

OpenLab

de Cristalografía y Prácticas en Difracción de Rayos X

18 - 21 de Noviembre 2014

SEMBLANZAS PONENTES

RESÚMENES PONENCIAS

RESÚMENES CARTELES





18 - 21 de Noviembre 2014

Instituto de Geología

Directora: Elena Centeno García
Secretaría Académica: Ricardo Barragán Manzo
Secretaría Técnica: Emiliano Campos Madrigal
Secretaría Administrativa: Juan Fernando Calderón Salgado

Comité Organizador

IGL

Coordinadora Académica: Teresa Pi Puig
Asesor Académico: Fernando Núñez Useche

Coordinación de Comunicación de la Ciencia-IGL

Coordinador: R. Fabián Durán Aguilar
Diseño Gráfico: Daniela Barrera Fernández
Coordinación de Logística: Paulina Brena Bustamante

Museo de Geología-IGL

Director: Luis Espinosa Arrubarrena

PANALYTICAL México

Gerente General PANalytical México: Marcelo Canto Mott
Ingeniero de Aplicaciones DRX/FRX PANalytical: Jorge Pablo González
Ingeniero de ventas PANalytical: Jorge Alberto Gloria

Con la colaboración especial de
La Sociedad de Cristalografía Mexicana
Presidente: José Álvaro Chávez Carvayar
Expresidente: Lauro Bucio Galindo

PROGRAMA

1. Dr. Xim Bokhimi
Difracción de rayos X de pinturas prehispánicas
2. Dr. Lauro Bucio Galindo
Actividades de la Sociedad Mexicana de Cristalografía
3. Dr. José Álvaro Chávez Carvayar
2014: Año Internacional de la Cristalografía
4. Ing. Juan Carlos Cruz Ocampo
La Cristalografía en Gemología
5. M. en C. Luis Espinosa Arrubarrena y Ing Julio Jesús Caballero Corona
El Museo de Geología(palacio de las ciencias de la tierra)
6. Dr. Juan Manuel García Ruiz
Auto-organización mineral en la Tierra primitiva
7. F.Q.I Jorge Pablo González
Aplicaciones de la DRX y Método de Rietveld
8. Ing. Oscar Irazaba Ávila
Las colecciones Museográficas de Minerales
9. Dr. Abel Moreno Cárcamo
Los procesos de biomineralización y sus implicaciones cristalográficas
10. M en C. Fernando Núñez Useche
Año internacional de la cristalografía: La importancia de los minerales en nuestra vida diaria
11. Dra. Teresa Pi Puig
Mineralogía Aplicada: identificación y caracterización de minerales mediante DRX.
12. Dr. Márius Ramírez Cardona y Q.A. Martín Adelaido Hernández Landaverde
Difracción de rayos-X con incidencia rasante: superficies y películas delgadas
13. Dr. Héctor G. Riveros Rotgé.
Crecimiento de Cristales
14. Dr. Mario Villalobos Peñalosa
Estructura y morfología cristalina de partículas pequeñas de óxidos de Fe y Mn:
Implicaciones en la Geoquímica Ambiental

MARTES 18		MIÉRCOLES 19		JUEVES 20		VIERNES 21	
8:30-9h	INAUGURACIÓN Dra. Elena Centeno (IGEOL) Dr. José Álvaro Chávez (SMCr) Dr. Juan Manuel García Ruiz (CSIC-Univ. Granada)	LOS PROCESOS DE BIOMINERALIZACIÓN Y SUS IMPLICACIONES CRISTALOGRAFICAS Dr. Abel Moreno Cárcamo (IQ, UNAM)		AUTO-ORGANIZACIÓN MINERAL EN LA TIERRA PRIMITIVA Dr. Juan Manuel García-Ruiz (CSIC, Univ. Granada, España)		DIFRACCIÓN DE RAYOS-X CON INCIDENCIA RASANTE: SUPERFICIES Y PELÍCULAS DELGADAS Dr. Mártin Ramírez Cardona (UADH) y Dr. Martín Adelaído Hernández Landaverde (CINVESTAV, Quer.)	
9-10	2014, AÑO INTERNACIONAL DE LA CRISTALOGRAFÍA Dr. José Álvaro Chávez Carvayar (IIM, UNAM, SMCr)	ESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA CRISTALINA DE PARTICULAS PEQUEÑAS DE ÓXIDOS DE FE Y MN: IMPLICACIONES EN LA GEOQUÍMICA AMBIENTAL Dr. Mario Villalobos Peñalosa (IGEOL, UNAM)		ACTIVIDADES DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE CRISTALOGRAFÍA Dr. Lauro Bucio Galindo (IF, UNAM, SMCr)		DIFRACCIÓN DE RAYOS X DE PINTURAS PREHISPÁNICAS Dr. Xim Bokhimi (IF, UNAM)	
10-11	MINERALOGÍA APLICADA: IDENTIFICACIÓN y CARACTERIZACIÓN DE MINERALES MEDIANTE DRX Dra. Teresa Pi Puig (IGEOL, UNAM)	FESTIVAL DE CRISTALOGRAFÍA M. en C. Fernando Núñez Useche (IGEOL, UNAM) (Talleres para niños sobre cristalografía y mineralogía) Museo de Geología		APLICACIONES AVANZADAS DE LA DRX Ing. Jorge Pablo González (PANalytical)		MEDICIÓN EN GRUPOS DE MUESTRAS DE LOS USUARIOS Ing. Jorge Pablo González (PANalytical) y Dra. Teresa Pi Puig (IGEOL, UNAM)	
11-11:30	CAFÉ	VIAJE AL MUSEO + LUNCH		CAFÉ		CAFÉ	
11:30-12:30	APLICACIONES DE LA DRX Ing. Jorge Pablo González (PANalytical)	VISITA TALLERES DE CRISTALOGRAFÍA Museo de Geología		CRECIMIENTO DE CRISTALES Dr. Héctor G. Riveros Rotgé (IF, UNAM)		CLAUSSURA Dr. Ricardo Barragán (IGEOL, UNAM)	
12:30-13:30	LA CRISTALOGRAFÍA EN GEMOLOGÍA Ing. Juan Carlos Cruz Ocampo (IGEOL, UNAM)	MÉTODO DE RIETVELD Ing. Jorge Pablo González (PANalytical)		COMIDA		LEYENDA  <ul style="list-style-type: none">  Actos Oficiales  Institutos y Centros de la UNAM  Instituciones externas a la UNAM  Instituto de Geología  Museo de Geología  PANalytical México  Sesiones prácticas Empyrean IGEOL  Comida, receso y viaje 	
13:30-14:30	COMIDA	LAS COLECCIONES MUSEOGRÁFICAS DE MINERALES Ing. Oscar Irazaba Ávila (IPN, IGEOL, UNAM)		DEMOSTRACIÓN EN GRUPO DE TÉCNICAS AVANZADAS DE DRX Ing. Jorge Pablo González (PANalytical) y Dra. Teresa Pi Puig (IGEOL, UNAM)		SESIÓN DE CARTELES SOBRE CRISTALOGRAFÍA PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA Y POSGRADO (2 MODALIDADES)	
14:30: 16:00	MEDICIONES EN GRUPO Dra. Teresa Pi Puig (IGEOL, UNAM) y Ing. Jorge Pablo González (PANalytical)	VISITA AL MUSEO DE GEOLOGÍA (Personal del Museo) M. en C. Luis Espinosa		SESIÓN DE CARTELES SOBRE CRISTALOGRAFÍA PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA Y POSGRADO (2 MODALIDADES)		CENA Y PREMIOS	
16:00-18:30	PROYECCIÓN COMENTADA DE LA PELÍCULA: EL MISTERIO DE LOS CRISTALES GIGANTES Dr. Juan Manuel García Ruiz (CSIC, Univ. Granada, España)	COMIDA		SESIÓN DE CARTELES SOBRE CRISTALOGRAFÍA PARA ESTUDIANTES DE LICENCIATURA Y POSGRADO (2 MODALIDADES)		CENA Y PREMIOS	

