Instituto de Geología, UNAM,*

²Department of Geological Sciences, University of Texas, Austin, Texas 78712-0254, USA.

³Departamento de Vulcanología, Instituto de Geofísica, UNAM

El volcán Nevado de Toluca, localizado en la parte central del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano, ha registrado actividad volcánica explosiva durante los últimos 42 mil años, emitiendo decenas de km³ de material piroclástico. La Pómez Toluca Inferior (PTI) representa una de las erupciones plinianas más importantes en este volcán, debido al volumen de material emitido (2.1 km³) y su dispersión hacia el NE en donde está ubicada la ciudad de Toluca. Esta erupción originó un depósito de pómez de caída, con fragmentos de xenolitos metamórficos provenientes del basamento local. La pómez tiene una variación composicional de andesita a dacita (61-66 wt.% SiO₂; en base anhidra), de textura porfirítica, libre de microlitos, sumando un total de 25-30 vol.% de cristalinidad, con una mineralogía típica de plagioclasa (An₄₀-An₆₅), anfíbol (tschermakita) y óxidos de Fe-Ti (ilmenita y titanomagnetita). Experimentos petrológicos (variando presión y temperatura) llevados a cabo con muestras de la PTI sugieren que: 1) el anfíbol es estable a presiones por arriba de los 100 MPa temperaturas inferiores a 900 °C; 2) la plagioclasa cristaliza por debajo de los 250-100 MPa y a temperaturas de 850-900 °C; y 3) el piroxeno solamente cristaliza a presiones inferiores a 200-100 MPa y temperaturas de 825-900 °C. Utilizando el geotermómetro de ilmenita-titanomagnetita se estimó una temperatura del magma en ~867 °C y comparando las composiciones de muestras naturales y experimentales se llega a la conclusión de que el magma que dio origen a la

PTI, estuvo almacenado a una presión de 150-200 MPa (5.8-7.7 km por debajo de la cima del volcán), similar a las condiciones de la erupción Pómez Toluca Superior de 10,500 años de edad. La variación química de roca total, la composición química de las plagioclasas, así como rasgos petrográficos sugieren un proceso de mezcla de magmas como mecanismo disparador de esta erupción explosiva.

ⁱ jlance@geologia.unam.mx

CARACTERIZACIÓN CRISTALOQUÍMICA DE MINERALES: EVIDENCIAS DE PROCESOS MAGMÁTICOS EN EL ESTRATOVOLCÁN TELEPÓN

Perla I. Serrano-Cuevas¹, Karla Juárez-López², Raymundo G. Martínez-Serrano³

¹Unidad Académica de Ciencias de la Tierra Universidad Autónoma de Guerrero

²Ex- Hacienda de San Juan Bautista s/n. Taxco el Viejo, Guerrero CP 40 223

⁽²⁾ Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM, Cd. Universitaria Coyoacan, México, D.F., 04510

⁽³⁾ Instituto de Geofísica, UNAM, Cd. Universitaria Coyoacan, México, D.F., 04510

Se determinaron las variaciones cristaloquímicas de fenocristales presentes en las lavas del estratovolcán Telapón (EVT), ubicado en la porción norte de la Sierra Nevada, suroriente de la Cuenca de México, mediante una microsonda electrónica JEOL JXA-8900R. Esto con el fin de aportar evidencias sobre los procesos magmáticos que formaron estas lavas. El EVT está compuesto por domos, flujos de lava y depósitos piroclásticos agrupados en: Evento Volcánico Inferior de andesitas – dacitas, (entre 1.03 ± 0.02 y ca.0.65 Ma) y Evento Volcánico Superior de dacita – riolita (entre ca.0.65 Ma y ca.35, 000 años). Las rocas del Evento Volcánico Inferior presentan textura porfídica-hipidiomórfica, con fenocristales de plagioclasa, anfíbol, piroxeno, biotita y óxidos. La matriz predominante es vítrea-microlítica. Las plagioclasas son eudrales a subedrales, macladas y zoneadas, algunas con textura de tamiz y bordes de reacción. Existe hornblenda subhedral, café claro a verde olivo, con fuerte pleocroísmo y textura de tamiz. Se observa ortopiroxeno inequigranular y subedral diseminado en la matriz así como, clinopiroxeno en la matriz y en coronas de reacción sobre cuarzo. Biotita subedral, de color café claro es escasa en algunas muestras. Existen xenocristales de olivino subedrales y fracturados en la andesita Francisco Acuatla. Todas las rocas presentan minerales opacos eudrales a subedrales diseminados en la matriz o como inclusiones. Las rocas del Evento Volcánico Superior tienen también textura porfídica-hipidiomórfica, con fenocristales de plagioclasa, piroxeno, anfíbol, biotita y minerales opacos. Todas tienen matriz microlítica-vítrea pero en otras predomina el vidrio bandeado pardo medio. Los fenocristales de plagioclasa son euhedrales a subhedrales, con maclas polisintéticas y zoneamiento, algunos con textura de tamiz y bordes de reacción. Los fenocristales de hornblenda son euhedrales-subhedrales, de color pardo a verde oscuro, pleocroicos y algunos con textura de tamiz. El piroxeno es euhedral-subhedral y se encuentra

escasamente diseminado en la matriz o en coronas de reacción sobre algunos minerales. Escasa biotita euhedral a subhedral parda pleocroica se presenta en dacitas y pómez riolíticas.

Las variaciones cristaloquímicas de minerales de las rocas del Evento Volcánico Inferior son las siguientes: Los fenocristales de plagioclasa presentan zonamiento normal e inverso (An_{28-30} a An_{51-67}), mientras que los microlitos son de labradorita (An_{52-63}). El anfíbol se clasificó como pargasita, mientras que el piroxeno se clasificó como hiperstena (En_{51-83}) y diópsida-augita (En_{35-46}). Los minerales opacos son ilmenita (Fe^{+2} $_{31-46}$, Ti $_{42-54}$) y magnetita (Fe^{2+} $_{41-52}$). El Evento Volcánico Superior tiene plagioclasa con zoneamiento inverso (An_{9-28} y An_{34-46}), mientras que los microlitos varían de An_{9-29} a An_{34-46} . La hornblenda es Tschermakita y el piroxeno es hiperstena (En_{52-65}) y augita-diópsida (En_{36-46}). Ilmenita (Fe^{2+} $_{34-45}$, Ti_{40-50}) y magnetita- ulvöspinel (Fe^{+2} $_{42-54}$, Ti_{10-35}) también existen. Las descripciones petrográficas y variaciones cristaloquímicas reflejan cambios composicionales que indican mezcla de magmas en ambos eventos. Las variaciones químicas y la existencia de estructuras de tipo “magma mingling” permiten proponer la existencia de procesos de mezcla de magmas entre un miembro andesítico-basáltico y otro de composición riolítica, en cámaras magmáticas relativamente someras.

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA Y GEOQUÍMICA DE LAS VARIEDADES MAGMÁTICAS DE LA CUENCA DE SERDÁN-ORIENTAL, PUEBLA

Landa Piedra Lizbeth¹

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero

Ex- Hacienda de San Juan Bautista s/n. Taxco el Viejo, Guerrero CP 40 223

La actividad ígnea cuaternaria en la Cuenca de Serdán-Oriental, en el extremo oriental de la Faja Volcánica Trans-Mexicana (FVTM) ha producido gran variedad de estructuras volcánicas; diferentes tipos de conos monogenéticos, domos riolíticos, cráteres de explosión (maares) y flujos de lava de composición variable.

Los volcanes monogenéticos comprenden un amplio campo de estructuras relativamente pequeñas la vida activa de estos volcanes es muy corta, es rara la vez que logran reactivarse después de haber concluido su actividad eruptiva; generalmente este tipo de volcán suele tener composición de basalto / andesitas. Los domos riolíticos se consideran como estructuras simples las cuales, pueden ocurrir individuales es decir aislados, se encuentran emplazados al sur de Los Humeros alineados N –S y representados por Las Derrumbadas, Cerro Pinto. Los maares son creados por la interacción de agua (freática) y magma al elevarse entra en contacto con el agua y el resultado es una actividad muy explosiva, los cuales llegan a crear cráteres de mas de 1 km de diámetro. Los flujos de lava son la manifestación de un volcán efusivo, son derrames de roca fundida y éstos alcanzan grandes distancias desde el cráter.

Se realizó una salida a campo en la Cuenca de Serdán-Oriental, en la cual se muestreó la mayor variedad de estructuras volcánicas (conos de escoria y de lava, cráteres de explosión, domos silícicos, flujos de lava). Se llevó a cabo un estudio petrográfico de las muestras colectadas (láminas delgadas), las cuales permitieron reconocer diferencias entre las asociaciones mineralógicas de distintas estructuras volcánicas. Por último, se han realizado análisis de elementos mayores mediante fluorescencia de rayos-X, con el objetivo de clasificar las rocas colectadas.

¹ gordita_17_13@hotmail.com.

El estudio petrográfico ha permitido reconocer que las estructuras dómicas muestreadas (Cerro Pinto y Derrumbadas) presentan una paragenesis dominada por feldespato y biotita; los domos de Las Derrumbadas también contienen granate. En cambio, el análisis petrográfico de los cráteres de explosión (Alchichica, Aljojuca y Tecuitlapa) y del volcán escudo Cerro el Brujo indica que estas estructuras muestran una asociación mineralógica diferente, caracterizada por la presencia de fenocristales de olivino, plagioclasa y menor piroxeno. Por otra parte, los pequeños conos de lava (cerros Tecajete, La Cruz, El Corazón y Cuello) y flujos de lava asociados se distinguen por presentar una abundancia de fenocristales de olivino, con menor plagioclasa.

Con base en los análisis de elementos mayores, se observó que los conos y flujos de lava muestran las composiciones más máficas, que varían desde basalto hasta andesita basáltica; en cambio, los maeres y el volcán escudo tienen una composición de andesita basáltica; solo una muestra del volcán escudo se observó que cae en el campo de las dacitas y las estructuras dómicas tienen una composición mucho más rica en sílice, y se clasifican como riolitas.

RELACIONES PETROLÓGICAS Y ESTRUCTURALES DEL PLUTONISMO MIOCÉNICO EN EL SUR DE MÉXICO: EL PLUTÓN DE SAN JUAN DEL REPARO

Corona-Chavez P.,¹ Coduri G.,² Schaaf P.,³ Hernández-Treviño T.,³ Bigioggero B.,²

⁽¹⁾ *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Morelia, México*

⁽²⁾ *Università degli Studi di Milano, Italia Dipartimento di Scienze della Terra, Milano, Italia*

⁽³⁾ *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica, México, D.F.*

Se presenta una revisión de las relaciones estructurales y petrológicas del magmatismo silíceo de edad miocénica en el Sur de México. En particular se han revisado las relaciones espacio-temporales de los batolitos de granitoides que presentan formas semicirculares, ovoides o en formas de sigma con áreas $\geq 700 \text{ Km}^2$ y las cuales recurrentemente están asociados con lineamientos tectónicos de aspecto dúctil-frágil y/o con evidentes zonas de cizalla de transtensión. La roca encajonante está constituida por ortogneiss, migmatitas y algunas anfibolitas del Complejo Xolapa.

A partir del trabajo de campo en diversas áreas se observa que la estructura interna de los plutones presenta i) fracturas radiales y/o semicirculares paralelas a los contactos; ii) un sistema de fallas y fracturas con rumbo dominante ONO-ESE, aparentemente relacionados al emplazamiento de filones y diques y iii) un sistema de fallas normales y/o estrechas zonas de cizalla con rumbo E-O que dislocan a los cuerpos plutónicos.

Datos originales y compilados muestran que la composición petrológica varía desde un granito típico hasta tonalita de textura variable. Sin embargo, las facies más frecuentes están constituidas por cuerpos granodioríticos de biotita y hornblenda de grano medio. La composición química nos muestra una tendencia típica subalcalina, metaluminosa y calco-alcalina con un evidente enriquecimiento de elementos LILE y de LREE.

Con base en el estudio mineralógico-geoquímico de detalle realizado en el plutón de San Juan del Reparo, así como de su correlación con datos de muestras aisladas de otros plutones miocénicos, se realizaron una serie de cálculos que nos permiten estimar las condiciones físicas y de termobarometría del emplazamiento de los plutones. En general se observa que las granodioritas registraron un proceso de diferenciación por cristalización fraccionada, en el cual la

plagioclasa jugó el papel mas importante. La fugacidad de oxígeno ($\log fO_2$) muestra una variación de -9.6 a -12.5 y los contenidos de agua (H_2O_{melt}) en el líquido cercano a las condiciones de subsolidus varía de ~5.28 a 6.01. Las presiones obtenidas entre 1.5 y 2.5 Kb indican profundidades variables pero muy superficiales, las cuales serían coherentes con las estructuras de foliación interna y externa observadas en campo. Sin embargo, las temperaturas calculadas son relativamente mas altas de una típica temperatura de subsolidus, ~780-840 °C, lo cual sugiere que en general los cuerpos tuvieron un proceso de emplazamiento relativamente rápido y que su acomodo pudo haber sido asistido por un sistema de dilatación cortical.

Las relaciones petrológicas, estructurales y geoquímicas, así como la recurrente presencia de un fallamiento relativamente contemporáneo y/o de deformación post-emplazamiento en sistemas geométricos sub-paralelos y con un sistema de esfuerzos aparentemente conjugado, confirmaría la presencia de un importante evento tectono-magmático miocénico con un mecanismo de extensión-transtensión.



Mineralogía Determinativa

SILICATOS DE AMONIO COMO GUÍAS DE PROSPECCIÓN GEOTÉRMICA: CASO DEL CAMPO DE ACOCULCO, EDO. DE PUEBLA

Godefroy-Rodríguez M.,¹ Canet-Miquel C.,² González-Partida E.³

⁽¹⁾ Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería

⁽²⁾ Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geofísica

⁽³⁾ Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Geociencias, Campus Juriquilla

Dos silicatos de amonio (NH_4^+) (Buddingtonita y Tobelita, *lato sensu*) del campo geotérmico de Acoculco (muestras provenientes del Pozo EAC-1) fueron analizadas por petrografía, difracción de rayos x, espectroscopía de infrarrojo (SWIR, por sus siglas en inglés), análisis térmico diferencial (ADT) y microsonda electrónica (EPMA, por sus siglas en inglés) con fines de hacer una caracterización y conocer la relación con el sistema geotérmico y el amonio en la estructura de estos silicatos. El amonio en dichos silicatos está relacionado a la circulación de fluidos hidrotermales; la fuente del amonio la constituye las rocas cretácicas sedimentarias ricas en materia orgánica. Las asociaciones minerales de las muestras del pozo EAC-1 junto con estudios de microtermometría en esquirlas de cuarzo y calcita permiten diferenciar dos sistemas hidrotermales uno somero (sistema geotérmico) de bajas salinidades y temperaturas de homogenización (1-5%EqNaCl y 140-200°C) con una asociación tobelita-buddingtonita-caolinita-esmectita y otro profundo (sistema skarn) de altas salinidades y altas temperaturas de homogenización (16-19.3%EqNaCl y 200-250°C) con una asociación de epidota-calcita-clorita. La buddingtonita se encuentra en la parte más profunda del sistema hidrotermal somero (sistema geotérmico) y a la tobelita en las partes más someras. Lo anterior sugiere que la distribución de dichas fases se encuentra controlada por la temperatura imperante al momento de su génesis, siendo la buddingtonita estable a mayores temperaturas (por lo tanto profundidades) con respecto a la tobelita.



**CUARZOS DIAMANTE DE XICOTEPEC DE JUÁREZ, PUEBLA:
DESCRIPCIÓN CRISTALOGRÁFICA**

Almazán Vázquez Alejandra¹, Briseño Sotelo Jorge A.

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 04510

Existen trabajos previos acerca de la ocurrencia y localización de cristales de cuarzos de la variedad "diamante" en México; el tema ha tomado relevancia en los últimos años debido a sus implicaciones geológicas.