1. DR. XIM BOKHIMI

El Dr. Xim Bokhimi, estudió su Licenciatura en Física y Matemáticas y su Maestría en Física en el Instituto Politécnico Nacional. Obtuvo su doctorado sobre Física de los Materiales en la Universidad Técnica de Berlín, Alemania. Actualmente es Profesor e Investigador en el Instituto de Física de la Universidad Nacional Autónoma de México, en donde ha publicado alrededor de 200 artículos científicos que han recibido más de 2000 citas. Es especialista en Difracción de rayos X de polvos, en el que se inició en 1972 en Alemania, estudiando la distribución atómica en metales amorfos mediante la función de distribución de pares. Posteriormente, se inició en el refinamiento de estructuras por el método de Rietveld en 1991, tópico en el que ha realizado la mayor parte de sus publicaciones, y ha formado más de 100 especialistas en México. En 1977 fue invitado a ser miembro (primer latinoamericano) del "International Centre of Diffraction Data (ICDD)", con sede en E. U. de Norteamérica.

DIFRACCIÓN DE RAYOS X DE PINTURAS PREHISPÁNICAS

Xim Bokhimi, Linda R. Manzanilla y Ann Cyphers

La gran mayoría de los artefactos arqueológicos en México fueron hechos con minerales. En muchos de ellos, los minerales se encuentran sin ninguna transformación fisicoquímica; pero en algunos otros, los minerales si fueron transformados. Tradicionalmente estos artefactos son caracterizados haciéndoles un análisis químico. Sin embargo, caracterizarlos mediante difracción de rayos X nos da información mucho más certera sobre los diferentes minerales que los componen, o sobre la transformación que estos sufrieron durante su procesamiento. Este análisis se vuelve cuantitativo si se refinan las estructuras cristalinas de las fases presentes, lo cual usamos para analizar las formulaciones que se emplearon para hacer las pinturas por los Olmecas (hace 3300 años), los Teotihuacanos (hace 1700 años) y los Habitantes de Cacaxtla (hace 1400 años). De este estudio destaca el haber podido conocer que la caolinita se empleó en México desde hace 3300 años.

2. DR. LAURO BUCIO

Laboratorio de Cristalofísica y Materiales Naturales, Instituto de Física, Universidad Nacional Autónoma de México

Formación Académica:

Doctor en Ciencias (Física), Facultad de Ciencias, UNAM (1997). Maestro en Ciencias (Física), Facultad de Ciencias, UNAM (1994). Ingeniero Físico, Universidad Iberoamericana, México (1990).

Temas de Investigación:

Cristalografía. Difracción de rayos X método de polvos: Determinación de estructuras cristalinas. Difracción de neutrones: determinación de estructuras magnéticas. Síntesis y caracterización estructural de nuevos materiales. Propiedades físicas y cambios de simetría debido a cambios de composición y transformaciones de fase. Estudios estructurales, calorimetría, espectroscopias infrarroja y Raman de materiales naturales en estado cristalino y amorfo de interés en arqueología, biología, odontología y medicina.

Actividades relevantes:

- Secretario Adjunto de la Sociedad Mexicana de Cristalografía A.C. (2002-2004).
- Presidente de la Sociedad Mexicana de Cristalografía A.C. (2004-2007).
- Delegado de México ante la Asamblea General de la International Union of Crystallography en Florencia, Italia (2005); Osaka, Japón (2008) y Montreal, Canadá (2014).
- Miembro electo del International Centre for Diffraction Data (ICDD).
- Miembro del Scholarship Subcommittee del International Centre for Diffraction Data (desde mayo del 2012).
- Miembro del Scholarship Award Selection Committee, 2013 y 2014 Ludo Frevel Crystallography Scholarship Awards. International Centre for Diffraction Data.

ACTIVIDADES DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE CRISTALOGRAFÍA

Se expondrán las diversas actividades realizadas por la Sociedad Mexicana de Cristalografía desde 2004 entre las que figuran: los Congresos y Semanas Nacionales, actividades diversas en las Delegaciones Regionales, las monografías, CDs, materiales de interés, Videos producidos por la Sociedad, las excursiones a Naica organizadas. Las actividades organizadas para niños, jóvenes, universitarios, académicos, profesionistas, empresas, y público en general.

3. DR. JOSÉ ÁLVARO CHÁVEZ CARVAYAR

Investigador titular *B*, tiempo completo, definitivo. Instituto de Investigaciones en Materiales (IIM), UNAM.

Formación académica: a) Licenciatura en Física. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.; b) Maestría en Ciencias (Física). Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.; c) Doctorado, Ph.D. Universidad de Aberdeen. Escocia, Gran Bretaña. Beca de DGAPA, d) Asistencia a 29 cursos cortos extracurriculares de investigación y docencia.

Actividades profesionales

a). Investigación en las áreas

Nuevas fuentes de energía: a) Síntesis y caracterización de materiales electrocerámicos nanoestructurados aplicables a celdas de combustible de óxidos sólidos; b) Propiedades físico-químicas de nuevos materiales cerámicos nanoestructurados y sus aplicaciones a dispositivos electrónicos; c) Estudio de fenómenos de transporte en materiales electrocerámicos mediante espectroscopia de impedancias, d) Física de semiconductores y aplicaciones a dispositivos fotovoltaicos; e) Elaboración y caracterización de películas delgadas y recubrimientos metálicos.

b) Docencia en las áreas: Ciencia e Ingeniería de Materiales, Física, Química y Matemáticas. Posgrado y licenciatura.

Logros obtenidos en estas áreas de especialidad

Investigación: a) Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias y otras cinco organizaciones científicas; b) Investigador Nacional, SNI, nivel II, área VII; c) Cuarenta publicaciones en revistas internacionales especializadas, con arbitraje estricto; d) Cinco artículos publicados en revistas indizadas, registradas en el Padrón de **CONACYT**; e) Cinco artículos *in extenso* publicados en memorias de congreso, con arbitraje; f) Tres colaboraciones reconocidas en trabajos publicados en revistas internacionales especializadas.