El objetivo de este trabajo consiste en la elaboración de una descripción cristalográfica detallada de los cristales de cuarzo encontrados en el municipio de Xicotepec de Juárez, Puebla.

El área de estudio está localizada entre la Sierra Norte de Puebla y la Llanura Costera del Golfo Norte. Los cristales fueron recolectados en la carretera México-Tuxpam, en las coordenadas 14Q 0607827, 2 237 976, 247 m s.m.; hallándose en materiales arcillosos sobre el Horizonte Otates en abanicos aluviales con dirección N 40° E formados en las faldas de la sierra de calizas plegadas de la Formación Pimienta.

Las características generales de estos cristales es que presentan una dureza ligeramente mayor a los cuarzos normales, con dobles terminaciones y relativamente angostos; los cristales de cuarzo encontrados son prismas hexagonales que tienen terminaciones con 18 caras, de los cuales 6 son en su parte superior e inferior y en su parte media, con un tamaño promedio de 4 cm a lo largo de su eje c y 2 cm en sus ejes a y b. Además, presentan un rango de colores de los cuales van desde transparentes a grises muy claros hasta tonos grises oscuros. Esta característica se debe a impurezas o a inclusiones presentes en los cristales; estos cristales tienen un lustre vítreo a adamantino.

La presencia de cuarzo diamante, así como las inclusiones que presentan, son indicadores de altas presiones y temperaturas en las formaciones sedimentarias productoras de hidrocarburos.

¹ E-mail: ale313_3@hotmail.com

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES MICÁCEAS EN PIEZAS ARQUEOLÓGICAS PROCEDENTES DE TEOTIHUACAN Y MONTE ALBÁN

Edgar Ariel Rosales de la Rosa¹

Centro INAH Estado de México

Las micas representan un grupo mineral común para los geólogos y mineralogistas, más no para los arqueólogos, quienes durante décadas han hallado restos de estos materiales en sus excavaciones en diversas partes del mundo, como en Nubia, la India o el sureste de los Estados Unidos. No obstante, se debe aclarar que en esta investigación no se estudia a las micas como formadoras de arcillas – hecho que interesa sobremanera a ciertos arqueólogos por su relación con la producción de cerámica – sino más bien se centra en las micas que se presentan como agregados laminares en muchos tipos de rocas ígneas, como las pegmatitas.

En el México antiguo, la cultura teotihuacana fue una de las que más usó este tipo de micas, pero poco se sabía sobre su procedencia, extracción o procesos de manufactura prehispánicos. Una de las hipótesis principales que fue retomada por esta investigación fue planteada hace casi medio siglo, cuando R. Millon y otros arqueólogos intentaron relacionar la mica encontrada en Teotihuacan – recurso inaccesible en su entorno natural – con los ricos pero distantes yacimientos ubicados al sur. Sin embargo, las técnicas disponibles en aquel entonces no permitían zanjar del todo las cuestiones más elementales.

Fue hasta el inicio del siglo XXI cuando se realizaron estudios petrográficos más detallados de piezas arqueológicas. Especialistas del Instituto Nacional de Antropología e Historia comenzaron a identificar algunas especies micáceas poco conocidas, pero preferidas por las sociedades mesoamericanas, entre ellas la zinwaldita y la efesita (Robles y Sánchez, 2006). Al perseguir estos mismos objetivos, para esta investigación se aplicaron las técnicas PIXE y FRX. Posteriormente, el estudio se complementó mediante la contrastación de los datos con la interpretación de cartas geológicas. Gracias a los resultados obtenidos, se pudo concluir que las biotitas, las flogopitas y las moscovitas fueron las micas más consumidas durante el periodo Clásico mesoamericano, y que los antiguos habitantes de Monte Albán eran quienes posiblemente prepararon grandes placas de mica para su “exportación”.

¹ *E-mail:* etameme@hotmail.com



Por otra parte, las observaciones a través del MEB ayudaron a reconsiderar las técnicas de manufactura prehispánicas que se emplearon para elaborar ornamentos y otras piezas de mica en talleres de tipo lapidario, asociados a otras rocas y minerales explotadas por los antiguos artesanos.

Con los resultados positivos obtenidos se demuestra la imperiosa necesidad de echar mano de un vasto cúmulo de conocimientos y técnicas que aportan la geología, la petrología, la mineralogía, y otras geociencias que ciertamente ayudan a resolver problemas y ahondar en cuestiones específicas que trata la arqueología mexicana actual.

UN MINERALOIDE INSÓLITO: LA OBSIDIANA VERDE

Elva Soto Vargas, Miguel Ángel Ruvalcaba Sepúlveda

CFE, GEIC, Dpto. de Geología-Petrografía

El estudio tenía como finalidad el identificar un material encontrado en el estado de Hidalgo, México, de color verde esmeralda con bandas blancas, esferulitas y de fractura concoidal, así como su alteración, estructura, textura y sobre todo sus posibles usos.

El análisis petrográfico realizado indicó que se trata de un mineraloide con un color poco frecuente, es decir verde esmeralda. Con una estructura bandeada-esferulítica, con fractura concoidal y textura vítrea; lo que mostraba un origen ígneo volcánico con una etapa de enfriamiento extremadamente rápido. Cabe mencionar que la estructura esferulítica es originada por la desvitrificación (alteración) del material, este mineraloide también se desvitrificó o alteró a un material criptocristalino cuarzo feldespático y a esferulitas de sanidino en bandas de color blanco. Se identificó que el material estudiado es un mineraloide denominado vidrio volcánico de composición ácida, mostrado por índices de refracción menores al del Bálsamo de Canadá o termoplastic y con un rompimiento irregular generando una fractura concoidal típica de la obsidiana.

Palabras clave: Mineraloide; desvitrificación; esferulitas; concoidal.

CARACTERIZACIÓN DE ALTERACIONES HIDROTERMALES EN BUENAVISTA DE CUÉLLAR, GUERRERO

Erika Salgado¹, Carles Canet², Teresa Pi³

⁽¹⁾ *Unidad Académica Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, A.P. 197, 40200 Taxco, Guerrero, México*

⁽²⁾ *Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México D.F.*

⁽³⁾ *Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México D.F.*

El presente trabajo tiene como objetivo la caracterización mineralógica de las distintas asociaciones de alteración relacionadas con yacimientos minerales, en la localidad de Buenavista de Cuéllar, al norte del Estado de Guerrero, colindando con el Estado de Morelos. La zona de estudio corresponde a la porción norte de la subprovincia fisiográfica Cuenca del Río Balsas, la cual está principalmente conformada por rocas sedimentarias del Cretácico así como por rocas volcánicas intrusivas del Oligoceno–Mioceno, representadas por las formaciones Morelos, Riolita Tilzaplotla, Grupo Balsas y Grupo Buenavista.

En la época de la colonia se extrajo plata los yacimientos de Buenavista de Cuéllar mediante una explotación subterránea; actualmente las minas se encuentran inactivas, salvo por la presencia de una roca verde asociada a una mineralización de tipo skarn con magnetita, la cual es extraída artesanalmente. Esta roca verde se destina a unos artesanos de Taxco que la utilizan para fabricar figuras ornamentales talladas.

Primeramente se realizó un trabajo de campo en el cual se observaron diversas alteraciones y a su vez se recolectaron 103 muestras representativas. Todas las muestras se sometieron a un análisis por espectroscopía de reflexión de infrarrojo de onda corta (SWIR, por sus siglas en inglés). Con base en los minerales activos a la radiación SWIR predominantes en cada muestra, se distinguieron 10 tipos principales de asociaciones de alteración: (1) Interestratificados illita/esmectita, (2) grupo del caolín, (3) carbonatos (calcita), (4) illita, (5) esmectita, (6) grupo de la serpentina, (7) grupo de la epidota, y tres asociaciones de minerales de arcilla no resueltas por medio de esta técnica.

La asociación de alteración rica en minerales del grupo de la serpentina corresponde a la roca verde de interés ornamental. La mineralogía en detalle de cada una de estas asociaciones fue determinada por difracción de polvo de rayos X.

Por otro lado, partiendo de su observación macroscópica y de campo, se seleccionaron las muestras con mayor probabilidad de obtener fases metálicas para análisis por medio del microscopio electrónico de barrido con espectroscopía de dispersión de energía de rayos X, (SEM-EDS, por sus siglas en inglés). Con esta técnica se identificaron esfalerita, galena, plata nativa y barita, como principales fases de interés económico.

Se concluye que en la localidad de Buenavista de Cuéllar se desarrollan extensas zonas de alteración hidrotermal, posiblemente asociadas a una mineralización esencialmente de tipo skarn, las cuales pueden representar un importante criterio para la exploración minera a escala de distrito. Es necesaria una caracterización mineralógica de dichas zonas de alteración y la espectroscopia SWIR ha demostrado ser una herramienta útil y rápida para este propósito. Además, el estudio preliminar de las menas mediante SEM-EDS revela la presencia de minerales metálicos de interés económico.



Técnicas Analíticas Aplicadas a la Mineralogía

EL ALTO Y SORPRENDENTE POTENCIAL DEL MÉTODO ISOTÓPICO DE RB-SR: APLICACIONES EN LA TECTITA *LIBYAN DESERT GLASS* Y ROCAS INTRUSIVAS DE MÉXICO.

¹Peter Schaaf

*Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica (LUGIS), Instituto de Geofísica, UNAM,
04510, México, D.F.*

El método isotópico de Rb-Sr frecuentemente se considera “obsoleto” en la geocronología moderna, debido a la posible apertura del sistema durante eventos hidrotermales o metamórficos de medio-alto grado. La interpretación sobre algún tipo de evento geológico que se esté fechando, ha resultado ser una tarea complicada, la cual requiere mucha experiencia. Sin embargo, en los últimos años se han obtenido resultados interesantes con el método de Rb-Sr, de los cuales aquí se presentan aplicaciones en la tectita *Libyan Desert Glass* (LDG) y de rocas intrusivas de Chiapas.

El LDG es un vidrio de sílice (ca. 98.5 SiO₂) de color amarillo-verdoso, relacionado a un impacto meteorítico o de cometa en el *Great Sand Sea* del Sahara en el límite entre Egipto y Libia. Hasta el momento no se ha encontrado un cráter relacionado con el impacto. Después de décadas sin éxito, el LDG se logró fechar con trazas por fisión en 29 Ma. Se piensa que se impactó la arena del Sahara con material predominante derivado del *Nubian Sandstone* con una edad de 87 Ma. La presencia de cristobalita en el LDG sugiere altas temperaturas (>1470 °C) involucrados. A pesar de que estas condiciones no son favorables para la aplicación del método Rb-Sr en el LDG para detectar el material impactado, salieron resultados interesantes: Una isócrona con 10 fragmentos del LDG permitió calcular una edad de 557 Ma con un error alto de 132 Ma (1 sigma) y se logró reproducir esta edad con una isócrona de Sm-Nd, resultando en 523 ± 126 Ma. Estas edades son parecidas a las de granitoides de rocas del basamento cámbrico/precámbrico del noreste de Africa con 598 ± 71 Ma. Como resultado importante se puede destacar que el LDG no es resultado de un impacto en arenas derivadas del *Nubian Sandstone* del Cretácico. Mas bien se impactó material del basamento precámbrico y como otro

¹ pschaaf@geofisica.unam.mx

resultado sorprendente se puede ver que a pesar de las altas temperaturas involucradas no se rehomogeneizó completamente el sistema isotópico de Rb-Sr (y de Sm-Nd) en el LDG.

Otros resultados parecidos se obtuvieron en rocas intrusivas no deformadas y deformadas del macizo de Chiapas. Las edades por minerales y roca entera de Rb-Sr entre 214 y 238 Ma se confirmaron por fechamientos de zircones por U-Pb, interpretadas como el evento de cristalización del magma granítico. Sin embargo, una isócrona por Rb-Sr de siete rocas enteras resultó en una edad panafricana de 510 Ma, edad difícilmente correlacionable con el evento magmático. Poco después se obtuvieron edades de zircones individuales de estos granitoides y de zircones detríticos de la Formación Santa Rosa con un pico entre 500 y 650 Ma. Obviamente y otra vez sorprendente, el sistema isotópico de Rb-Sr en las rocas graníticas de Chiapas ha conservado la herencia de material proveniente del ciclo orogénico Panafricano-Brasiliano. Estos resultados confirman que la clasificación del método Rb-Sr como “obsoleto” no es justificada. Más bien falta todavía mucha investigación para comprender más en detalle su comportamiento en especial en materiales expuestos a altas temperaturas.

ELECCIÓN DE MÉTODOS NO DESTRUCTIVOS DE ANÁLISIS QUÍMICO ELEMENTAL APLICADOS A ESTUDIOS MINERALÓGICOS, PETROLÓGICOS Y ARQUEOLÓGICOS

Lounejeva, E.¹¹, Lozano-Santa Cruz, R.¹, Reyes Salas, M.¹, Muñoz Torres, M.C.²,
Kudriavtsev, Yu.⁴, Ortega, C.², Linares, C.³, Solís, C.⁵, Camprubi, A.¹, Bernal, J.P.²

¹ Instituto de Geología, UNAM, Coyoacán, México, D.F., C.P. 04510

² Centro de Geociencias UNAM, Campus Juriquilla, Querétaro, México. C.P. 76230

³ Instituto de Geofísica, UNAM, Coyoacán, México, D.F., C.P. 04510

⁴ CINVESTAV-IPN, Av. IPN #2508, San Pedro Zacatenco, 07360, México DF,
SIMS, Departamento Ingeniería Eléctrica

⁵ Instituto de Física, UNAM, Coyoacán, México, D.F., C.P. 04510

Si usted aun se encuentra frente a la decisión de elegir la herramienta analítica adecuada que contribuya al objetivo de su estudio, este trabajo quizá sea de su interés. De toda la variabilidad de métodos analíticos, cuyo conocimiento de cada uno bien podría tomar años de aprendizaje, el trabajo se centra en breve comparación de los métodos espectrométricos *in situ* no destructivos más utilizados para el análisis químico por los mineralogistas, petrólogos y arqueólogos en materiales sólidos. Específicamente se trata de los métodos llamados en el medio de manera abreviada como: fluorescencia de rayos X (XRF), microscopía electrónica, microsonda (EPMA), láser-plasma óptico (LA-ICP-OES) o láser-plasma-masas (LA- ICP-MS), espectrometría de masas de iones secundarios (SIMS) y emisión de rayos X inducidos por protones (PIXE). Más que comparar las características técnicas intentamos resumir los alcances y ventajas de los métodos en función de la disponibilidad de muestra.

¹ E-mail: elenal@geologia.unam.mx

RELACIÓN ENTRE MG Y VALOR 'D' EN CALCITA EN LOS SEDIMENTOS DEL CUATERNARIO TARDÍO EN LA LAGUNA BABÍCORO, ESTADO DE CHIHUAHUA

Rufino Lozano¹¹, Priyadarsi Roy¹, María del Mar Sánchez Córdoba², Teresa Pi¹

¹*Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, C. P. 04510 México, D. F.*

²*Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, C. P. 04510 México, D. F.*

La laguna de Babícoro se localiza a 29°N en la margen occidental del Desierto de Chihuahua constituyendo la parte sur de los Desiertos de Norte América. En la actualidad recibe precipitaciones pluviales durante el verano de *ca.* 550 mm/a. Estudios previos sugieren la ausencia de microfósiles en una ventana de tiempo que incluye hasta los últimos 20 cal ka BP. Una pobre preservación de proxies biológicos ha causado una importante limitante para la generación de registros continuos sobre el paleoclima en el Cuaternario Tardío. En este trabajo presentamos datos preliminares de la mineralogía de carbonatos y geoquímica de elementos mayores en dos diferentes núcleos de sedimentos colectados en las partes oeste y centro-este de la cuenca lacustre en estudio. Adicionalmente, proponemos el uso de los valores de "d" de la calcita como un indicador de la salinidad y por tanto de la evaporación/precipitación.

Las edades determinadas con AMS ¹⁴C acotan los sedimentos colectados en la margen occidental entre 27 cal ka y el presente, y los sedimentos colectados en la parte centro-oriental representan los últimos 34 cal ka. Los sedimentos están constituidos por cuarzo, feldespatos, cristobalita/tridimita, caolinita, zeolitas, anfíboles y calcita. Es interesante observar que el valor de "d" de la calcita (diagramas de difracción de polvos (DRX)) no es constante en sedimentos de diferentes profundidades ya que muestra variaciones entre el intervalo de 3.00 y 3.03 Å. Todo error instrumental fue descartado con la medición simultánea del pico de cuarzo a 3.34 Å mismo que no presentó variación alguna. Los elementos mayores fueron determinados como óxidos en los sedimentos totales así como en los sedimentos tratados repetidamente con HCl diluido al 10% para eliminar los carbonatos. Se observó que el valor de "d" de la calcita (DRX) muestra una

¹ rufino@unam.mx

relación lineal con el contenido de Mg (% en peso) en la calcita. Con el incremento del contenido de Mg en la calcita, el valor de “d” disminuye. El coeficiente de correlación (R^2) entre Mg-calcita y “d” de la calcita es -0.76 y -0.97 en las muestras del margen oeste y las de la parte centro-este, respectivamente.

Basados en los valores de “d” identificamos eventos áridos a profundidades de 21cm (ca. 2 cal ka) y 31 cm (ca. 3 cal ka) en los sedimentos de la parte centro-oriental, y un evento árido a 51 cm (ca. 10 cal ka) en los sedimentos colectados en la parte occidental.

Considerando que con el incremento de la aridez y por tanto de la salinidad, el contenido de Mg se incrementa en la calcita precipitada antigénicamente, proponemos el uso del valor de “d” de la calcita como un preliminar, pero muy útil proxy para identificar eventos climáticos con alta evaporación/precipitación en sedimentos del Cuaternario Tardío de regiones áridas.

TÉCNICA RÁPIDA DE CONCENTRADO DE CIRCONES PARA ANÁLISIS GEOCRONOLÓGICOS POR EL MÉTODO DE U-Pb.

¹Hernández-Treviño T.,¹ Schaaf P.,¹ Solís G.,² Meza-García V.B.,¹ Villanueva D.¹

⁽¹⁾ LUGIS. Instituto de Geofísica, UNAM. México, D.F., 04510

⁽²⁾ LUGIS. Instituto de Geología, UNAM. México, D.F., 04510

En este trabajo proponemos un método para separar circones de un modo rápido, pulcro y de bajo costo, razón por la que prescindimos de los equipos tradicionales de trituración y de separación de minerales como la mesa Wilfley, separador magnético Frantz y de líquidos pesados. Esta técnica de separación de circones resuelve ampliamente los problemas de falta de infraestructura y de equipos especiales de costos considerables. El método disminuye el riesgo de contaminación mineral en los concentrados, debido a que ya no se manipulan ni se procesan en varios medios que es donde las muestras se contaminan frecuentemente. La idea de plantear esta técnica de separación de circones nace de la creciente necesidad actual de obtener datos geocronológicos por el método de U-Pb debido a dos factores importantes: por la disponibilidad de los equipos en México y por las ventajas que tiene en cuanto a su sensibilidad y versatilidad para fechar distintos eventos magmáticos/metamórficos. Los equipos y técnicas de geocronología utilizados para el método de U-Pb con circones individuales requieren actualmente de un mínimo de circones: para las rocas ígneas con 50 cristales es suficiente para fecharlas, para las rocas sedimentarias y metasedimentarias se utilizan entre 100 y 200 cristales.

En espectrómetros de masa con ionización térmica (TIMS) y con multicolector ICP-MS acoplado a láser (LA-MC-ICPMS) se han logrado obtener edades con el análisis de un solo circón. En el Laboratorio Universitario de Geoquímica Isotópica de la UNAM (LUGIS) se está experimentando con esta técnica en TIMS y se han obtenido datos satisfactorios. Así también es de gran ventaja, obtener la edad de una roca a partir de un número reducido de cristales de circones, también se tiene gran desventaja si se llega a contaminar con circones de otra muestra. Cualquier contaminación mineral puede ser determinante para obtener datos erróneos, algunas

¹ tht@geofisica.unam.mx

veces no se aprecia este error, en particular, en rocas sedimentarias y metamórficas. El objetivo principal de esta contribución es proponer y explicar una técnica de separación de circones donde se puede controlar la limpieza absoluta, el tiempo de concentrado y el costo de los instrumentos.

De manera resumida, la técnica consiste de los siguientes pasos:

1. Quebrado de los bloques de roca (marros de 12 y 3 lbs) a tamaños de 2”.
2. Granulado en mortero de pistón.
3. Cribado (tamizado) con coladeras de plástico de orificios gruesos e intermedios (utilizadas para lavar verduras) y una fina (utilizada, para colar café).
4. Decantado en un vaso de precipitado de 350 ml.
5. Separación de fracciones por su densidad en una batea de cerámica, cápsula de porcelana de 20 cm de diámetro o un plato hondo de cerámica de 20 cm de diámetro.
6. Separación manual de los cristales con aguja de acupuntura bajo un microscopio.
7. Concentrado de los minerales con una pipeta microvolumétrica.
8. Empacado del concentrado mineral.

Dicha técnica se aplica rutinariamente en el LUGIS y ha demostrado resultados muy satisfactorios por TIMS y LA-MC-ICPMS en varios laboratorios.

LA UTILIDAD DE LA TÉCNICA DE PETROGRAFÍA EN LA ARQUEOLOGÍA: EL ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS TIPOS CERÁMICOS DE CANTONA Y RINCÓN DE AQUILA (MALTRATA)

De la Fuente-León J.C.,¹ Manzanilla-Naim L.R.,² Cruz-Ocampo J.C.³

⁽¹⁾ *Escuela Nacional de Antropología e Historia, "ENAH".*

⁽²⁾ *Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, Ciudad Universitaria Num. 3000, Colonia Copilco Universidad, Delegación Coyoacán, México D. F., CP: 04360.*

⁽³⁾ *Departamento de Ingeniería Geológica, DICT, Facultad de Ingeniería, UNAM, Ciudad Universitaria Num. 3000, Colonia Copilco Universidad, Delegación Coyoacán, México D. F., CP: 04360.*

En años recientes, el estudio de la procedencia de los materiales cerámicos y otros recuperados, ha sido el tema fundamental del estudio en Arqueología. Para cumplir con este objetivo, la Arqueología ha incorporado a su *corpus* metodológico, técnicas procedentes de otras ciencias, como es el caso de la petrografía. Utilizando dicha técnica, es posible realizar la identificación de los componentes minerales de las pastas con las que se elaboraron vasijas cerámicas; posteriormente es factible hacer comparaciones entre varias muestras y así establecer similitudes y diferencias.

Los dos sitios abordados tienen interés por tener ocupaciones del periodo Clásico (100-650 d.C.), y uno de los objetivos es intentar dilucidar si existen tipos cerámicos que fluyen a través de las rutas de intercambio de bienes hacia la costa del Golfo.

Palabras clave: Petrografía, procedencia, cerámica, muestras, Clásico.

TRABAJO DE LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO DE LAS METEORITAS DEL PÓRTICO DEL PALACIO DE MINERÍA DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE MÉXICO.

Alfredo Victoria-Morales^{a1}, Eduardo René Gómez López^b

^a. Facultad de Ingeniería UNAM

^b. Seminario de Meteorítica, Instituto de Geología UNAM, meteoritosiminerales@hotmail.com

En el pórtico principal del Palacio de Minería del centro Histórico de la Ciudad de México, se encuentran en exposición permanente cuatro gigantescas piedras que en conjunto forman una de las mayores concentraciones de fierro meteorítico del mundo y entre estas piezas además está El Morito, la meteorita orientada más grande del mundo hasta ahora conocida. Originalmente eran cinco, pero la meteorita Concepción fue trasladada al edificio del Instituto de Astronomía en ciudad Universitaria

Estas piezas fueron traídas en diferentes etapas a finales del siglo XIX, y desde ese tiempo se han mantenido con la museografía que actualmente tienen, expuestas a la intemperie, a los efectos de la contaminación de la ciudad de México y a las consecuencias del toque directo del público que visita la exposición.

El mantenimiento que se les dio durante muchos años fue limpiarlas con agua a presión, lo que ocasionó un desgaste y en parte pérdida de la costra de fusión y la acumulación de sales en los regmaglitos y otras oquedades de las piedras, así como oxidación en algunas porciones de la superficie, debido a que después de mojarlas se dejaban secar al aire. Se solicitó que no se siguiera empleando esa técnica de limpieza ya que provocaría una destrucción rápida de las meteoritas, sugerencia que afortunadamente aceptó la coordinación del Palacio de Minería. Entonces se presentó otro problema ¿Cómo se podían mantener limpias las meteoritas?

Se propuso proporcionar limpieza y mantenimiento constante de acuerdo con el método establecido para limpieza y mantenimiento de meteoritas de A.W.R. Bevan autor del capítulo

¹ victoria@unam.mx

Meteorites, del libro *The care and conservation of geological material, rocks, mineral and lunar finds*. Lo cual implicó hacer una evaluación de la situación de cada piedra.

En general todas las meteoritas presentaban las diferentes cavidades de la superficie saturadas de telarañas, polvo y basura acumuladas por mucho tiempo, elementos que conservan la humedad, factor muy nocivo para su preservación. La superficie que queda expuesta al contacto con el público se encuentra cubierta de grasa y objetos dejados por los visitantes. Todas presentan cortes realizados para su estudio, que son una fuerte amenaza debido a que son zonas donde puede iniciarse un proceso de oxidación que se conoce como lowrensita. Desde el punto de vista museográfico faltan un fichas técnicas actualizadas.

La meteorita Chupaderos I, el gigante de esta exposición está sostenida por una base inapropiada, las condiciones de herrumbre y fatiga de la meteorita podrían dar lugar a que se fracture tarde o temprano, ya que existe una fisura en la parte inferior de la meteorita de aproximadamente una pulgada de ancho y una profundidad desconocida La parte posterior derecha de esta Meteorita es la más dañada por su exposición a vapores que emanaban de un cárcamo abierto, que contiene sobre todo líquidos para limpieza., este cárcamo ya fue cerrado. La meteorita Chupaderos II no se encuentra tan dañada, aunque se observan los mismos efectos por el tiempo de exposición.

La meteorita El Morito también tiene una base inapropiada y el daño más grande que muestra es que se encuentra soldada a esta. La forma aerodinámica perfecta que presenta no se aprecia por la posición en que se encuentra, así como las líneas de vuelo mejor preservadas que se observan fácilmente en la parte posterior no expuesta al público.

La meteorita Zacatecas, la enana de la exposición con alrededor de 700 kilos, es la que presenta superficie con mayor número de regmaglitos, así como una superficie de corte ocasionada probablemente al ser utilizada como yunque, ya que esta pieza se encontraba en una bocamina de Zacatecas.

Actualmente se ha realizado la limpieza de las piezas y se les da mantenimiento, sin embargo es importante tomar otras medidas para lograr su preservación, entre las más urgentes son: el que tengan bases firmes y adecuadas, se deben proteger del medio ambiente, tener un programa de preservación y museografía moderna.

CARACTERIZACIÓN DE FOSFATOS EXTRATERRESTRES POR CATODOLUMINISCENCIA Y ESPECTROSCOPIA MICRO-RAMAN

L.A. Aldave¹

Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 04510

INTRODUCCIÓN

Se estudiaron 4 láminas delgadas de condritas caídas en México, usando un sistema de microscopía de electrones secundarios y catodoluminiscencia (SEM-CL), y un espectroscopio micro-Raman (EmR). Estos meteoritos son: Cuarta Parte, Cosina, Nuevo Mercurio y Nuevo Mercurio(c). Se analizaron y compararon los espectros obtenidos por CL y EmR de merrilita y Cl-apatita. Estos meteoritos pertenecen a la colección del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Descripción de los meteoritos:

a) Nuevo Mercurio está clasificado como una condrita de olivino y bronzita H5. Cayó en diciembre de 1978 cerca de Nuevo Mercurio, Zacatecas (24° 18' N, 102° 08' W).

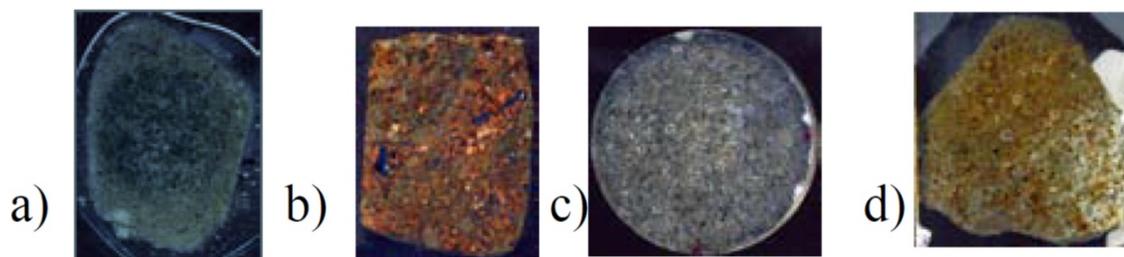
b) Nuevo Mercurio (c) es una brecha genómica H5/6, con presencia de algunos clastos H6, una inclusión oscura y un cristal grande de troilita. Sus minerales son olivino, piroxeno y feldespatos, siendo sus minerales opacos troilita, kamacita, taenita y cromita. También cayó cerca de la localidad de Nuevo Mercurio, Zacatecas.

c) Cosina está clasificada como una condrita de olivino y bronzita H5. Cayó cerca de Dolores Hidalgo, Guanajuato (21° 10' N, 100° 52' W) en enero de 1844. Es una condrita ordinaria poco usual ya que tiene una textura muy porosa.

d) Cuarta Parte (también conocida como Silao) está clasificada como una condrita ordinaria L4. Cayó en abril de 1995 en el municipio de Silao, Guanajuato (20° 56' N, 101° 21' W).

Merrilita y apatita están presentes como minerales accesorios en todos los meteoritos.

¹ *E-mail:* aldave@servidor.unam.mx



MÉTODO EXPERIMENTAL

Las imágenes luminiscentes mostraron la presencia de fosfatos. El espectro CL de los fosfatos mostró la presencia de dos perfiles diferentes que se asignaron a merrilita y apatita y estas asignaciones fueron confirmadas por análisis de EDS (energía dispersada) y EmR. El espectro CL de las merrilitas de los cuatro meteoritos fue muy similar, a pesar de que cayeron lejos unos de otros y en tiempos distintos.

CONCLUSIONES

A pesar de las diferencias en la composición mineral y en la textura de los cuatro meteoritos, es notable que los espectros CL sean tan similares, indicando la presencia de los mismos elementos de tierras raras, con proporciones relativas parecidas en los cuatro casos.

AGRADECIMIENTOS

Estoy muy agradecida al Instituto de Geología de la UNAM por prestar las muestras de meteoritos y al Museo de Ciencias Naturales de Madrid por permitirme analizar en sus laboratorios dichos meteoritos.