Divulgación: a) Treinta y cinco conferencias invitadas y siete seminarios impartidos; b) Tres invitaciones a Radio UNAM y dos participaciones en Gaceta UNAM; c) Tres trabajos de divulgación publicados, d) Sesenta y ocho trabajos de investigación presentados en congresos internacionales, e) Cuarenta y ocho presentaciones (investigación y docencia) en congresos nacionales.

Formación de recursos humanos: a) Dirección de una tesis de doctorado, cuatro de maestría (una con mención honorífica) y una de licenciatura (con mención honorífica) concluidas; b) En proceso, dirección de tres tesis de maestría y tres de doctorado; c) Tutoría a sesenta y cuatro estudiantes: dos de nivel posdoctorado, veintiuno de doctorado, veintitrés de maestría y dieciocho de licenciatura.

Docencia: a) Siete cursos impartidos a profesores de bachillerato a nivel nacional; b) Veintidós cursos diferentes, de un total de cuarenta y siete cursos semestrales impartidos, dentro de los planes de estudio de la UNAM, posgrado y licenciatura; c) Sinodal de exámenes de grado en cuarenta y nueve ocasiones, treintaidós de doctorado y diecisiete de maestría; d) Jurado en veintidós exámenes de licenciatura; e) Jurado de exámenes disciplinarios (posgrado) en seis ocasiones y treinta en exámenes extraordinarios de licenciatura.

Otros: a) Responsable o corresponsable en diez proyectos de investigación patrocinados; b) Participación en la organización de catorce eventos académicos, nacionales e internacionales; c) Arbitro en revistas especializadas: Ionics, SMF; d) Evaluador de proyectos CONACYT; e) Evaluador de proyectos PAPIIT, UNAM; f) Evaluador de PRIDE, UNAM.

Actividades institucionales: a) Presidente de la Sociedad Mexicana de Cristalografía. Del 1° de octubre de 2009 a la fecha; b) Secretario Académico, IIM–UNAM. Del 1° de agosto de 2007 al 15 de octubre de 2009; c) Jefe del Departamento de Materiales Metálicos y Cerámicos, IIM–UNAM. Del 1° de febrero al 31 de julio de 2007;; d) Representante electo ante el Consejo Interno del IIM–UNAM. De 2001 a 2003; e) Miembro del Comité Académico, Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Materiales, DGP, UNAM. De 2004 a 2007; f) Asesor de Comisiones Dictaminadoras para Personal Académico, UNAM y UAM–A.

2014, AÑO INTERNACIONAL DE LA CRISTALOGRAFÍA

Contenido

- 1. Importancia de la Cristalografía**
- 2. Qué es la Cristalografía**
- 3. Antecedentes de la Cristalografía**
- 4. Aplicaciones de la Cristalografía**
- 5. La Cristalografía y la Ciencia e Ingeniería de Materiales**
- 6. Conclusiones**

4. ING. JUAN CARLOS CRUZ OCAMPO

Técnico Académico Titular "A", T. C. Instituto de Geología, UNAM, Departamento de Geología Regional. Ingeniero Geólogo. Facultad de Ingeniería, UNAM. Maestría en Ciencias de la Tierra, Área de Geoquímica y Petrología, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Inst. Geofísica, UNAM. Coordinador de Vinculación del Instituto de Geología, UNAM. Coordinador Técnico del Curso Especializado Monotemático del Diamante 2013. Coordinador Técnico, asesor y profesor del Diplomado en Gemología I, Instituto de Geología, UNAM y Facultad de Ingeniería, UNAM, 2010-2014.

LA CRISTALOGRAFÍA EN GEMOLOGÍA

Las Gemas en el Mundo han representado desde las primeras civilizaciones hasta nuestros días un perfecto material de adorno o de uso ornamental, en la antigüedad a estas piedras preciosas se les utilizaba tal y como se les encontraba en la naturaleza, en ocasiones si estas habían tenido un re trabajo mecánico, estas podrían presentar superficies suaves y con formas redondeadas.

A través del tiempo a especies minerales con características excepcionales se les ha agrupado en un pequeño grupo o subgrupo mineral llamadas gemas o piedras preciosas, de alrededor de 246 especies minerales de más de 4,000 especies minerales existentes. Estas selectas especies minerales dependiendo a los usos y costumbres han adquirido importancia comercial, y adicionalmente al sistema cristalino al que pertenecen se ha desarrollado una destreza en la manufactura para llevar a cabo la talla o corte en la gema, un proceso íntimamente relacionado al sistema cristalino de la gema. Por lo tanto la cristalografía es quién determina el tipo de corte en las gemas y también influye directamente en el comportamiento de la luz sobre o a través de ella, lo cual genera en ocasiones efectos ópticos o luminosos, y como ejemplo es culpable del fuego o fulgor en los diamantes.

Los elementos estructurales definidos por el sistema cristalino, ayudan al lapidario a imaginar y después proyectar la talla que tendrá finalmente la gema, esto representa un arreglo geométrico armónico exaltando las características naturales de las piedras preciosas, y tiene una implicación en la calidad de la gema y costo de ella.

Palabras clave: Gema, gemología, piedra preciosa, talla, corte, calidad, sistema cristalino, elementos estructurales.

5A. M. EN C. LUIS ESPINOSA ARRUBARRENA

Luis Espinosa nació en la Ciudad de México. Cursó la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias, UNAM y posteriormente realizó una Maestría en Ciencias (especialidad en Paleontología) en la Universidad Estatal de California, Campus Long Beach, Ca.

Desde hace más de 38 años el maestro Espinosa ha estudiado diversos aspectos de la Paleontología de vertebrados tales como los tiburones, los peces mesozoicos y los dinosaurios de México. De estas investigaciones destaca:

- El descubrimiento de las primeras huellas de dinosaurios reportadas en México y América Central;
- El descubrimiento y recuperación del primer dinosaurio recolectado en nuestro país, que se encuentra en exhibición en el Museo del Instituto de Geología, de la UNAM;
- Descubrimiento (para el mundo científico) y desarrollo, en colaboración con otros colegas, de la zona paleontológica conocida como la Cantera Tlayúa y Pie de Vaca, en la Mixteca Poblana. Sitio que representa uno de los escaparates más llamativos de lo que es la paleontología en México, ya que se cuenta con una colección de más de 6,500 fósiles de peces y otros organismos marinos y terrestres, en perfecto estado de conservación.

Luis Espinosa, actualmente es Jefe del Museo de Geología de la UNAM; ha sido coautor en múltiples artículos y capítulos de libros, tanto científicos como de divulgación. Así mismo, es profesor de la materia Geología Histórica que forma parte de la Carrera de Ingeniería Geológica, en la Facultad de Ingeniería, UNAM y también imparte la materia: Interacciones e Historia de los Sistemas Terrestres, como parte de una licenciatura en Ciencias de la Tierra que se ofrece en la Facultad de Ciencias, UNAM.

5B. ING JULIO JESÚS CABALLERO CORONA

El que suscribe hijo de padres mexicanos nace en la Ciudad de México el 24 de julio de 1948. Realiza su educación primaria en la escuela oficial Club de Leones No. 3, en la Delegación Coyoacán. Los estudios de secundaria en la escuela Miguel Hidalgo y Costilla, Secundaria No 29 en Tlalpan D. F Cursa el bachillerato a partir de 1964 en la escuela **Nacional Preparatoria No 5 José Vasconcelos de la UNAM**. En 1968 inicia sus estudios profesionales en la **Facultad de Ingeniería** en la carrera de **Ingeniero Geólogo** la cual es terminada en 1972.

Inicia en 1972 su desarrollo profesional en la exploración petrolera en el **Instituto Mexicano del Petróleo** como pasante en el área de Sedimentología estratigráfica. En 1973 ingresa en el grupo **Ingenieros Civiles Asociados (ICA)** en la compañía **Solum S. A.** donde realiza trabajos de Geotécnia. Colabora como Jefe de Frente en perforación exploratoria para la industria minera. Es encargado de la localización, evaluación y restauración de pozos de agua. Se interviene en la construcción del drenaje profundo en la Ciudad de México. En 1975 con la Tesis **“Panorama Geológico del Paleozoico de Chiapas”** se obtiene el título de **Ingeniero Geólogo**.

A finales de 1975 se incorpora al equipo de exploración del Instituto Nacional de Energía Nuclear como Jefe de Brigada en la prospección de minerales radioactivos.

En 1979 es nombrado Jefe de Geólogos en la Superintendencia Coahuila-Durango. En 1981 en Uranio Mexicano es ubicado como Coordinador Nacional de Exploración Geológica.

En 1984 se incorpora al Departamento de Minas y Canteras del Departamento del Distrito Federal, donde realiza cartografía de los desarrollos mineros de las minas de arena y la afectación de éstas en las construcciones. En 1987 Opera como consultor de evaluación en Proyectos Mineros en la compañía Geoservicios S. A.

En 1995 Ingresa a la Universidad Nacional Autónoma de México en la dependencia de Fomento Editorial como Jefe de Departamento.

En 1997 es reubicado en el Instituto de Geología como Jefe del Departamento de Difusión del Museo de Geología. La función es de divulgador de las Ciencias de la Tierra. Actualmente es Jefe de Personal y de Divulgación en el Museo de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

EL MUSEO DE GEOLOGIA (PALACIO DE LAS CIENCIAS DE LA TIERRA)

Con casi un siglo de existencia, desde 1906 el Museo del Instituto de Geología de la UNAM, conocido también como Museo de Geología, mantiene el esplendor de su bello edificio porfiriano.

Desde hace más de 30 años este recinto ha fungido como uno de los pocos elementos con que cuenta el país para divulgar el conocimiento derivado de las Ciencias de la Tierra, ya que desde su creación, nunca se han perdido sus funciones destinadas a resguardar sus colecciones científicas y a servir como sede de casi todas las sociedades científicas relacionadas con la Geología y ciencias afines.

ELEMENTOS QUE SE SUGIEREN PARA LA VISITA GUIADA

- **La fachada, el vestíbulo y la sala principal:** Detalles sobre la decoración y el diseño del edificio, fósiles, minerales, rocas y vitrales que componen lo que podríamos llamar la introducción al Museo de Geología.
- **Sala de Paleontología:** Interesantes ejemplos de fósiles de **invertebrados** y **vertebrados** que representan casi todas las eras geológicas. Destaca el esqueleto de un dinosaurio del Cretácico de Coahuila y una decena de enormes mamíferos extintos que habitaban la Cuenca de México (hoy nuestra ciudad) hace no más de 10,000 años.
- **Sala de Minerales y Meteoritos:** Comprende más de 1,000 ejemplares, representados por 450 especies y está considerada como una de las mejores de México. **La Colección de Meteoritas** cuenta con casi 50 ejemplares entre los que destaca un fragmento de la Meteorita Allende, recuperada en Chihuahua en el año de 1969. Esta muestra, con una edad calculada en 4,568 millones de años, es una de las rocas más antiguas conocidas en la Tierra.
- **Sala de Rocas:** Una de las mejores colecciones sistemáticas de México y otros países en Latinoamérica. Consta con más de 1,300 ejemplares, que abarcan las principales localidades en el mundo en donde fueron descritas originalmente los especímenes en exhibición.
- **Sala del Sistema Tierra:** Dotada con 30 equipamientos interactivos que, mediante el desarrollo de conceptos tales como: El origen del Sistema Solar, el calor interno de la Tierra, la evolución de la vida y los recursos minerales en nuestro país entre otros, propician el interés de los visitantes a través de videos, diaporamas, multimedia y juegos electromecánicos.
- **Otros elementos y colecciones no expuestas al público:** Aspectos históricos, obras de arte, decoración original (detalles) y elementos arquitectónicos internos. Destacan diez lienzos de José María Velasco, esculturas en bronce de principios del siglo XX, así como detalles de la biblioteca del Museo y alguno de los laboratorios y oficinas originales.

6. PROF. JUAN MANUEL GARCÍA RUIZ

Profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). Director de la Factoría de Cristalización. Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (CSIC-Universidad de Granada). Fundador del Laboratorio de Estudios Cristalográficos, de la Factoría de Cristalización y del “Master in Crystallography and Crystallization” de la Universidad Internacional Menéndez y Pelayo. Es autor de más de 250 publicaciones científicas en revistas especializadas. Tiene varias patentes licenciadas.

Su principal campo de estudios son los fenómenos de autoorganización en estructuras biológicas y geológicas, con implicaciones desde el origen de la vida, la descodificación de la información en minerales y la fabricación de nuevos materiales. Es un reconocido experto internacional en cristalización de fármacos y proteínas, habiendo dirigido proyectos de cristalización en el espacio en el que han participado más de 30 laboratorios europeos y japoneses. Fundador de la compañía Triana Science & Technology que produce y comercializa productos y servicios de cristalización y cristalografía. Premio Maimónides de Investigación Científica, Medalla de Oro MISCA 2013. Recientemente ha sido premiado con la prestigiosa Senior Advanced Grant del European Research Council. Es miembro correspondiente de la Academia Mexicana de Ciencias.