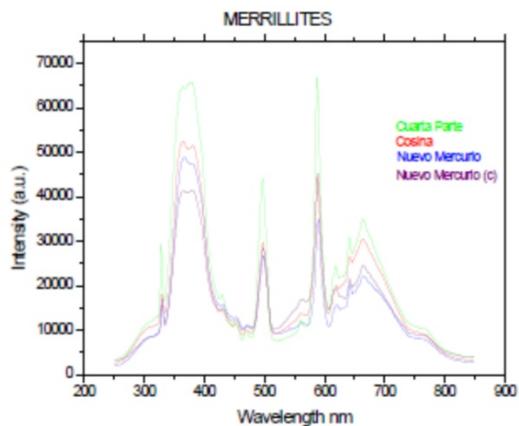


Fig. 1 Espectro CL de merrillitas

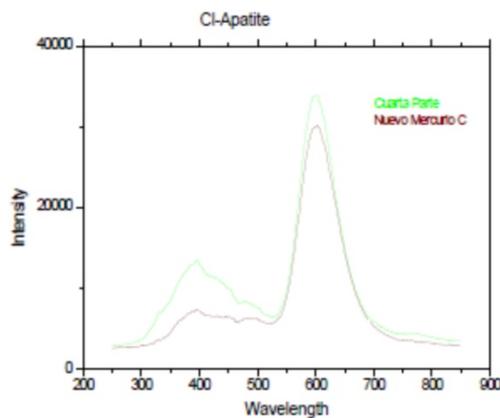


Fig. 2 Espectro CL de Cl-apatitas

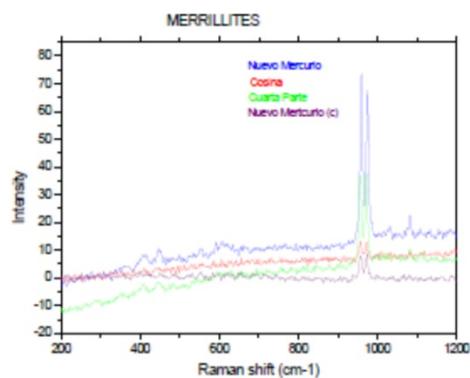


Fig. 3 Espectro EmR de merrillitas



Mineralogía y Petrografía de Rocas Sedimentarias

CUANTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DE PROCEDENCIA A PARTIR DEL ANÁLISIS PETROGRÁFICO Y DE CÁTODOLUMINISCENCIA EN CUARZOS DETRÍTICOS: UN EJEMPLO EN LA FORMACIÓN LA CASITA, SIERRA MADRE ORIENTAL, NE DE MÉXICO

¹Yam Zul Ernesto Ocampo-Díaz

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luís de Potosí, Av. Dr. Manuel Nava No. 8, Zona Universitaria, C.P., 78290

Hoy en día, la cuantificación y determinación de la procedencia de las rocas siliciclásticas involucra la combinación de los métodos tradicionales (e.g., Gazzi-Dickinson; Zuffa; Gazzi-Zuffa) con técnicas más desarrolladas como pueden ser el análisis de circones detríticos por medio del método U-Pb, como también el análisis de los espectros de color en cuarzos detríticos aplicando cátodoluminiscencia (CL) en frío.

El análisis petrográfico tradicional involucra el reconocimiento de los diferentes fragmentos que constituyen el esqueleto de las areniscas (e.g., cuarzos, feldespatos y líticos). En el caso de los cuarzos se basa en analizar sus propiedades ópticas, como pueden ser la extinción (recta *versus* ondulosa), si presenta o no estrías, vacuolas, si son policristalinos menores o mayores a tres cristales, entre otras. Entre tanto, el análisis de CL involucra la observación de los colores que presentan los cuarzos, como también del análisis del espectro de color de los granos individuales. Ambas técnicas fueron aplicadas con la finalidad de documentar la composición del área fuente de los sedimentos de la Formación La Casita, en el noreste de México, arrojando los siguientes resultados: **(1)** el análisis de cuarzos detríticos (n=5,000), por medio de la identificación y cuantificación de sus propiedades ópticas indica que los cuarzos con extinción recta (con o sin estrías) son más abundantes que los cuarzos con extinción ondulada y que los cuarzos policristalinos mayor a tres cristales son más abundantes que los cuarzos policristalinos menores a tres cristales; **(2)** entre tanto el análisis del espectro de color (n=1,000), indica una predominancia de cuarzos de color azul medio, azul cielo, rojo, violeta y café.

¹ *magonegro_2000@hotmail.com*

Estos resultados indican que las areniscas de la Formación La Casita tienen una predominancia de cuarzos derivados de fuentes; **(1)** plutónicas posiblemente granitos y granodioritas; **(2)** rocas volcánicas posiblemente riolitas y riodacitas; **(3)** de fuentes metamórficas de bajo (esquistos) y alto grado (gneises cuarzo feldespáticos). Por lo que se puede concluir que los cuarzos de origen **(1)** plutónico pueden estar relacionados con el arco pérmico-triásico, **(2)** los cuarzos de origen volcánico pueden proceder del arco Las Delicias (Paleozoico), arco de Nazas (Jurásico); **(3)** los cuarzos de origen metamórfico indican procedencias posiblemente de los esquistos de Aramberrí; y **(4)** los cuarzos metamórficos de alto grado pueden proceder de rocas similares al Gneiss Novillo.

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DE ROCAS CLÁSTICAS COMO HERRAMIENTA PARA LA DETERMINACION DE PROCEDENCIA MULTIMODAL: FORMACIÓN DEPÓSITO, MIOCENO DE CHIAPAS

¹Marlén Salgado Serafín y Martin Guerrero Suastegui

Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias de la Tierra.

La Formación Depósito en Chiapas está formada por conglomerados y areniscas de sistemas turbidíticos canalizados y zonas de desborde (*overbank*). Se presenta el estudio petrográfico con al finalidad de definir la composición y textura de las rocas clásticas, para entender la dinámica de los múltiples procesos que han contribuido para su formación, así como procedencia y reconstrucción de ambientes de depósito.

El estudio petrográfico describe y reconoce los constituyentes principales de detritos que componen las muestras; tales como fragmentos cristalinos (cuarzo monocristalino, cuarzo policristalino, chert), fragmentos líticos (ígneos, metamórficos y sedimentarios), tipo de matriz y/o cementante, arrojando los siguientes resultados para las areniscas.

Los granos de cuarzo son de naturaleza variada: cuarzo monocristalino ondulante, no ondulante y cuarzo policristalino mayor a tres constituyentes, los cuales presentan ondulosidad de 15° hasta 30° (indicando fuentes graníticas, vetas y gneises en los primeros y fuentes plutónicas para los segundos). Los cuarzos monocristalinos presentan inclusiones de zircón, micas y feldespatos, entre otros.

Los feldespatos presentan generalmente forma subeudral, los más comunes son plagioclasa, ortoclasa y microclina, que alteran a sericita. El maclado de los feldespatos se encuentra parcialmente deformado en algunas ocasiones. Se propone una roca fuente granitoide (granitos y gneises) para estos minerales.

Los fragmentos líticos derivan de rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias, indistintamente. Las fuentes ígneas son de composiciones y texturas distintas, varían desde granitos, andesitas y basaltos. Los líticos volcánicos tienen texturas *lathwork* y felsítica siendo

¹ nelram_sa@hotmail.com, mgros62@yahoo.com.mx

subredondeados donde los feldspatos presentan alteración a sericita. Los líticos metamórficos están representados por granos metasamíticos/metafelsíticos con fábricas isotrópicas y anisotrópicas (dominio dado por microlitones de cuarzo separados por dominios de micas). El cuarzo esquistoso se observa con alargamiento de sus constituyentes y bordes rectos subparalelos. Los líticos sedimentarios proceden de rocas clásticas y rocas carbonatadas. Los fragmentos líticos clásticos son ricos en cuarzo, líticos y feldspatos, respectivamente, y se clasifican como cuarzareniscas y litarenitas. Estos líticos se encuentran con formas subredondeadas. Los fragmentos líticos calcáreos presentan textura micrítica generalmente, algunos presentan fábrica esquelética formada por fragmentos de foraminíferos bentónicos bien conservados.

La petrografía de conglomerados arroja datos similares al de las areniscas, donde la mineralogía y líticos, en este caso, se reconocen mejor debido al tamaño de las partículas.

Considerando la composición multimodal de la(s) fuente(s), las rocas clásticas del Mioceno de Chiapas representan un excelente ejemplo de múltiples estadios erosivos que afectaron las rocas del basamento (rocas ígneas y metamórficas), la cubierta mesozoica (calizas) hasta los depósitos contemporáneos miocénicos (areniscas y rocas lodosas).

A partir de los datos previos y los datos petrográficos en este trabajo se postula que las areniscas y conglomerados del Mioceno fueron depositadas en cuencas asociadas a una deformación de tipo transtensional.

ANÁLISIS SEDIMENTOLÓGICO Y PETROGRÁFICO DEL MIEMBRO ARENOSO DE LA FORMACIÓN SAN FELIPE (CRETÁCICO SUPERIOR), SIERRA MADRE ORIENTAL

Margarita Martínez Paco¹

Posgrado en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, Ex-Hacienda de
Guadalupe Carretera Linares-Cerro Prieto, Km 8, Linares, Nuevo León. 67700

La Formación San Felipe (Coniaciano Tardío-Turoniano Temprano) consiste de una alternancia rítmica de lutita negra, arenisca de grano fino-medio y toba de lapillo-ceniza, con *wackestone* de foraminíferos bentónicos y *wackestone* de foraminíferos bentónicos y planctónicos. El análisis sedimentológico aporta datos de una rampa siliciclástica o plataforma abierta, con características de prodelta profundo como lo indica la microfacies estándar 9 de Wilson, aunado a la presencia de las icnofacies *Cruziana* y *Zoophycus*. Sin embargo, dentro de algunos estratos de tobas, se presenta la Secuencia Bouma (Tb-d; Ta-d) de manera aislada; esto puede interpretarse como el depósito de flujos hiperpicnales y mesopicnales que se comportaron como una corriente turbidítica de baja densidad dentro de un ambiente subacuoso.

Los modos detríticos indican que las areniscas analizadas se clasifican como arcosas feldespáticas y algunas como subarcosas líticas, mostrando petrofacies volcanoclástica (Q₅₂F₂₅L₂₃). La composición mineralógica más representativa de las areniscas es cuarzo, plagioclasa, feldespatos y fragmentos líticos volcánicos con texturas felsíticas como minerales esenciales y biotita y moscovita con proporciones menos abundantes de circón, apatito, epidota y minerales opacos como accesorios. Los fenómenos de alteración consisten en cloritización y sericitización.

La composición de los líticos indica que las rocas fuente que dieron origen a la unidad clástica son: i) rocas volcánicas de composiciones andesíticas-riolíticas, que pueden estar representadas por el Arco de Nazas o del Terreno Guerrero; ii) rocas metamórficas de grado bajo-medio, del Cratón de Coahuila Texas, esquistos de Aramberri, o en el Complejo Novillo. Los

¹ mtz_mago@hotmail.com

escasos líticos sedimentarios marcan la erosión de las unidades sedimentarias inferiores perteneciente a las formaciones Agua Nueva y Cuesta del Cura, que posiblemente fueron exhumadas previo al deposito de la Formación San Felipe.

Los modos detríticos del material siliciclástico indican que la unidad clástica fue depositada dentro de orógenos reciclados, como también de una zona de mezcla, con tendencias a reciclado transicional. La alta influencia volcánica o de un arco volcánico está comprobada por el diagrama LmLvLs, donde las muestra se grafican campo de arco magmático.

PETROGRAFÍA Y PROCEDENCIA PRELIMINAR DE LA FORMACIÓN CARACOL (CONIACIANO-MAESTRICHTIANO?), SIERRA MADRE ORIENTAL, NORESTE DE ZACATECAS

Marisol Polet Pinzon Sotelo^{1,*}, Ramírez Díaz Ariel¹, Martín Guerrero Suastegui², Gabriel Chávez Cabello³, Yam Zul Ernesto Ocampo Díaz⁴

¹*Posgrado en Ciencias de la Tierra, Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, Ex-Hacienda de Guadalupe Carretera Linares-Cerro Prieto, Km. 8, Linares, Nuevo León. 67700.*

²*Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero, Ex-Hacienda de San Juan Bautista, Taxco el Viejo, Guerrero.*

³*Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL, Ex-Hacienda de Guadalupe Carretera Linares-Cerro Prieto, Km. 8, Linares, Nuevo León. 67700.*

⁴*Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luís de Potosí, Av. Dr. Manuel Nava No. 8, Zona Universitaria, C.P., 78290.*

Tradicionalmente, la Formación Caracol (Coniaciano-Maestrichtiano?) ha sido definida como una secuencia interestratificada de arenisca, toba desvitrificada, lutita y escasos horizontes de caliza. Diversos autores señalan que petrográficamente la Formación Caracol tiene una composición tobácea y que su área fuente está relacionada con la erosión de un arco magmático, así como depositada en ambientes que varían desde frentes deltaicos, prodeltas hasta cuencas poco profundas. Sin embargo, la procedencia y ambiente deposicional propuestos carecen de estudios sedimentológicos y petrográficos detallados, lo cual es documentado en el presente trabajo.

El presente estudio se basa en un análisis sedimentológico y petrográfico realizado en la porción occidental de Concepción del Oro, Zacatecas. En dicha área, la Formación Caracol se presenta como una alternancia rítmica de areniscas y lutitas. Las areniscas son generalmente de grano medio a fino, en secuencias grano decrecientes y estrato creciente, con gradación normal, laminación paralela, laminación cruzada recta, exhibiendo icnofósiles de los géneros

Thallasinoides, *Cruziana*, *Ophiomorpha*, *Planolites* y *Skolithos*, así como abundantes restos de *Inoceramus sp.*

El análisis modal se basa en el estudio petrográfico de 100 láminas delgadas, de las cuales treinta fueron seleccionadas para realizar un conteo de 500 puntos. Los resultados indican que las areniscas tienen composición cuarzo-líticas y lítico-cuarzosas, exhibiendo cuarzos monocristalinos con extinción ondulada, feldespatos potásicos, líticos volcánicos con texturas felsíticas, tobáceas, *lathwork*, líticos metamórficos con texturas metapelíticas², metapsamíticos³ y metacarbonatados⁵.

El análisis modal indica que la Formación Caracol tiene una procedencia de orógenos reciclados y arcos disectados (diagramas QtFL y QmFL), ambos ambientes con una posible influencia de un cinturón de sutura (diagrama QpLvLs).



Historia de la Minería en México

MINERALES FAMOSOS DE MÉXICO Y SU DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

María Guadalupe Villaseñor Cabral¹

*Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad
Universitaria, Delegación Coyoacán, 04510 México D.F., México*

La minería representa una de las más importantes industrias básicas, ya que nos provee de los minerales que se utilizan en la fabricación de la mayoría de los productos que necesitamos, desde un simple clavo hasta los componentes más sofisticados de una supercomputadora o de una nave espacial, así como en numerosos artículos que utilizamos en la vida diaria, incluyendo las joyas más valiosas. El desarrollo de la minería y el avance de la civilización están íntimamente relacionados. Hoy podemos entender y aceptar que, debido a su utilidad y valor, LOS MINERALES han sido esenciales para el desarrollo de la humanidad. Sus usos son múltiples y variados: herramientas, armas, ornamentos, fuentes de energía, monedas, estructuras, fertilizantes, etc. La minería y la agricultura constituyen las dos más tempranas industrias básicas, ambas capaces de crear riqueza por sí mismas.

La minería requiere de la ciencia y la tecnología para llevar a cabo sus funciones fundamentales que son exploración, explotación y metalurgia, así como para los estudios de impacto ambiental. La investigación y la tecnología son necesarias para planear adecuadamente la exploración con métodos modernos, y desarrollar métodos nuevos de beneficio, que es uno de los rubros que se debe investigar a fondo, puesto que el desarrollo de nuevas tecnologías es lo que hará viables las operaciones mineras. Asimismo, las normas vigentes sobre protección del ambiente hace que los estudios ambientales sean indispensables en la realización de cualquier proyecto. En todos estos rubros es fundamental estudiar los minerales.

México es un país con una gran riqueza minera y en su territorio se encuentran numerosos yacimientos minerales, destacando los llamados epitermales de oro y plata. De este último preciado metal México ha sido el principal productor por muchos años; la mina de plata más

¹ E-mail: mgvc@servidor.unam.mx



grande de mundo se encuentra en Fresnillo, Zacatecas. Por otro lado, estos minerales también tienen un gran atractivo puesto que nos muestran las maravillas que ocurren en la naturaleza.

El objetivo de la conferencia es dar a conocer las maravillosas especies mineralógicas de nuestro país y destacar la importancia de la mineralogía. Se proporcionará información sobre los minerales más destacados de México y donde se localizan las minas más importantes.



ARCHIVO HISTÓRICO MINERO DEL ESTADO DE OAXACA

***¹Elizabeth Cadena-Martínez, **Martín Gómez-Anguiano y *Carmen Garzón-Pérez**

**Archivo Histórico Minero del Estado de Oaxaca*

***Instituto de Minería, Universidad Tecnológica de la Mixteca, C.P. 69000, Heroica Ciudad de Huajuapán de León, Oaxaca*

En el año 2005 se realiza el rescate del Archivo Histórico de Minería del Estado de Oaxaca, este se encontraba en mal estado y almacenado de una manera inadecuada; en cajas de cartón eran guardados los expedientes; en lugares donde sufrieron maltrato y daño físico. Hoy en día los expedientes se encuentran en un lugar adecuado y al mismo tiempo están recibiendo atención adecuada, para su reparación y restauración. Estos expedientes son importantes porque contienen información acerca de la industria minera en el Estado de Oaxaca; contiene datos acerca de los distritos mineros en que estaba divididos administrativamente el estado; donde se debían hacer los denuncios mineros por las sustancias minerales que se querían explorar y explotar. Los datos están escritos en papel especial de aquellos tiempos que eran elaborados por casas especializadas que se dedicaban a la fabricación de papel que requería el estado; contiene información de los denuncios que se han realizado en todo el estado a partir de los años 1800 a 1960. Otra información que contiene son los primeros planos geológicos-topográficos que eran elaborados con las técnicas manuales que se utilizaban en esos tiempos por los peritos mineros existentes; asimismo se cuenta con el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, que publica los fondos mineros autorizados para su explotación. Filatelia que se utilizaba en aquellos tiempos para realizar los pagos correspondientes de algún servicio minero que se solicitaba. Otro dato importante que se ha descubierto en estos expedientes es la participación de personajes de la historia de México en el ámbito de los asuntos mineros, como es la participación de los ex presidentes Benito Pablo Juárez García y José de la Cruz Porfirio Díaz Morí quienes firmaron documentos relacionados con asuntos mineros. A la fecha no se han revisado todos los documentos, porque hasta ahora las acciones que se están realizando son las siguientes: Una clasificación de acuerdo a los distritos como está dividido geográficamente el estado actualmente y paralelamente reparación a documentos que están dañados. A futuro se tiene planeado realizar las actividades del rescate de la filatelia encontrada

¹ elicadena69@hotmail.com



en todos los documentos, los planos que contengan estos documentos, y aquella información de carácter histórico que nos muestre el desarrollo de la minería en el Estado de Oaxaca y digitalizar todos los documentos para que todos los estudiosos de ciencias de la tierra, minería y áreas a fines; tengan acceso a este acervo documental y puedan descubrir y comprender el quehacer de la industria minera en México.

PRECURSORES DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA EN LA UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO, EN ESPECIAL LA MINERALOGÍA

Elia Mónica Morales Zárate¹ y Christopher Omar Contreras Gasca²

¹Universidad de Guanajuato

²Gammon Gold de México. Minera del Cubo

Por medio de este trabajo se pretende dar a conocer la evolución histórica de las Ciencias de la Tierra en el Distrito Minero de Guanajuato, y en especial la Mineralogía; y los científicos que aportaron grandes avances a esta, como fueron Don Severo Navia, Don Vicente Fernández, Don Ponciano Aguilar y Eduardo Villaseñor Söhle.

Surge como una necesidad social y cultural que nos conduce a la organización de la información existente en: el Archivo del Estado, en el Archivo General de la Universidad de Guanajuato y documentos encontrados en el mismo Museo de Mineralogía “Eduardo Villaseñor Söhle”.

Desde la llegada de los jesuitas a Guanajuato, en el año de 1582, se dedicaron a ser los primeros educadores de los españoles, criollos e indígenas de esta tierra (Morales-Zárate, 2008).

Fue hasta 1703, que se trabajó para que los Jesuitas establecieran un Colegio, con la ayuda de las personas más acaudaladas de la Ciudad de Guanajuato. El 20 de agosto de 1744, fue cuando el rey Felipe V expidió una Real Cédula donde se autorizaba la creación del Colegio de la Santísima Trinidad. En la historia social e intelectual de la ciencia mexicana, el año de 1795 ocupa una posición destacada. Fue cuando el Colegio de Santísima Trinidad se sumo al vigoroso movimiento a favor de la institucionalización de la ciencia que venía impulsando la élite criolla desde treinta años atrás.

A finales del siglo XVIII, en la Nueva España surge la necesidad de una revisión del estado en que operaba la minería, desde un punto de vista económico, legal, jurídico y científico. Lo que trajo como consecuencia, la solicitud por parte de los propietarios de las minas, se fundaran en México Colegios de Minería.

Un personaje muy importante en el desarrollo y que podemos decir que fue el precursor de las Ciencias de la Tierra en México, es Don Andrés Manuel del Río (1765-1849). Estudió junto con Alexander

¹ moze@ugto.mx, ccontreras@gammongold.com



Von Humboldt, en la famosa Escuela de Minas de Friburgo, Sajonia, teniendo como maestro al ***Padre de la Geología***, Abraham Gottlib Werner (1749-1817).

En 1810, llega la Guerra de Independencia y con ello mucha inestabilidad política, social, económica y no fue la excepción el área educativa.

Al paso del tiempo, se vuelve a impulsar la educación, por lo que El Colegio de la Purísima Concepción, en 1870, por decreto del Tercer Congreso Constitucional del Estado, cambió su nombre a ***Colegio del Estado***. Dando un auge muy importante al área de Minas estando al frente Don Vicente Fernández y Don Severo Navia, que son de los más destacados sabios y científicos del Colegio del Estado. Entre sus logros científicos esta el descubrir una especie mineral nueva, a la que se le conoce como guanajuatita (sesquiseleniuro de bismuto Bi_2Se_3). A finales del siglo XIX, destaca entre todos sus alumnos Don Ponciano Aguilar, que es originario de la Ciudad de Guanajuato, sobresale en varias áreas de las ciencias, pero su pasión más grande es la Mineralogía. Siendo Superintendente de la Mina de San Carlos descubre un mineral al que en 1891 Genth, mineralogista estadounidense, le nombra como aguilarita (sulfoseleniuro de plata). A principios de siglo XX, nace en la Ciudad de Guanajuato el Ing. Eduardo Villaseñor Söhle, primero estudió la Carrera de Ingeniero Topógrafo e Hidromensor y después se recibió como Ingeniero en Minas y Metalurgia, ambas carreras en el Colegio del Estado ahora Universidad de Guanajuato, fue el único alumno de su generación y último alumno de Don Ponciano Aguilar. Fue el encargado del Museo de Mineralogía por más de 50 años y en honor a su gran labor y amor por la Universidad de Guanajuato este museo lleva su nombre “Museo de Mineralogía Eduardo Villaseñor Söhle”.

CONVENIO DE GEMOLOGÍA E IMPLEMENTACIÓN DE DIPLOMADO EN GEMOLOGÍA EN INSTITUTO DE GEOLOGÍA, UNAM

Juan Carlos Cruz Ocampo¹

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México

La Gemología es una Ciencia de los Materiales considerada como una parte de la Mineralogía, que se dedica a la clasificación, historia y estudio de las piedras preciosas, naturales y artificiales. El desarrollo de la Gemología en México se ha dado de manera informal, generalmente para cubrir necesidades específicas de personas que se desarrollan en el área de la joyería, venta y comercio de alhajas, venta y compra de antigüedades o reliquias, casas de empeño, aficionados, etc. Se improvisan escuelas en donde se imparten cursos con esos tópicos, sin tener en la mayoría de los casos un fundamento científico o académico.

Como antecedentes académicos de cursos más formales para la enseñanza de la Gemología, se realizaron en la Facultad de Ingeniería, de la UNAM, donde se impartió un Diplomado en Gemología, dentro de un convenio con el Nacional Monte de Piedad I. A. P., el cual se realizó en tres ocasiones, el último en el 1998. A partir de esa fecha se han realizado cursos cortos de gemología organizados por la Sociedad Mexicana de Mineralogía A. C. y la Sociedad Mexicana de Cristalografía, A. C. en diferentes foros, a solicitud expresa de particulares y empresas interesadas en el tema, lo que demuestra la necesidad de cubrir esta disciplina en el país.

En el 2007 se publicó el trabajo, “Las Gemas de México”, en el Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana, siendo uno de los revisores del artículo el Dr. Joaquim Noguès Carulla, Director del Colegio de Gemología de la Universidad de Barcelona, España. A partir de este trabajo y conociendo la necesidad de tener una escuela de gemología formal en México, se realizó un convenio entre el Instituto de Geología de la UNAM y el Colegio de Gemología de la Universidad de Barcelona para impartir un Diplomado en Gemología, dentro del Convenio Marco que existe entre la UNAM y la Universidad de Barcelona.

El objetivo de este diplomado es tener una réplica en México del Diplomado en Gemología I y Diplomado en Gemología II, que se imparten en el Colegio de Gemología de la UB, con el aval de esta institución, que es además miembro de la “FEEG” Federación Europea para la

¹ jcarlos70@hotmail.com

Enseñanza de la Gemología, para formar un grupo de especialistas en el área y generar recursos humanos en el área de la Gemología.

Para impartir el diplomado fue necesario obtener infraestructura necesaria en equipo y material gemológico y se acondicionó un espacio que se encuentra en el edificio centenario que alberga al Museo de Geología, el cual consiste en un aula que funciona como salón-laboratorio, con capacidad para 16 alumnos que pueden trabajar con uno más profesores en forma simultánea. El equipo gemológico adquirido incluye microscopios gemológicos, cámara digital y software para utilización como monitor de discusión y captura de imágenes, espectroscopios, microscopios, refractómetros, lámparas de luz UV, balanza digital con aditamento hidrostático, tester de gemas, kits gemológicos. Se han preparado también colecciones de gemas y modelos cristalográficos estos últimos reproducidos en madera. Se adquirió además equipo de proyección, y equipo de cómputo, para cumplir con los requerimientos solicitados por el Colegio de Gemología de la UB.

El profesorado que imparte el Diplomado en Gemología es un grupo multidisciplinario e intersistitucional, que incluye profesores del Facultad de Ingeniería de la UNAM, de la Escuela Superior Ingeniería y Arquitectura plantel Ticomán del IPN y de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, investigadores de los Institutos de Geología, Geofísica y Física de la UNAM.

El diplomado se ha desarrollado de manera exitosa y ha generado interés en diferentes sectores que tienen que ver con el quehacer gemológico. Actualmente se tiene un convenio entre el Instituto de Geología y la Fundación Rafael Dondé I. A. P., para impartir a dos grupos de personal de dicha institución el Diplomado en Gemología I.

Dentro de las expectativas que se desean alcanzar con la impartición del Diplomado en Gemología es lograr un desarrollo formal de esta ciencia en México y la preparación de profesionales en esta disciplina que tengan además el reconocimiento de Federación Europea para la Enseñanza de la Gemología.

GEOLOGÍA FORENSE: LA TIERRA Y SUS MATERIALES COMO PRINCIPAL TESTIGO PARA LA IMPARTICIÓN DE JUSTICIA.

Álvarez García, Juan Osvaldo¹

Facultad de Ingeniería Geológica, Universidad Nacional Autónoma de México

La Geología Forense de acuerdo con Molina (1999) del Grupo de Química Regional Bogotá, del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, en su trabajo “Guía de Geología Forense” define a la Geología Forense como aquella *disciplina que se encarga de orientar o esclarecer delitos como: homicidios, violaciones, estafas, lesiones personales, secuestros, hurtos, etc., a partir del estudio de suelos, rocas, minerales, fósiles y esmeraldas entre otros, siendo una herramienta útil para las autoridades judiciales, y demostrando de forma directa un impacto social.*

En el ámbito internacional países donde se habitualmente se realizan investigaciones sobre este tema son Estados Unidos, Inglaterra, Australia, Irlanda y Escocia. En otros como Canadá, Alemania, Japón, Italia, Portugal y Rusia unas cuantas personas trabajan en geología forense.

De acuerdo a los trabajos presentados en el 2007 en el “2nd International Workshop on Criminal and Environmental Forensics of Soils”, realizado en Edimburgo, Escocia, el único país de habla hispana donde se aplica esta disciplina es Colombia, aunque también en España algunos investigadores efectúan análisis forense de suelos.

En este trabajo se hace una breve discusión del desarrollo de la Geología Forense en el mundo y se presentan algunos casos de Colombia, donde estudios mineralógicos y petrográficos, realizados para la caracterización de suelos y otros materiales geológicos, ayudaron a esclarecer: homicidios, hurto de combustible y estafas en el comercio de esmeraldas. Se discute también la propuesta oficial en Colombia para aplicar geofísica forense para la búsqueda de fosas comunes e individuales con el empleo de del Radar de Penetración del Suelo (GPR) o un Electromagnetómetro (EM).

¹ slash_hdflm07@hotmail.com



Se plantea cual es la situación en México para aplicar la Geología Forense, donde se contempla la posibilidad de un trabajo multidisciplinario de geólogos, mineralogistas y petrógrafos, con químicos, microbiólogos antropólogos, patólogos en la resolución de casos periciales.

NUEVA ERA DEL SITIO WEB DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE MINERALOGÍA

¹Javier Santiago González

Facultad de Ingeniería, UNAM

El sitio de Internet de la Sociedad Mexicana de Mineralogía originalmente fue creado y se encontraba instalada en un dominio del Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, con la dirección electrónica <http://smm.iim.umich.mx/>. Debido a que se perdió esa concesión, a partir de enero se cambió el dominio a un dominio privado con la dirección electrónica <http://www.smdm.com.mx/>. El diseño de la página Web se dio como iniciativa dentro de un programa de Servicio Social dependiente de la DGOSE en la División de Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ingeniería de la UNAM.

El sitio de Internet esta codificada en HTML, con ayuda de programas de diseño Web. El contenido del sitio actual incluye todos los temas del antiguo dominio: la Mineralogía Mexicana, Estatutos de la SMM, Mesa Directiva, Asociarse a la SMM, Directorio de Miembros, Boletín de Mineralogía, Cursos, [Excursiones](#), Mineralogía de México, [Investigaciones Recientes, Minerales tipo Mexicano](#), Minerales Económicos y Meteoritas de México.

En el sitio actual se han agregado nuevos enlaces, para tener una información más extensa del quehacer mineralógico actual en México, que es el objetivo principal de la página, los cuales son: Localidades famosas en México, La Mineralogía de México y la filatelia, Colecciones Mineralógicas en Museos públicos o privados en México, Publicaciones de otras Instituciones sobre Mineralogía en México, y se desea realizar también una actualización del enlace Investigaciones Recientes.

La innovación del portal de Internet en si fue el formato y diseño de esta, se le cambio la estructura, los accesos, con la finalidad de hacer mas accesible y mas fresca la página, se pensó en un formato alusivo a la geología, y que fuera atractivo para el usuario.

Se ha agregado y actualizado información continuamente sobre el XII Coloquio de Mineralogía, como son: formato de elaboración y envío de resúmenes, los temas a tratar en el Coloquio de Mineralogía, así como información de eventos importantes dentro del marco del XII Coloquio de Mineralogía.

¹ novasonic_88@hotmail.com



Todo esto con el fin de contener la información mas reciente, interesante e importante, sobre la mineralogía en México, así como mantener informado a todos los interesados, sobre temas y eventos organizados por la Sociedad Mexicana de Mineralogía.

Esperamos las observaciones y contribuciones para mejorar y actualizar el contenido de la página, de los colegas y todos aquellos interesados en los temas relacionados con la Mineralogía.