AUTO-ORGANIZACIÓN MINERAL EN LA TIERRA PRIMITIVA

La vida ha sido capaz de encontrar rutas (bio)químicas para formar estructuras minerales de gran complejidad. Lo hace rompiendo la simetría de los cristales individuales en texturas complejas que desarrollan morfologías con curvatura continua prohibidas por la simetría cristalográfica. La formación de ese tipo de arquitecturas, como las conchas y otros exoesqueletos de los organismos vivos, está regulada por moléculas orgánicas que modifican la cristalización de una manera deliberada. Esa capacidad de la vida de crear formas sinuosas tan distintas de las formas cristalinas ha sido considerada una singularidad y por tanto se suele usar la morfología como un criterio de identificación de vida primitiva. En esta conferencia voy a presentar una ruta inorgánica de laboratorio que imita la formación de estructuras biológicas, tanto a nivel morfológico como textural. Se ha descubierto que la sílice -un mineral omnipresente en el registro geológico, particularmente durante la infancia del planeta- tiene una fuerte influencia en la precipitación de carbonato e hidróxidos. En condiciones alcalinas, el acoplamiento químico de sílice con CO_3^{2-} y los OH^- crea estructuras auto-ensambladas, no solo abióticas sino puramente inorgánicas, compuestas por millones de nanocristales con texturas de alta complejidad y que exhiben morfologías con curvatura continua no cristalográfica. Aunque de evidente interés también para ciencia de materiales biomiméticos, la conferencia se enfoca a discutir la plausibilidad geoquímica de estos procesos minerales auto-organizados y su posible implicación en el origen de la vida y la detección de vida primitiva.

J. M. García-Ruiz, et. al, Science 2003, 302, 1194 DOI: 10.1126 / science.1090163.

J. M. García-Ruiz, E. Melero, S. Hyde, Science 2009, 323, 362. DOI: 10.1126 / science.1165349.

M. Kellermeier, H Cölfen, y J. M. García-Ruiz. European Journal of Inorganic Chemistry (2012) desde 5123 hasta 5144. DOI: 10.1002 / ejic.20121029.

7. F.Q.I JORGE PABLO GONZÁLEZ

Jorge Pablo González es Licenciado en Farmacia Industrial; comenzó su carrera en la industria del cemento trabajando durante 7 años como coordinador de laboratorio en el laboratorio central de CEMEX. Desde hace 12 años se incorporó a PANalytical México y ha sido responsable de las presentaciones y entrenamientos en el área de Difracción de Rayos X de esta marca. También se encarga de apoyar al Departamento de preventa asegurando que el cliente toma la mejor opción para equipo analítico con la configuración adecuada y el rendimiento máximo. Jorge Pablo González tiene amplia experiencia en las áreas de espectroscopia de fluorescencia de rayos X y las técnicas de difracción de rayos X y sus aplicaciones a diferentes campos como cemento, minería, vidrio, productos petroquímicos, combustibles, metales y ha participado también en el desarrollo de laboratorios de Investigación.

NUEVAS APLICACIONES DE LA DIFRACCIÓN DE RAYOS X EN POLVOS MEDIANTE EL USO DE ÓPTICAS DE ÚLTIMA GENERACIÓN.

En esta presentación se mostraran los avances en nuevas ópticas para los datos de difracción de polvo de una calidad superior a la configuración tradicional de difracción de polvo. Usando Bragg-Brentano HD es posible no solo obtener difractogramas con bajo fondo, sino también lograr un buen rendimiento en el rango de ángulo bajo de 2θ . Además, se cubrirá aplicaciones de difracción de rayos x de transmisión, películas delgadas, estrés residual y el análisis de nano partículas.

EL MÉTODO RIETVELD APLICADO AL ANÁLISIS DE MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN.

Durante esta presentación se cubrirán aspectos relacionados con las aplicaciones del método Rietveld y de la difracción de rayos x en la industria del cemento.

APLICACIONES AVANZADAS DE LA DIFRACCIÓN DE RAYOS X EN MUESTRAS COMPLEJAS Y MUESTRAS NO IDEALES

Los equipos de difracción de rayos x modernos permiten analizar películas delgadas y recubrimientos con muchas más técnicas de dispersión de rayos x que solo la de difracción. El uso de nuevos detectores bidimensionales permite estudiar la micro estructura superficial (GISAXS) y la topografía que permiten estudiar los defectos en películas delgadas. Estas nuevas técnicas pueden complementar los análisis de rayos x tradicionales como son la reflectividad y la difracción de rayos X de haz rasante.

En esta presentación se muestra el uso de nuevos detectores de área que expanden las posibilidades analíticas de la difracción de Rayos X.

8. ING. OSCAR IRAZABA ÁVILA

Encargado de las Colecciones, Museo de Geología de la UNAM. Instituto de Geología de la UNAM. **Ing. Geólogo**, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, I.P.N.

He colaborado en diferentes colecciones de minerales: Museo de Geología del IPN; Museo de Minerales “Dr. Miguel Romero S”; Museo Mineralógico “Martínez del Río”, Univ. Autónoma de Guerrero; Museo de Geología “Dr. José G. Aguilera S.”, Univ. Autónoma de Chapingo; Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental de la Ciudad de México; Museo Regional de Durango, “Ángel Rodríguez Solórzano”; desde 1989 soy miembro del personal académico del Instituto de Geología, UNAM como encargado de Colecciones, y catedrático de Mineralogía en la ESIA, IPN. He participado en diversos congresos y escrito diversos artículos relacionados a las colecciones del Museo de Geología de la UNAM.

LAS COLECCIONES MUSEOGRÁFICAS DE MINERALES

México es un país con una tradición minera que data desde tiempos prehispánicos, en donde se han realizado grandes avances en la minería y metalurgia; en su territorio se tienen una gran diversidad de ambientes geológicos, lo que ha llevado a formar una gran cantidad de yacimientos minerales de diversos tipos; aquí se han descubierto varios minerales por vez primera; en esta tradición minera-mineralógica, han existido importantes colecciones institucionales, educativas y privadas, baste mencionar la antigua colección que perteneció al desaparecido Dr. Miguel Romero S. que fue una de las más importantes a nivel mundial y en lo que respecta a las colecciones institucionales, se reconocen varias muy importantes en diversas partes del territorio.

El Museo del Instituto de Geología de la UNAM, institución centenaria, tiene como misión el preservar y difundir el acervo geológico nacional, cuenta con la colección mineralógica más importante del país, integrada por diversas colecciones colectadas y adquiridas a lo largo del tiempo, consta de más de 10,000 ejemplares, mismos que se encuentran divididos en dos grandes secciones, una colección de exhibición y otra de estudio y comparación.

La colección de acceso a todo público, está acomodada siguiendo el esquema cristalquímico en ocho grandes clases, otra pequeña parte en forma geográfica nacional y una tercera en hábitos cristalinos, es aquí, donde el público visitante se puede adentrar en el fascinante mundo de la mineralogía y la cristalografía, gracias a la calidad museográfica y variedad de los ejemplares expuestos.

Las colecciones de estudio y comparación, cuentan con más de 2,100 especies diferentes, de localidades tanto nacionales como extranjeras, y han servido para la enseñanza en las ramas de la cristalografía, mineralogía y gemología entre otras, a diferentes instituciones a lo largo del tiempo. Cumpliendo así con uno de los objetivos del museo: Fomentar en la juventud las vocaciones profesionales relacionadas con las geociencias y sensibilizar a la comunidad sobre el mejor aprovechamiento por los recursos naturales de nuestro único hogar, el Planeta Tierra”.

9. DR. ABEL MORENO CÁRCAMO

Investigador **Titular C** de tiempo completo del Instituto de Química, UNAM. **PRIDE "D"** en la categoría de estímulos. **Nivel 3** del Sistema Nacional de Investigadores.

Formación Académica: Químico, Universidad Autónoma de Puebla, 1990. Doctor en Ciencias Químicas, Universidad de Granada, España, 1995. Graduado con categoría "*Cum Laude*".

Estancias de investigación en centros extranjeros

- 1) Universidad de California Riverside (USA), Enero-diciembre de 1997.
- 2) Colegio Imperial de Londres, Inglaterra (UK), verano-otoño de 1999 y otoño-invierno de 2000.
- 3) Universidad de Tohoku (Japón) verano-otoño 2002.
- 4) Universidad Louis Pasteur, IBMC-CNRS Francia, 01/09/2003 al 01/10/2004 (estancia de año sabático).
- 5) Universidad de Lübeck e Instituto de Crecimiento de Cristales de Berlín, Alemania, Febrero de 2006.
- 6) Universidad de Cambridge, Inglaterra, (UK) Enero-Diciembre de 2009 (estancia de año sabático).

Productividad académica

- Autor de 84 publicaciones internacionales y 15 capítulos de libro especializados. Autor de 6 libros de su especialidad en lengua española. Ha dirigido 8 tesis de doctorado (3 en proceso), 6 de maestría (1 en proceso), 9 de licenciatura.

Experiencia administrativa

Coordinador General del Programa de Doctorado en Ciencias Biomédicas de la UNAM de Agosto de 2001 a Agosto de 2003.

Reconocimientos:

- Premio a la mejor tesis de doctorado en ciencia de materiales en 1996 IIM-UNAM.
- Científico repatriado por el CONACYT en 1996.
- Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias desde 1999.
- Premio a la mejor tesis doctoral extranjera, Universidad de Granada, 2000.
- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, Nivel 3 agosto de 2007.
- ExPresidente de la International Organization for the Biological Crystallization (www.iobcr.org) (IOBCr). De 09/2010 a 09/2012.
- *Consultant* de la Sección de Crecimiento de Cristales y métodos de caracterización de la International Union of Crystallography (2008-2010).
- Miembro del International Advisory Board: International Organization of Crystal Growth (IOCG con sede en los Estados Unidos de Norteamérica).
- Guest Editor of the Journal: Crystal Growth and Design, American Chemical Society .
- Guest Editor of the Journal: Progress in Biophysics and Molecular Biology (Elsevier).
- Guest Editor of the Journal: Protein and Peptide Letters, (Bentham Science), 2012.
- Editor Asociado de la Revista: Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials de Elsevier. A partir de Septiembre de 2014.

LOS PROCESOS DE BIOMINERALIZACIÓN Y SUS IMPLICACIONES CRISTALOGRÁFICAS

Los procesos de biomineralización tratan sobre la formación de cristales en los seres vivos, éstos pueden ser patológicos y no patológicos, dentro de éstos últimos, tenemos a los que tratan de la mineralización de carbonato de calcio en la formación de cascarones de huevo de las aves. Un caso particular lo ocupan las aves ráticas, éstas perdieron la capacidad de volar y son las herederas directas de los dinosaurios. En esta charla, se presentan los resultados más recientes sobre el estudio bioquímico comparativo y estructural de las proteínas intraminerales del cascarón de huevo de aves como el avestruz, el emú y la rea americana.

Se muestra a través de técnicas de dispersión dinámica de luz y electroanalíticas, como estas proteínas (aisladas y purificadas por técnicas bioquímicas) actúan de forma sinérgica y como se comportan como biosensores de iones carbonato, aun cuando poseen un dominio de lectina tipo C, que debería de reconocer a iones calcio. Por técnicas cristalográficas, empleando rayos-X, mostramos por primera vez la estructura 3D obtenida a muy alta resolución de una de las proteínas intraminerales del cascaron de huevo de avestruz. Finalmente, se muestra por técnicas de microscopia electrónica de barrido, como la interacción de estas proteínas con carbonato de calcio, sintetizado in vitro, permite obtener morfologías cristalinas variadas, desde romboedros deformados hasta partículas esféricas de carbonato de calcio. Se muestra como el uso de diferentes sustratos en la cristalización in vitro de calcita, podrían emular el papel que juegan las membranas biológicas en la formación de la fase mineral de los cascarones de huevo de estas aves. Los resultados presentados en esta charla, podrían tener una implicación muy importante en el conocimiento de la evolución y la filogenia molecular de un tipo particular de aves, que perdieron su capacidad de volar para adaptarse a un clima característico de los conos sur de los continentes americano, africano y en Oceanía.

10A. DR. MARIUS RAMÍREZ CARDONA

Área Académica de Ciencias de la Tierra y Materiales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo,(UAEH).

10B.MARTÍN ADELAIDO HERNÁNDEZ LANDAVERDE

Martín Adelaido Hernández Landaverde : Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV), Unidad Querétaro.

DIFRACCIÓN DE RAYOS-X CON INCIDENCIA RASANTE: SUPERFICIES Y PELÍCULAS DELGADAS

11. M EN C. FERNANDO NÚÑEZ USECHE

Estudiante de Posgrado. Posgrado en Ciencia de la Tierra. Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. Graduado de Ingeniería Geológica de la Universidad Hermanos Saíz Montes de Oca de Pinar del Río- Cuba en el año 2008; y de Maestro en Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México en el año 2011. Su investigación se ubica en los campos de estratigrafía y sedimentología, particularmente en el análisis de microfacies de rocas carbonatadas. Recientemente desarrolla estudios sobre la caracterización sedimentológica, biótica y geoquímica de los Eventos Anóxicos Oceánicos del Cretácico en México. En esta ocasión presentará una charla de divulgación dirigida a estudiantes de primaria.