Cristalografía y Mineralogía Determinativa

**CRYSTAL STRUCTURE REFINEMENT OF A ZINC CLINOPYROXENE,
PETEDUNNITE (CaZnSi₂O₆), FROM A MULTI-PHASE SAMPLE OF ZIMAPAN
SKARN, HIDALGO, MEXICO**

¹M. Ramirez¹, M.A. Hernandez-Landaverde², K. Flores-Castro¹,
G. Luis-Raya¹, G. Luna-Barcenas²

¹*Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra y Materiales. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Ciudad Universitaria. Carretera Pachuca-Tulancingo, km. 4.5, Col. Carboneras. 42184. Mineral de la Reforma, Hgo., Mexico*

²*Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional. Libramiento Norponiente #2000, Fracc. Real de Juriquilla. 76230. Juriquilla, Qro., Mexico*

The unique previous report of the occurrence of natural petedunnite was in a study of a sample found in the zinc deposit of Franklin, New Jersey, USA (Essene & Peacor, 1987).

From the chemical analysis published in this reference, it follows that ideal petedunnite (CaZnSi₂O₆) is the Zn end-member that forms solid solution with diopside, hedenbergite and johannsenite: Mg, Fe²⁺ and Mn end-members of the calcium clinopyroxenes series, respectively.

Petedunnite presents a diopside-like structure (chain silicate), crystallizing in the monoclinic space group *C2/c*. The eight-fold-coordinated position M2 is occupied by Ca²⁺ (>>Na⁺), and Zn²⁺ replaces Mg²⁺, Fe²⁺ (>>Fe³⁺) and Mn²⁺ in octahedral M1 position. All crystal structure data of this Zn-rich clinopyroxene available in literature are based on X ray diffraction determinations using synthetic crystals, both in the case of single crystals (Günther & Roth, 2005; Heuer *et al.*, 2005; Ohashi *et al.*, 1996; Essene & Peacor, 1987) and powder (Huber *et al.*, 2004).

Our main goal in this study is to refine the crystal structure of natural petedunnite by using the Rietveld method implemented in a quantitative phase analysis of GIXD data. Several starting structural models with four cations have been used in the refinement in order to compare the goodness-of-fit. The results from semi-quantitative chemical analyses by SEM/EDS have been used to infer the composition of petedunnite and refine the occupancy factors in cationic positions

¹ E-mail: mariusr@uaeh.edu.mx

(M1 and M2). The isotropic displacement parameter (B_{iso}) and polyhedral distances are also refined. A detailed description of the final structure is reported in this work.

The sample was extracted from the Ag-Pb-Zn skarn in the Zimapán mining district. The powdered sample is formed by an assemblage of four phases in addition to petedunnite: proustite ($Ag_3As_xSb_{1-x}S_3$, from proustite–pyrargirite sulfosalt series), alkali feldspar, quartz and calcite. In this natural paragenesis, the presence of proustite would indicate supergene/hydrothermal alteration, in accordance with a crystallization kinetics characterized by a high ratio fO_2/fS_2 (higher than in the locality of Franklin) in hydrothermal fluids rich in Zn. This condition also allows the stabilization of the petedunnite without it achieves to react with S_2 to form sphalerite (ZnS).

REFERENCES

- Essene, E.J., Peacor, D.R., 1987, Petedunnite ($CaZnSi_2O_6$), a new zinc clinopyroxene from Franklin, New Jersey, and phase equilibria for zincian pyroxene. *American Mineralogist* 72: 157–166.
- Günther, J. R., Roth, G., 2005, A comparison of the clinopyroxenes compounds $CaZnSi_2O_6$ and $CaZnGe_2O_6$. *Acta Crystallographica C*, 61(2): 20–22.
- Heuer, M., Huber, A.L., Bromiley, G.D., Fehr, K.T., Bente, K., 2005, Characterization of synthetic hedenbergite ($CaFeSi_2O_6$)-petedunnite ($CaZnFeSi_2O_6$) solid solution series by X-ray single crystal diffraction. *Physics and Chemistry of Minerals* 32(8-9): 552–563.
- Huber, A.L., Heuer M., Fehr, K.T., Bente, K., Schmidbauer, E., Bromiley, G.D., 2004, Characterization of synthetic hedenbergite ($CaFeSi_2O_6$)-petedunnite ($CaZnSi_2O_6$) solid solution series by X-ray powder diffraction and ^{57}Fe Mössbauer spectroscopy. *Physics and Chemistry of Minerals* 31: 67–79.
- Ohashi, H., Toshikazu, O., Sato, A., Tsukimura, K., 1996, Crystal structures of (Na, Ca)(Sc, Zn) Si_2O_6 clinopyroxenes formed at 6 GPa. *Journal of Mineralogy, Petrology and Economic Geology* 91: 21–27

CARACTERÍSTICAS FISCOQUÍMICAS DE NÓDULOS POLIMETÁLICOS CERCANOS A ISLA CLARIÓN

**Mayumy A. Cabrera Ramírez^{1,2}, Arturo Carranza Edwards³,
Marlene Olivares Cruz², Alfredo Victoria Morales²**

¹ *Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad Universitaria, México D. F. 04510, México*

² *Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria,
México D. F. 04510, México*

³ *Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México,
Ciudad Universitaria, México D. F. 04510, México*

La mineralogía y la composición química de los depósitos de manganeso reflejan su génesis. Las fases minerales se categorizan en tres principales series. El mineral hidrogénico vernadita que es un óxido de hierro y manganeso pobremente cristalizado. El mineral de diagénesis temprana buserita: manganato de Cu y Ni, y la todorokita, un mineral típicamente hidrotermal en la que se presenta Mg y/o Ba en su estructura.

De acuerdo con Usui y Someya (1997), los depósitos de manganeso en el Pacífico, se pueden subdividir con criterios mineralógicos en depósitos de: Vernadita rica en hierro, Vernadita pobre en hierro, Buserita rica en Cu y Ni, y Buserita pobre en Cu y Ni, la cual en muchos casos muestra reflexiones en 7 Å y 3.5 Å por deshidratación a temperatura ambiente y a esta fase se le denomina birnesita.

Durante la campaña oceanográfica MIMAR VI, organizada por el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, se colectaron muestras de nódulos polimetálicos en los alrededores de isla Clarión, los primeros análisis consistieron en la obtención de las características morfológicas y texturales seguidos de análisis mineragráficos, por DRX, EDS y geoquímicos mediante FRX. Las texturas presentes en los nódulos se agrupan en tres tipos principales: lisa, lisa-rugosa y mixta, la mineralogía presente en los nódulos caracterizada mediante estudios por microsonda electrónica indican que los nódulos polimetálicos básicamente consisten de agregados laminares de oxihidróxidos de Fe y Mn con texturas botroidales y dendríticas. La fase mineral más importante debido a su volumen y que en un análisis puntual cualitativo (EDS) revela alto contenido en Mn y

trazas de Al, Si, Fe, K, Ca y Na, sugiere se trate de la fase birnesita. El otro mineral observado con estudios mineragráficos, DRX y con análisis puntual mediante microsonda electrónica es el asbolán, éste es menos abundante en la muestra y se presenta formando laminaciones alternadas con birnesita y diseminado dentro de las laminaciones de birnesita.



Figura 1. Nódulo polimetálico con textura lisa colectado durante ^{1cm} la campaña oceanográfica MIMAR VI.

Los estudios geoquímicos muestran que los nódulos con textura rugosa en ambos lados, tienen altas concentraciones de Mn, Ni y Cu mientras que los nódulos con textura lisa presentan mayor concentración de Fe y Co.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PAPIIT IN-105710 “*Investigación sobre el origen de nódulos polimetálicos y la composición de sedimentos asociados en el Pacífico mexicano*”. Al programa de posgrado del ICMyL, UNAM. Al Dr. Rufino Lozano Santa Cruz por los análisis de FRX. Al Ing. Carlos Linares por los análisis EDS.

REFERENCIAS

Usui A., Someya M., 1997, Distribution and composition of marine hydrogenetics and hydrothermal manganese deposits in the north west Pacific. In: Manganese Mineralization: Geochemistry and mineralogy of terrestrial deposits. Geological Special Pub. No. 119.

**ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y SU DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA,
FUNDAMENTALES EN GEMAS PARA LA ASIGNACIÓN DE “CALIDAD” EN CORTE
Y TALLA DE “TOPACIOS” DE SAN LUIS POTOSÍ, MÉXICO**

¹Juan Carlos Cruz Ocampo¹, Rodrigo Carlos Islas Avenidaño²

**Departamento de Ingeniería Geológica, DICT, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria Num. 3000, Colonia Copilco Universidad, Delegación Coyoacán, México D.F., CP 04360.*

Los yacimientos de “Topacios”, se asocian a procesos genéticos magmáticos, aquellos considerados de mejor calidad se encuentran en Brasil (Topacio Imperial), en Namibia, Zimbabue, Madagascar, Nigeria, Birmania, Siberia, México, USA, y Japón, (Fontana, 2007).

El topacio mexicano de ser explotado de manera ocasional empieza a ser una actividad con miras a una comercialización mundial. El topacio es un mineral relativamente común en México. Principalmente se presenta en riolitas ricas en flúor y elementos litófilos, a pesar de que también se ha descrito en algunos granitos y pegmatitas. Se conocen numerosas mineralizaciones de topacios a lo largo del territorio mexicano, por ejemplo, en la Mina Delicias (Baja California), en la Mina San Antonio (Chihuahua), en las minas Remedios y Barranca (Durango), en Villa García (Zacatecas), así como en diversas localidades de Guanajuato, Guerrero, Hidalgo y San Luis Potosí (Panczner, 1987; Jolyon e Ida, 2006). El yacimiento más reconocido por la calidad, tamaño y abundancia de sus cristales se conoce como El Tepetate, y se localiza en el municipio de Villa de Arriaga, en San Luis Potosí. Este yacimiento se encuentra aproximadamente a 2 km hacia el NO del poblado del mismo nombre, y en él se han obtenido cristales de topacio de hasta 15 cm de longitud (Cruz-Ocampo *et al.*, 2007). Actualmente la *CIA Minera y Metales de México*, dueña de denuncios mineros, se dedica a la extracción, proceso en selección de ejemplares de diversas calidades, así como la talla y corte de estas piedras, para su posterior comercialización; es decir que una compañía mexicana se dedica a llevar todo el proceso desde la extracción hasta su comercialización, para lo cual se ha trabajado en apoyo a esta compañía, en el estudio a detalle de piezas seleccionadas al azar para su inspección gemológica, logrando hacer señalamientos para la corrección del corte, esencialmente reflejo de la disposición geométrica de los elementos estructurales y lograr tener la calidad en el corte, una de las cuatro “C” a evaluar en las gemas.

¹ E-mail: jcarlos70@hotmail.com

ÓPALOS MEXICANOS: INVESTIGACIÓN MINERALÓGICA Y RESULTADOS DURANTE LA ÚLTIMA DÉCADA

Mikhail Ostrooumov¹, Emmanuel Fritsch², Eloise Gaillou²

¹*Departamento de Geología y Mineralogía, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia, Michoacán, 58000, México*

²*Instituto de Materiales, Universidad de Nantes, Francia*

Este trabajo presenta los resultados del estudio mineralógico de los ópalos nobles y comunes de los yacimientos más importantes de México (en particular, de las diversas minas que se encuentran en los siguientes estados: Querétaro, Jalisco, Nayarit y Guanajuato) que fueron obtenidos durante la última década [1-23]. Estos ópalos fueron investigados con la ayuda de las técnicas analíticas siguientes: Espectrometría de masas con plasma de acoplamiento inductivo (ICP MS), difracción de rayos X (DRX), microscopía electrónica de barrido (MEB), microscopía atómica de fuerza (AFM), espectroscopía óptica, infrarroja, Raman y colorimetría.

La composición química de los ópalos estudiados se caracteriza por las siguientes impurezas principales: Al, Ca, Fe, K, Na y Mg (más de 500 ppm). Otros notables elementos que se encuentran en menores cantidades son Ba, seguido por Zr, Sr, Rb, U y Pb.

Los ópalos volcánicos mexicanos con o sin juego de colores pertenecen al ópalo CT (Cristobalita-Tridimita) que, como regla, muestra los picos de la difracción de rayos X característicos para una mezcla de dos fases de sílice: α -Cristobalita altamente desordenada y α -Tridimita. El espectro Raman de los ópalos indica el estado estructural de las fases de sílice, presencia de los grupos OH y H₂O, y puede corresponder al origen geológico de los mismos.

La MEB ha mostrado que la nanoestructura de estos ópalos se caracteriza por los granos de sílice con los tamaños alrededor de 10-50 nm en el diámetro lo que confirman también los resultados de la AFM. A su vez, las nanopartículas forman pseudoesferas (aquí llamadas lepiesferas) del tamaño apropiado para la difracción de la luz visible (cerca de 150-300 nm) en una matriz de nanopartículas menos solubles por HF ácido y probablemente mejor cristalizados.

Hay una serie continua de nanoestructuras entre los ópalos con y sin juego de colores en la cual los ópalos nobles muestran siempre un grado más alto de la organización y las dimensiones

¹ E-mail: ostroum@umich.mx

adecuadas de las lepiesferas. Cuando la nanoestructura es ordenada y las lepiesferas están más redondas, más notable el color de la difracción aparece. Con la ayuda de la espectroscopía óptica fueron establecidos dos tipos de espectros de los colores difractados: los espectros de mezcla de colores, por ejemplo, rojo-verde, o los espectros de color casi puro rojo, anaranjado, verde, azul, etc. Las calculaciones colorimétricas muestran que todos los colores de difracción de los ópalos mexicanos tienen la pureza bastante elevada (P=65-90%). Son más típicas para los ópalos mexicanos los colores de difracción rojo, anaranjado y verde ($\lambda=550-630$ nm), mientras que los colores de difracción azules y violetas ($\lambda=450-480$ nm) son bastante raros.

REFERENCIAS

1. Ostrooumov M., Fritsch E., Lefrant S., Lasnier B. (1999): Spectres Raman des opales: aspect diagnostique et aide a la classification. *European Journal of Mineralogy*, v.11, No.5, 899-908
2. Fritsch E., Rondeau B., Ostrooumov M., Marie A., Wery J., Barrault A., Lefrant S. (1999): Découvertes récentes sur l'opale.. *Revue de la Association Française de Gemmologie*, No. 138/139, 34-40.
3. Ostrooumov M., Fritsch E., Lefrant S. (1999): Primeros datos sobre la espectrometría Raman de los ópalos. *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, 16, 1, 73-80.
4. Ostrooumov M., Atalay H. (2000): Diffraction colour of opal: first spectrometrical data. *Australian Gemmologist*, v.20, N.11, 467-472.
5. Faulques E., Fritsch E., Ostrooumov M. (2001): Spectroscopy of natural Silica-rich glasses. *Journal of Mineralogical and Petrological Sciences*, vol.96, No.6, 120-128.
6. Fritsch E., Ostrooumov M., Rondeau B., Barreau D., Marie A., Lasnier B., Wery J. (2001): Mexican Gem Opals: nano-and microstruture, Raman spectra, origin of color, and comparison with other common opals of gemological significance. Eleventh Annual V.M. Goldschmidt Conference (Virginia, USA).
7. Fritsch E., Ostrooumov M., Rondeau B., Barreau D., Marie A., Lasnier B., Wery J. (2001): Mexican Gem Opals. 28 International Gemological Conference (Madrid, Spain).
8. Fritsch E., Ostrooumov M., Barreau A., Albertini D., Marie A., Lasnier B., Wery J. (2002): Mexican Gem Opals : nano-and micro-structure, origin of colour, comparison with other common opals of gemmological significanse. *Australian Gemmologist*, v.21, No.6, 230-233.
9. Fritsch E., Ostrooumov M., Rondeau B., Barreau A., Albertini D., Gaillou E., Wery J. (2003): Nano- to micro-structure of natural gem opals: relation to deposition and growth conditions. *Material Research Society Fall Meeting (USA, Boston)*.

10. Ostrooumov M. (2004): Les opales mexicaines: gemmologie et cristalochimie. V-èmes Rendez-vous Gemmologiques de Paris (France), Revue AFG, 151, 2-3.
11. Fritsch E., Gaillou E., Ostrooumov M., Rondeau B., Devouard B. (2004): Relationship between nanostructure and optical absorption in fibrous pink opals from Mexico and Peru. *European Journal of Mineralogy*, 16, 743-752.
12. Fritsch E., Ostrooumov M., Rondeau B., Barreau B., Albertini E. (2004): La nano- à microstructure des opales gemmes naturelles: Relations avec les conditions de formation et de croissance. <http://www.geminterest.com>
13. Gaillou E., Rondeau B., Fritsch E., Ostrooumov M. (2005): Toward a Geochemistry of Opals. 15 th Annual V.M. Goldschmidt Conference (Idaho, USA), A 279.
14. Ostrooumov M., Fritsch E. (2005): Nano-and microstructure of natural gem materials: Mexican Opals. XIV International Materials Research Congress (Mexico). Symposium 1 "Nanostructured Materials and Nanotechnology".
15. Ostrooumov M. (2005): Les opales mexicaines: gemmologie et cristallographie. Revue AFG 151, 1-6.
16. Fritsch E., Gaillou E., Rondeau B., Barreau A., Albertini D., Ostrooumov M. (2006): The nanostructure of fire opal. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 352, 3957-3960.
17. Ostrooumov M. (2007): Destabilization phenomena in volcanic opals (Mexico): Raman, IR and XRD study. *Spectrochimica Acta, Part A*, 68, 1070-1076.
18. Ostrooumov M. (2007): Spectrometric and Crystal Chemical Features of Mexican Opals. Joint Assembly American Geophysical Union (Acapulco, Mexico).
19. Ostrooumov M. (2007): Les opales mexicaines: Premières données sur l'évaluation quantitative de la couleur de diffraction. <http://www.geminterst.com>
20. Gaillou E., Fritsch E., Rondeau B., Barreau A., Post J., Ostrooumov M. (2008): Common gem opal: An investigation of micro- to nano-structure. *American Mineralogist*, 93, 11-12, 1865-1873.
21. Ostrooumov M. (2009): *Mineralogía Analítica Avanzada*. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Sociedad Mexicana de Mineralogía. ISBN 978-607-424-095-5 275 p.
22. Ostrooumov M. (2010): Advanced Mineralogy in Mexico: results and feature research. XX International Mineralogical Association Congress, (Budapest, Hungría): *Acta Mineralogica-Petrographica*, vol. 6, 871.
23. Ostrooumov M. (2011): Ópalo mexicano: localización y breve descripción. <http://www.mineralog.net>



Yacimientos Minerales

CONDICIONES DE FORMACIÓN Y EVOLUCIÓN DEL YACIMIENTO MISSISSIPPI VALLEY-TYPE DE FLUORITA EN LA MINA LAS CUEVAS, SAN LUIS POTOSÍ

Erik Hugo Díaz Carreño^{1*}, Eduardo González Partida², José Luis Farfán Panamá¹⁻²

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Ex Hacienda de San Juan Bautista, Taxco el Viejo, Guerrero, México C.P 40323, Tel/fax: 7626220741

2Programa de Geofluidos, Centro de Geociencias, Universidad Nacional Autónoma de México; Campus Juriquilla, Carretera 57 km. 15.5, Santiago de Querétaro 76230, Querétaro, México

México destaca en la producción de minerales no metálicos (fluorita CaF_2 , celestina SrSO_4 , barita BaSO_4). La mina Las Cuevas¹ ocupa el 1° lugar a nivel mundial en la producción de fluorita CaF_2 , que se localiza en la población de Salitrera, Municipio de Villa de Zaragoza, al sur del Estado de San Luis Potosí.

Las rocas más antiguas que afloran en el área de estudio, corresponden a sedimentos marinos de plataforma del Cretácico Inferior, representadas por la Formación El Abra. En contacto tectónico se tiene al Cretácico Superior, constituido por la Formación Soyatal-Mezcala.

La mina las cuevas corresponde a un yacimiento MVT el cual se encuentra en forma de mantos y/o relleno de cavidades cársticas, con estructuras bandeadas. Los análisis por microtermometría han demostrado temperaturas de homogeneización en un rango de 60°C a 130°C la mayoría de las IF se encuentra en un rango de 80° C. La Temperatura de fusión de hielo en todas las muestras (T_{mi}) = -1.0. Las salinidades son muy bajas de 0.18 % equivalente en peso NaCl.

* erikhdc@gmail.com

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DEL DEPÓSITO DE Fe EN LA MINA SAN ROBERTO, GALEANA, NUEVO LEÓN

¹Negrete-Lira J.A., Pérez-Moreno L.A., Messenger-Leza D.A., Gutiérrez-Domínguez
A.E., Rodríguez-Díaz A.A.

Facultad de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Nuevo León, Carretera a Cerro Prieto km 8, Ex-Hacienda de Guadalupe, C.P. 67700, A.P. 104, Linares, Nuevo León, México,

El depósito de Fe de la mina San Roberto se ubica en el suroeste de Nuevo León, al oeste de la población de Galeana. Este depósito se distingue por sus dimensiones y por ser una de las pocas mineralizaciones de metales ferrosos en el noreste de México. La mineralización consiste de una estructura principal de tipo veta-falla y veta-brecha, aunque también se observan vetillas, lentes y diseminados, alojados en uno de los flancos de un anticlinal constituido por una secuencia de carbonatos mesozoicos. Estas rocas se pueden clasificar como mudstone-wackestone, con nódulos y lentes de pedernal recubiertos de óxido de hierro. La estructura mineralizada principal tiene unas dimensiones de 0.5 m a 3 m de ancho y aproximadamente de 100 m de longitud. La oxidación es la única alteración presente en el depósito y se encuentra restringida hacia las paredes de la estructura. La mineralización ha sido explotada en catas y pequeñas galerías a rumbo de estructura, actualmente la mina tiene una actividad productiva ocasional y básicamente del tipo gambusinaje.

La asociación mineral que está presente en el depósito incluye goethita, hematita, wulfenita, calcita y aragonita, acompañados de cuarzo, jaspe, yeso y oro nativo. Las texturas más representativas del depósito son bandas crustiformes y coliformes, esferulítica, en peineta, pseudoacicular y de brecha de los óxidos de hierro, carbonatos y jaspe, reemplazamiento de goethita por hematita, y diseminados de apatitos tabulares y de oro nativo. La calcita se encuentra rellenando oquedades, reemplazando a la aragonita y mostrando un hábito hojoso y botroidal. El yeso es de origen secundario y se ubica en la parte superficial de la mineralización en costras radiales y aciculares. Los granos de oro, en tamaños de decenas de micras, se encuentran

¹ Geo_alfredo@hotmail.com

diseminados tanto en las bandas de óxidos de hierro y de carbonatos. La secuencia paragenética observada consiste de tres etapas de mineralización: (a) veta-falla, representada por la asociación de wulfenita, aragonito, hematita y oro, (b) veta-brecha, compuesta de aragonita, hematita, cuarzo, jaspe y oro, y (c) supergénica-oxidación, evidenciada por goethita, calcita y yeso. Esta mineralización pudiera estar relacionada a una génesis hidrotermal, ocasionada por la circulación de fluidos termales de baja temperatura ($T < 100^{\circ}\text{C}$), que ascendieron a través de las fallas y fracturas en las rocas carbonatadas, que son evidentes a través de observaciones de campo, así como a partir de la asociación mineralógica y textural determinada por petrografía. Las características mineralógicas son comparables a las reportadas para depósitos magmáticos-hidrotermales de alta temperatura, sin embargo en un contexto local de baja temperatura y una relación poco clara e inferida con intrusivos distales en la región, por lo tanto se recomienda llevar a cabo un estudio más detallado de este depósito, a fin de establecer las condiciones geológicas y termodinámicas de su generación.

CARACTERIZACIÓN PETROGRÁFICA DE LOS YACIMIENTOS DE Fe DE PEÑA COLORADA, COLIMA Y LAS TRUCHAS, MICHOACÁN.

⁽¹⁾Yizhar Ovalle Castrejon, ⁽²⁾ Antoni Camprubi I Cano,

⁽¹⁾ *Universidad Autónoma de Guerrero, Unidad Académica de Ciencias de la Tierra*

⁽²⁾ *Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología*

La comprensión de los yacimientos minerales es de gran importancia ya que en la actualidad la minería es uno de los campos más importantes en la economía tanto mundial como nacional. El estudio del desarrollo y evolución de los yacimientos minerales puede dar pauta para la caracterización y zonas de mayor interés económico. La petrografía de yacimientos minerales se encarga de reconocer los procesos de formación y de alteración de las rocas a través de su mineralogía.

El presente trabajo se enfoca a los yacimientos de Peña Colorada, Colima, y Las Truchas, Michoacán. En este caso se pretende restringir únicamente a la determinación mineralógica y de alteraciones que afectan a las rocas de las áreas de estudio.

Las rocas presentan generalmente texturas holocristalinas y porfídicas. En su mayoría han presentado una mineralogía de plagioclasa, piroxeno, anfíbol, magnetita, \pm cuarzo \pm feldespato potásico, así como algunas alteraciones como sericita, epidota, clorita y magnetita. Solo algunas de las muestras presentan alteración potásica.

Las plagioclasas generalmente presentan un hábitotabular, son incoloras y casi siempre presentan maclado. Muchas de las plagioclasas se encuentran alteradas parcialmente a sericita.

Los piroxenos ocurren con hábito irregular y prismático, son incoloros y se caracterizan por sus colores de interferencia del tercer orden y su extinción oblicua.

Los anfíboles ocurren con hábito irregular muy rara vez prismático, son generalmente de color verde aunque en ocasiones se observan cafés, se caracterizan por tener pleocroísmo y por sus colores de interferencia del tercer orden.

Los cuarzos ocurren con hábito irregular y son incoloros, raramente aparecen en las rocas y cuando lo hacen se encuentran dentro de la mesostasis.

Los feldespatos potásicos solo aparecen en algunas muestras y en menor proporción, ocurren con hábito irregular y en ocasiones prismático, se caracterizan por su maclado tipo Carlsbad.

Las magnetitas ocurren con hábito prismático y generalmente se encuentra dentro de los minerales o a la par, que corresponden a la magnetita primaria, sin embargo, al parecer existe una segunda generación de magnetita la cual se observa remplazando a los minerales primarios.

Las sericitas ocurren remplazando a las plagioclasas, son incoloras y se reconocen fácilmente por sus colores de interferencia altos.

Las epidotas ocurren con hábito irregular, son de color verde y se encuentran casi siempre alterando a la mesostasis.

Las cloritas ocurren con hábito fibroso, son de color verde, se encuentran alterando a algunos cristales y a la mesostasis. Las cloritas se caracterizan por su hábito así como por sus colores de interferencia los cuales son básicamente dos el azul anómalo berlin y guinda.

Basándose en la clasificación de Henry Johansen y las texturas observadas, se llega a la conclusión que las rocas corresponden a gabros.

ESTUDIO GEOLÓGICO-MINERO DEL ÁREA JARILLAS LAS CASAS SAN NICOLÁS YAXE, ESTADO DE OAXACA

Francisco David Martínez Cervantes¹

Facultad de Ingeniería, UNAM

El distrito minero Taviche, en la parte central del estado de Oaxaca, es reconocido por la importancia de su mineralización y explotación en el pasado de oro y plata. Actualmente debido al aumento en los precios de los metales preciosos, existen diversas empresas dedicadas a la exploración y muestreo en dicho distrito minero para su revaluación.

La zona de estudio está ubicada al sur del poblado san Nicolás Yaxe cuya cabecera municipal es Ocotlán de Morelos en el estado de Oaxaca. El presente trabajo ha sido realizado dentro de la fracción este del sistema de vetas Taviche, un sistema epitermal de baja sulfuración y vetas polimetálicas ricas en oro y plata.

Aunque predominan las rocas de origen volcánico, es posible diferenciar distintos paquetes de tobas y brechas volcánicas depositadas en el periodo terciario, las cuales son intrusionadas por diques que van de composición acida a intermedia. Estos últimos altamente silicificados y con sericitización.

El proceso de depósitos minerales en ambientes epitermales epigenéticos se lleva a cabo gracias a la presencia de fallas y fracturas. Dentro de la zona la mayoría de las estructuras corresponden a un sistema principal de fallas de tipo normal con una tendencia al NW-SE.

Las estructuras mineralizadas han sido encontradas en una roca de textura porfídica de composición riolitica-riodacítica, están constituidas por rellenos de cuarzo en oquedades con texturas típicas de ambientes de baja sulfuración. Dichas estructuras tienen un espesor que va desde 50cm hasta 15m y algunas con una longitud en superficie de más de 50m.

Aunque el mineral principal en las estructuras mineralizadas es el cuarzo, es posible identificar moscovita, barita y por supuesto óxidos de fierro en forma de nódulos y halos de

¹ david.turilli@yahoo.com.mx



oxidación, resultado de la meteorización de la pirita que en algunas estructuras está presente sin alteración.

Con objeto de encontrar valores económicamente importantes, se hizo un muestreo en superficie tomando en cuenta las estructuras encontradas. Los valores obtenidos en dichas estructuras son muy promisorios, con contenidos de oro de 1.15 g/t y mas de 100g/t en plata.

Aún hay mucho por aportar para el estudio del distrito minero Taviche, sin embargo el estudio realizado provee de nociones para una campaña de barrenación además de ayudar en el análisis de la rentabilidad de dicha exploración.

PRESENCIA DE “CUARZOS DIAMANTE” EN LAS FORMACIONES DEL JURÁSICO SUPERIOR DE HUAYACOCOTLA, VERACRUZ

Hugo Alejandro González García, Julia Angélica Olalde Gutiérrez

Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, México D. F. 04510

Los Diamantes Herkimer son una variedad muy especial del cuarzo, ya que no son propiamente diamantes, sino cuarzos con sistema cristalino hexagonal, presentan 16 caras de las cuales seis son triangulares en cada extremo, con una dureza de 7.5, algunos son perfectamente translucidos, las superficies de sus caras parecen como si se hubieran pulido o cortado, como un diamante; en ocasiones presentan inclusiones sólidas y fluidas. Son poco abundantes ya que se han encontrado solo en algunas localidades del mundo; incluyendo su localidad tipo, en Herkimer, NY, en los Estados Unidos de América; al noroeste de España y Rusia, en Europa, y Argentina. En México, solo se han hallado en dos localidades donde los cuarzos “diamante” se presentan *in situ*: en Huayacocotla y Orizaba en el Estado de Veracruz.

En la localidad de Chichapala, ubicada a 12 km al NE de Huayacocotla, se recolectaron ejemplares entre los que destacan algunos por su forma cristalina casi perfecta y translucidez; se observaron en su ambiente de formación dentro de la secuencia estratigráfica sedimentaria del Jurásico Superior de la Sierra Madre Oriental, al norte de Veracruz, la cual incluye las formaciones Pimienta, Tamán, Tepéxic y Cahuwasas, cuya litología varía de unidades clásticas de aporte continental a calizas marinas con nódulos de pedernal. Los cuarzos se desarrollan en oquedades y fracturas de las rocas, incluyendo depósitos semiconsolidados más recientes.

Los ejemplares recolectados se estudiaron a través del microscopio binocular, algunos presentan doble terminación hexagonal bien desarrollada, varían de opacos a translucidos y contienen inclusiones sólidas arcillosas, se observan algunas maclas e intercrecimiento de cristales.

Los ejemplares se pueden clasificar en las siguientes categorías:

Clase A: bastante raros, pequeños, claros y perfectos, sin fracturas e inclusiones, raramente exceden el centímetro de longitud.



Clase B: casi perfectos, presentan algunas inclusiones, pequeñas impresiones de maclas y fracturas casi imperceptibles.

Clase C: presentan bastantes inclusiones, más bien opaco, fracturas en ambas terminaciones, pueden presentar diminutas astillas en los ángulos, y también alguna pequeña inclusión.