AÑO INTERNACIONAL DE LA CRISTALOGRAFÍA:

LA IMPORTANCIA DE LOS MINERALES EN NUESTRA VIDA DIARIA

El año 2014 ha sido proclamado Año Internacional de la Cristalografía por la UNESCO, y constituye una oportunidad para aumentar la conciencia del público sobre la importancia de esta ciencia y promover el conocimiento de los cristales. Aunque muchos han sido creados en los laboratorios por la mano del hombre para satisfacer las necesidades en campos como la tecnología y la medicina, también existen cristales formados en condiciones naturales que resultan de complejos procesos físicos y químicos: los minerales. Estos sólidos tienen un origen inorgánico, poseen una estructura ordenada de átomos y una composición química relativamente fija. Actualmente se reconoce la existencia de más de 4000 mil tipos de minerales, de los cuales solo cerca de 200 son los más comunes. Ellos se encuentran a más de 5000 km de profundidad en el centro sólido de hierro y níquel que conforma el centro de nuestro planeta; en los lechos de los grandes ríos como el Amazonas, que los han arrancado de las rocas por las que fluyen; y en las inmensas y espectaculares cuevas como las de Naica en el estado de Chihuahua. No obstante, los minerales no son algo ajeno para el hombre. En los primeros tiempos de la humanidad, estos cristales sirvieron para la fabricación de herramientas destinadas a la guerra y caza de animales; con ellos se construyeron las primeras edificaciones y se adoraron a los dioses en rituales sagrados. Desde el mismo momento en que nos levantamos, y con cada paso que damos, hay minerales a nuestro alrededor. El reloj despertador que escuchamos cada mañana; la ropa que vestimos y el jabón que usamos para lavarla, los medicamentos que consumimos; y el papel en el que escribimos, todos están hechos parcialmente de minerales. Aunque la mayoría de las personas lo desconoce, dependemos tanto de los minerales, que no existe una forma alternativa de mantener nuestra civilización sin usarlos. En un mundo sin minerales, los edificios se vendrían abajo, las casas no tendrían electricidad, no existirían las computadoras ni los celulares, y las personas no dispondríamos de alimentos ni agua potable.

12. DRA. TERESA PI PUIG

Teresa Pi Puig es responsable del **Laboratorio de Difracción de Rayos X del Instituto de Geología**, UNAM. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores como nivel I. Estudió la licenciatura en Geología en la *Universitat de Barcelona* (UB) en la rama denominada Geología Fundamental y cursó el doctorado en el Posgrado en Ciencias de la Tierra de la UNAM en el área de Geoquímica y Petrología. Ha trabajado en diferentes áreas temáticas como son: cristalografía y mineralogía en general; identificación y caracterización de minerales; difracción de Rayos X; yacimientos minerales y geotermia; minerales y rocas Industriales y mineralogía de Arcillas. Ha participado en la publicación de 24 artículos en revistas del SCI, un capítulo de libro y 49 presentaciones en congresos nacionales e internacionales. En lo referente a docencia y divulgación participa regularmente en cursos de posgrado y de licenciatura, es asesora de estudiantes de Licenciatura y posgrado y ha participado en diferentes tareas de divulgación en el área de cristalografía y mineralogía. En lo que a infraestructura se refiere he participado de forma continua en el mantenimiento y renovación de los equipos de difracción y del software del Laboratorio de DRX del Instituto de Geología de la UNAM.

MINERALOGÍA APLICADA: IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MINERALES MEDIANTE DRX

La **Mineralogía Aplicada** es una ciencia multidisciplinar esencial para la comprensión de las Ciencias de la Tierra y para el monitoreo de procesos naturales y artificiales, Está destinada a estudiar los problemas relacionados con el uso de los recursos minerales en servicio de la humanidad y a estudiar el impacto de las actividades humanas en el mundo mineral. Estudia minerales naturales pero también los sintéticos fabricados a partir de dichos minerales y los biominerales. De particular interés para esta ciencia, son los problemas relacionados con la exploración, explotación y procesamiento de recursos minerales por un lado y los problemas relacionados con la salud, eliminación de residuos minerales y la conservación del patrimonio arqueológico por el otro. Para trabajar en esta disciplina es importante identificar y caracterizar la estructura cristalina de las fases minerales pero también determinar su granulometría y su textura. La mineralogía aplicada también se refiere al desarrollo de instrumentos multipropósito y tecnologías que permiten cuantificar con exactitud y precisión dichas propiedades

La **difracción de rayos X** es una técnica no destructiva que se ha utilizado de forma amplia para la caracterización de **materiales cristalinos**. La importancia de esta técnica en el campo de las ciencias de la tierra se debe a que prácticamente todos los minerales son cristalinos Su aplicación constituyó el mayor impulso dado jamás a la cristalografía y a la mineralogía en general y en la actualidad se usa para realizar análisis **cualitativos** (identificación) y **cuantitativos** (caracterización) de todo tipo de materiales geológicos. En un difractograma de polvo obtenemos principalmente tres tipos de información: a) **La posición angular** de las líneas de difracción que depende

principalmente de la geometría y contenido de la celda unidad de cada fase cristalina, b) **Intensidad** de las líneas de difracción que depende principalmente del tipo de átomos, de su distribución y de la orientación de las partículas y c) **Forma de los picos** de difracción que depende principalmente de los factores instrumentales y de la muestra. En definitiva, el patrón de difracción de una sustancia es como su “huella dactilar” ya que nos permite *identificar las sustancias* y *determinar* su **estructura cristalina** y la mineralogía Aplicada intenta utilizar dicha información para atender problemas importantes para nuestra sociedad y favorecer la utilización de los recursos naturales de forma sustentable.

13. DR. HÉCTOR G. RIVEROS ROTGÉ.

Investigador del Instituto de Física y Profesor de la Facultad de Ciencias de la UNAM, desde 1961. Sus áreas de trabajo son Crecimiento de Cristales, Contaminación Atmosférica, Aplicaciones de la Energía Solar y Enseñanza. En Crecimiento de Cristales se ha especializado en el diseño de hornos, aplicando los cálculos de flujo de calor en hornos muy compactos. Ha impartido 80 cursos cortos sobre Crecimiento de Cristales, de Actualización para profesores, etc., de los cuales 30 han sido internacionales. Tiene 88 videos en www.youtube.com/ifunam.

CRECIMIENTO DE CRISTALES

El Laboratorio de Crecimiento de Cristales tiene una larga tradición produciendo cristales para la investigación en el IFUNAM y otros laboratorios. Básicamente crecemos halogenuros alcalinos puros y mezclados, con o sin impurezas. A petición de investigadores hemos crecido cristales de Metales, Cuasicristales y Superconductores. Generalmente crecemos materiales fundidos lo que requiere de hornos especializados que hemos diseñado y construido. El cálculo de los flujos de calor, desde el calefactor – crisol – líquido – cristal – medio ambiente, permite diseñar el horno requerido. Los hornos con mínima inercia térmica tienen como aislamiento películas de oro que reflejan la radiación IR. Hornos con lámparas de halógeno permiten altas temperaturas en volúmenes parecidos a los del filamento emisor; ya que forman su imagen.

14. DR. MARIO VILLALOBOS PEÑALOSA

Investigador Titular B. Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, UNAM.

Licenciatura en Química (Facultad de Química, UNAM); Maestría en Química de Suelos (Universidad de Wageningen, Holanda); Doctorado en Ciencia e Ingeniería Ambiental (Universidad de Stanford, California).

Especialista en Geoquímica Ambiental Acuosa - Química de superficies de nanopartículas y coloides naturales. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3 y PRIDE D. Tiene 40 artículos publicados en revistas de SCI que han sido citados en 950 citas y un índice H = 13. Editor Asociado de Geochimica et Cosmochimica Acta, y de la Revista Internacional de Contaminación Ambiental.