Clase D: presentan bastantes inclusiones y fracturas, más bien anedrales, opacos, varias de las caras se observan incompletas o están ausentes.

Los cuarzos “diamante” encontrados en las formaciones del Jurasico Superior del área de Huayacocotla son de muy buena calidad y pueden ser usados como gema y en joyería, además de su valor como indicadores geológicos de la presencia potencial de hidrocarburos en las rocas sedimentarias que los contienen.



Metalurgia y Caracterización de Depósitos de Jales

IMPORTANCIA DE LA NO MOJABILIDAD DEL MINERAL MOLIBDENITA.**Ornelas, T.J¹., Márquez, M. M., Ortiz, M.A.***Departamento de Explotación de Minas y Metalurgia, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria*

Muchos procesos industriales requieren de la humectación (desparramo) de un líquido sobre el sólido, el líquido puede ser pintura, lubricante, colorante, tintes, etc. El sólido puede mostrar una superficie simple o estar dividido de manera fina (suspensiones, medios porosos, fibras, etc.). El agua por ejemplo puede ser succionada en un suelo poroso debido a su tendencia a mojar los componentes sólidos del suelo; otro ejemplo es la recuperación terciaria del petróleo, que comprende la penetración de agua en los canales de roca porosa originalmente llenos de petróleo.

La flotación de minerales como la molibdenita se basa en propiedades interfaciales selectivas de mojabilidad de las partículas, en este trabajo se presentan los resultados obtenidos al estudiar cristales de molibdenita de la Unidad Minera Mexicana de Cobre, de Nacozari, Son., para determinar su ángulo de contacto con diferentes tensiones superficiales.

Las superficies de minerales presentan propiedades interfaciales que son determinantes en su mojabilidad y flotación. En este estudio se varió la tensión superficial del agua $\gamma = 72 \text{ mN m}^{-1}$ al adicionar de 0 al 100 % en masa de metanol, y se midió el correspondiente ángulo de contacto sobre un cristal de molibdenita, por el método de burbuja cautiva en un goniómetro Ramé-Hart. Se establece el valor de la tensión superficial crítica que determina el límite de mojamamiento y no mojamamiento, a través de la gráfica de Zisman $\cos \theta$ vs. γ , y se enfatiza la importancia de establecer la gráfica de Zisman, que indica el valor de la energía superficial crítica de molibdenita con metanol, así como los ángulos de contacto. El valor de la tensión superficial crítica depende de la tensión superficial del líquido y de la rugosidad del material. Se encontró un valor de energía de superficie de la molibdenita de 52 J m^{-2}

¹ jornelas@servidor.unam.mx

IDENTIFICACIÓN DE MINERALES EN JALES DE UN YACIMIENTO DE SULFUROS

¹María del Refugio González-Sandoval¹, Mikhail Ostrooumov², Antonio Barrera-Godínez¹,
Ofelia Morton-Bermea³, María del Carmen Durán-Domínguez¹

¹Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México,
04510 México, D.F.

²Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Instituto de Investigaciones Metalúrgicas,
Departamento de Geología y Mineralogía, 58000 Morelia,
Michoacán, México

³Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria,
Delegación Coyoacán, 04510 México, D.F.

La identificación de los minerales que conforman los jales, residuos de flotación de las plantas de beneficio, es una etapa básica para la predicción o estimación de su potencial de generación de lixiviados ácidos (Paktunc, 1999). En el desarrollo de la presente investigación se tomó como caso de estudio una mina de sulfuros localizada en el Estado de México, la cual se encuentra en operación desde 1994 y produce por flotación concentrados de sulfuros de zinc, cobre y plomo. Los jales desechados tienen un alto contenido de pirita y escasa presencia de carbonatos.

Con el objeto de conocer la composición de los jales antes de ser expuestos a la intemperie, se tomaron muestras compuestas del cárcamo de bombeo a la presa de jales. Todas las muestras se secaron a temperatura ambiente, para evitar la posible descomposición de algunos minerales. A fin de facilitar la identificación de los minerales presentes en los jales, se analizaron las fracciones separadas por granulometría y la ganga no sulfurosa obtenida por flotación de los mismos.

Los jales se analizaron por difracción de rayos X (DRX) con un difractómetro Siemens D-5000 (con tubo de cobre, $\lambda = 1.5406 \text{ \AA}$). La pirita es el mineral más abundante en los jales, aumentando ligeramente su concentración conforme disminuye el tamaño de partícula en las diferentes fracciones separadas (malla 200, malla 250, malla 325 y residuo), asimismo, en una proporción mucho menor, se detectó esfalerita (ZnS). El mineral no sulfuroso más abundante es el cuarzo (SiO₂). Se detectaron también, aunque en menor proporción, principalmente en las fracciones de mayor tamaño (malla 200 y malla 250), clinocloro ((Mg,Fe)₆(Si,Al)₄O₁₀(OH)₈),

¹ E-mail: cuquisgssast@yahoo.com.mx

calcita (CaCO_3) y moscovita ($\text{KAl}_2(\text{Si}_3\text{Al})\text{O}_{10}(\text{OH},\text{F})_2$). Por otra parte, en la muestra concentrada de ganga no sulfurada, se detectaron estos minerales y otros como moscovita con impurezas de bario y vanadio ($(\text{K},\text{Ba},\text{Na})_{0.75}(\text{Al},\text{Mg},\text{Cr},\text{V})_2(\text{Si},\text{Al},\text{V})_4\text{O}_{10}(\text{OH},\text{O})_2$), dolomita ($\text{Ca}(\text{Mg},\text{Fe})(\text{CO}_3)_2$, férrica), esfalerita con impurezas de cobalto ($\text{Zn}_{0.754}\text{Co}_{0.246}\text{S}$) e hidroxisilicato de potasio, magnesio y aluminio ($\text{K}(\text{Mg},\text{Al})_2\text{O}_4(\text{Si}_{3.3}\text{Al}_{0.6})$).

La presencia de estos aluminosilicatos y carbonatos, aun en bajas concentraciones, afectan la composición de los lixiviados obtenidos en pruebas de celdas de humedad, modificando el descenso de los valores de pH y aumentando las concentraciones de aluminio, a valores pH cercanos a 3 (González-Sandoval, 2010).

REFERENCIAS

- González Sandoval, M.R., 2010, Procesos de oxidación de sulfuros en una presa de jales. Tesis de doctorado en Ingeniería Química (procesos). Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería de la UNAM. México, D.F. México.
- Paktunc, A.D., 1999, Mineralogical constraints on the determination of neutralization potential and prediction of acid mine drainage. *Environmental Geology* 39 (2): 103–112.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE DIFERENTES ROCAS, PARA EL CONTROL Y MANEJO DEL DRENAJE ÁCIDO, PRODUCIDO POR JALES DE UNA MINA DE HIERRO

¹Luna Celis Leonel¹ y Romero Francisco Martín²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Geología, UNAM

En este trabajo se presentan los resultados de la valoración de la eficiencia de diferentes tipos de rocas para el tratamiento pasivo del drenaje ácido que se genera en la presa de jales de una mina de hierro localizada en Colima, México. Se identificaron dos tipos de lixiviados ácidos en los jales de estudio (lixiviado del vaso de la presa con pH = 2.56; y lixiviado del talud de la presa con pH = 2.84). En el lixiviado del vaso se determinaron las mayores concentraciones (mg/L) de: sulfatos = 2844, Ca = 634, Fe = 265, Al = 157, Mg = 192, Mn = 9.4, K = 0.446, Cu = 5.3, Na = 4.1, Si = 3.2 y Zn = 1.1. En el lixiviado del talud se determinaron las menores concentraciones (mg/L) de: sulfatos = 2014, Ca = 520, Fe = 21, Al = 70, Mg = 47.5, Mn = 4.9, K = 0.065, Cu = 2.8, Na = 1.05, Si = 3.7 y Zn = 0.4

Ambos lixiviados se caracterizan por la ausencia de Elementos Potencialmente Tóxicos (EPT) como As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ag, Pb y Se; lo que se debe a la ausencia de minerales que contengan estos elementos. De acuerdo a la geología reportada en los alrededores de la presa de jales; se muestrearon y caracterizaron 9 tipos de rocas de la zona, para valorar su eficiencia en el tratamiento del drenaje ácido producido en los jales estudiados. Se seleccionaron 4 de estas rocas que por su potencial de neutralización y composición mineralógica, se infiere que pueden ser las más eficientes para el tratamiento del drenaje ácido: Caliza 1, Caliza 2, Caliza-Lutita B y Terrero La Chula. Entre los minerales identificados en estas rocas destacan: calcita (CaCO_3) y plagioclasa ($(\text{Ca},\text{Na})(\text{Al},\text{Si})_2\text{Si}_2\text{O}_8$). El potencial de neutralización (PN), en kg CaCO_3 /ton, de las rocas seleccionadas es relativamente alto: $\text{PN}_{\text{Caliza 1}} = 387$, $\text{PN}_{\text{Caliza 2}} = 472$, $\text{PN}_{\text{Caliza-Lutita B}} = 335$ y $\text{PN}_{\text{Terrero La Chula}} = 166$.

Se realizaron pruebas en lotes para valorar la eficiencia de estas rocas para el tratamiento de los lixiviados ácidos de los jales de estudio. Los resultados obtenidos indican que el lixiviado ácido del vaso es eficientemente neutralizado, (pH = 5.5 – 7) a partir de 4 horas de interacción con Caliza 1, Caliza 2 y Caliza-Lutita B, durante todo el tiempo de la prueba (25 días). En cambio, con el “Terrero La Chula”, solamente se logra neutralizar el drenaje ácido, a partir de 3 - 4 horas de interacción, en los primeros 15 días de la prueba, y después pierde su capacidad de neutralización, debido, probablemente a la pasivación de los agentes neutralizadores. En el caso del lixiviado ácido del talud los cuatro tipos de rocas logran neutralizarlo eficientemente (pH 6 – 7) a partir de 2 horas de interacción y no se pierde la capacidad de neutralización en todo el periodo de la prueba (25 días). En general, se observó que las concentraciones de Ca y Mg en los lixiviados tratados son similares o superiores a las determinadas en los lixiviados ácidos (antes del tratamiento), debido a la disolución de minerales alcalinos como CaCO_3 y MgFe_2O_4 , presentes en las rocas utilizadas en el tratamiento. Las concentraciones de Na y K son menores en los lixiviados tratados que las determinadas en los lixiviados ácidos; esto se debe probablemente a la CIC de los minerales contenidos en las rocas utilizadas en el tratamiento.

Por otro lado, las concentraciones de sulfatos (SO_4^{2-}) en los lixiviados tratados son inferiores a las determinadas en los lixiviados ácidos, lo que indica que este anión se está quedando retenido en las rocas utilizadas en el tratamiento. La modelación hidrogeoquímica, indica que los lixiviados tratados están sobresaturados con respecto al yeso (IS = 0.146 - 0.251) lo que indica la posible precipitación de este mineral, el cual fue debidamente identificado por DRX en la superficie de las rocas utilizadas en el tratamiento.

En los lixiviados tratados, (pH cercano al neutro) las concentraciones de Fe, Al, Cu, Zn y Mn decrecen sustancialmente, debido probablemente a la precipitación de los óxidos e hidróxidos de estos metales, la cual se favorece a pH neutros. De acuerdo con los resultados de la modelación hidrogeoquímica, los lixiviados tratados están sobresaturados (IS > 0) con respecto a varios óxidos e hidróxidos de Fe, al, Zn y Mn, lo que indica su posible precipitación durante el tratamiento.

ⁱ leonellunacelis@yahoo.com.mx

INDICE DE AUTORES

Aldave, Leticia.	39	Gómez-Anguiano Martín.	54
Almazán Vázquez Alejandra.	22	Gómez-López, R.E.	37
Alvarez-García, Juan Osvaldo	60	González García, Hugo Alejandro.	81
Arce, J.L.	13	González Partida Eduardo.	21,74
Barrera-Godínez, Antonio.	85	González-Sandoval, María del Refugio.	85
Bernal, J.P.	31	Guerrero Suastegui Martin.	45,49
Bigioggero Biagio.	18	Gutiérrez-Domínguez, Alejandro Efraín.	75
Briseño Sotelo Jorge A.	22	Hernandez-Landaverde, M.A.	65
Cabrera Ramírez Mayumy A.	67	Hernández-Treviño Teodoro.	18,34
Cadena-Martínez, Elizabeth.	54	Islas Avendaño Rodrigo Carlos.	69
Camprubi I Cano, Antoni.	31,77	Juárez-López , Karla.	14
Canet Miquel Carles.	21, 26	Kudriavtsev, Yu.	31
Carranza Edwards Arturo.	67	Landa Piedra Lizbeth.	16
Chávez Cabello, Gabriel.	49	Linares, C.	31
Coduri Giovanni.	18	Lounejeva, E.	31
Contreras Gasca Christopher Omar.	56	Lozano-Santa Cruz, R.	31,32
Corona-Chavez Pedro.	18	Luis-Raya, G.	65
Cruz Ocampo Juan Carlos	36,58,69	Luna Celis Leonel.	87
de la Fuente León, José C.	36	Luna-Barcenas G.	65
Díaz Carreño, Erik Hugo.	74	Macías, J.L.	13
Durán-Domínguez María del Carmen.	85	Manzanilla-Naim Linda R.	36
Emmanuel Fritsch	70	Márquez, M. M.	84
Farfán Panamá José Luis.	74	Martínez Cervantes Francisco David.	79
Flores-Castro, K.	65	Martínez Paco Margarita.	47
Gaillou Eloise.	70	Martínez-Serrano Raymundo G.	14
Gardner, J.E.	13	Messenger-Leza, Daniel Alejandro.	75
Garzón-Pérez Carmen.	54	Meza García, Vianney B.	34
Godefroy Rodríguez Marcelo.	21	Morales Zárate, Elia Mónica.	56

Morton-Bermea, Ofelia.	85	Rodríguez-Díaz, Augusto Antonio.	75
Muñoz Torres, M.C.	31	Romero Francisco Martín.	87
Negrete-Lira, Juan Alfredo.	75	Rosales de la Rosa Edgar Ariel.	23
Ocampo Díaz Yam Zul Ernesto.	43,49	Roy Priyadarsi.	32
Olalde Gutiérrez Julia Angélica.	81	Ruvalcaba Sepúlveda Miguel Ángel.	25
Olivares Cruz Marlene.	67	Salgado Erika.	26
Ornelas, T.J.	84	Salgado Serafín, Marlén	45
Ortega Gutiérrez Fernando.	9	Sánchez Córdoba María del Mar.	32
Ortega, C.	31	Santiago González Javier.	62
Ortiz, M.A.	84	Schaaf, Peter.	18,29,34
Ostrooumov Mikhail.	70,85	Serrano-Cuevas Perla I.	14
Ovalle Castrejon Yizhar.	77	Solís Gabriela,	34
Pérez-Moreno, Luis Antonio.	75	Solís, C.	31
Pi Teresa.	26,32	Soto Vargas Elva.	25
Pinzon Sotelo, Marisol Polet.	49	Victoria Morales Alfredo.	37,67
Ramírez Díaz Ariel	49	Villanueva L. Daniel.	34
Ramirez, M.	65	Villaseñor Cabral María Guadalupe.	52
Reyes Salas, M.	31		

CONTENIDO

Volumen 19, No. 1

Septiembre de 2011

Número Especial Dedicado Al:

XII COLOQUIO DE MINERALOGÍA

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Taxco el Viejo, Guerrero

Programa General _____ 4

SESIONES TEMATICAS

Mineralogía y Petrología _____ 9

Mineralogía Determinativa _____ 20

Técnicas Analíticas Aplicadas a la Mineralogía _____ 28

Mineralogía y Petrografía de Rocas Sedimentarias _____ 42

Historia de la Minería en México _____ 51

Cristalografía y Mineralogía Determinativa _____ 64

Yacimientos Minerales _____ 73

Metalurgia y Caracterización de Depósitos de Jales _____ 83