ESTRUCTURA Y MORFOLOGÍA CRISTALINA DE PARTÍCULAS PEQUEÑAS DE ÓXIDOS DE FE Y MN: IMPLICACIONES EN LA GEOQUÍMICA AMBIENTAL

La Geoquímica Ambiental es una disciplina que investiga el comportamiento de los contaminantes en el ambiente, para determinar su movilidad, transporte y destino, y en última instancia proponer métodos de control o de remediación. Dentro de esta disciplina, la investigación a escala microscópica y molecular es fundamental pues los fenómenos que ocurren en las superficies de las partículas minerales ambientales más pequeñas (coloides y nanopartículas) determinan en gran medida el comportamiento macroscópico y en escala de campo de las especies contaminantes, que se encuentran en concentraciones traza. En las interfaces entre las superficies minerales y la solución acuosa se ubican la mayoría de las reacciones químicas que controlan la composición del ambiente, incluyendo la composición de aguas naturales.

En esta presentación se ofrecerán dos ejemplos de las investigaciones que se llevan a cabo en el Grupo de Bio-Geoquímica Ambiental sobre la reactividad de minerales de óxidos de Fe(III) y de Mn(IV), relacionadas a su estructura y morfología cristalina, y sus implicaciones ambientales.

La goetita (α -FeOOH) y el nanomineral ferrihidrita [Fe₅O₃(OH)₉] son oxihidróxidos de Fe(III) sumamente abundantes en el ambiente, que determinan la movilidad y destino de una gran variedad de especies iónicas contaminantes. La goetita muestra una reactividad superficial que depende de forma anómala directamente del tamaño de sus partículas cuando los datos de adsorción se normalizan por área.

Se presentará un modelo unificado desarrollado en el grupo, en el cual se explica dicho aumento de reactividad, ejemplificada por la adsorción de As(V), a través de la presencia de una creciente contribución de caras cristalinas más reactivas $\{010\}$ y $\{210\}$ a medida que las goetitas aumentan de tamaño.

Asimismo, se describe un modelo de comportamiento de la ferrihidrita considerando una reactividad similar a la cara cristalina más reactiva de la goetita, y constantes de afinidad muy similares a ésta, en efecto unificando el comportamiento de ambos minerales.

Las birnesitas (δ -MnO₂, entre otras) son óxidos de Mn (IV/III) que poseen una alta reactividad por su pequeño tamaño de partícula y su estructura laminar interna. Se presentará cómo influye el tamaño de partícula y la estructura de birnesitas sintéticas de relevancia ambiental, en la oxidación de As(III) a As(V), y en la adsorción/oxidación de 4 hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs); relacionando esta reactividad al contenido relativo de sitios vacantes en la estructura cristalina de las láminas de este mineral.

SESIÓN CARTELES (ORDEN ALFABÉTICO PRIMER AUTOR)

- 1. INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA DE LOS APATITOS EN LA RESISTENCIA AL BORRADO TÉRMICO DE LAS TRAZAS DE FISIÓN ESPONTÁNEA.**
Fanis Abdullin, Jesús Solé, Valentina Shchepetilnikova
- 2. DESARROLLO DE MATERIALES TiO_2 MODIFICADO CON ESTAÑO PARA DEGRADACIÓN DE FÁRMACOS Y SU EFECTO TOXICOLÓGICO EN ESPECIES ACUÁTICAS.**
Adrian Alcántara Cobos.
- 3. ADIS: ANÁLISIS DE DIFRACCIÓN IN SITU.**
Valentina Aguilar Melo , José Luis Ruvalcaba, Lauro Bucio Galindo
- 4. LOS CRISTALES MÁS GRANDES DEL MUNDO.**
Carreño, J., Esparza, H., Castillo, I., Montero, M.E.
- 5. SYNCHROTRON RADIATION STUDY OF IMPURITIES ON SURFACE OF GYPSUM CRYSTALS AT NAICA.**
Isai Castillo
- 6. CARACTERÍSTICA CRONOLÓGICA-QUÍMICA-FÍSICA DE LOS SEDIMENTOS DEL PALEO-LAGO LA SALADA (ESTADO DE ZACATECAS) Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS CONDICIONES PALEO-HIDROLÓGICO DURANTE EL CUATERNARIO TARDÍO.**
Charles-Polo, Marcela, Roy, Priyadarsi, Lozano, Rufino, Romero Francisco, Sánchez, José Luis
- 7. CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE LAS ALTERACIONES HIDROTERMALES EN EL YACIMIENTO DE ORO LA INDIA, SONORA, MÉXICO.**
Guillermo Dolores Reyes
- 8. SOLVOTHERMAL SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF Fe-BTC AND Cu-BTC FOR HYDROGEN STORAGE AND METHANE CAPTURE.**
Jade A. Galicia*, Neil Torres Figueredo , Erick A. Juárez-Arellano, E. Reguera-Ruiz , Adela Lemus S
- 9. CARACTERIZACIÓN DE GEOPOLÍMEROS DE METACAOLINITA.**
García-Mejía Tania Ariadna y Chávez-García María de Lourdes
- 10. CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA (DRX, IR, SEM) DE LOS SULFATOS SUPERFICIALES DE DOS JALES HISTÓRICOS DEL DISTRITO DE TAXCO.**
Adriana Gómez Cruz
- 11. MINERALOGÍA Y GEOCRONOLOGÍA DE FILOSILICATOS ASOCIADOS A ZONAS DE FALLA EN EL CPCM, MÉXICO**
Diana E. Garduño-Martínez

12. **ESTUDIO DE LA GRANULOMETRÍA EN SEDIMENTOS, COMO INDICADOR DE LA MOVILIDAD DE CONTAMINANTES EN ZONAS MINERAS. CASO DE ESTUDIO: SAN ANTONIO- EL TRIUNFO, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.**
Berenice Hernández Cruz
13. **1244 CASCABELES PREHISPÁNICOS DE COBRE: UN ACERCAMIENTO A LAS CORROSIONES POR MEDIO DE ANÁLISIS MICROSCÓPICO Y DRX.**
Luisa María Mainou, Gerardo Villa Sánchez, Isabel Ritter Miller, Arcadio Marín Marín
14. **SUPERCONDUCTIVITY GRAPHENE BY HIGH-RESOLUTION TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY.**
Jacobo Martínez-Reyes, E.Orozco, Luis Rendón-Vázquez, Lucía Díaz Barriga-Arceo, Lauro Bucio-Galindo
15. **SÍNTESIS DE LA PLUMBONACRITA, UN HIDROXICARBONATO DE PB(II) POCO COMÚN, Y SU COMPARACIÓN CON LA FORMACIÓN DE HIDROCERUSITA.**
A. Mendoza Flores, M. Villalobos
16. **SÍNTESIS DE LA ESPINELA DE COBALTO: AZUL DE TENARD.**
Mendoza Ramos Laura Esmeralda, Chávez García Ma.de Lourdes, García Mejía Tania Ariadna
17. **ELABORACIÓN DE MATERIALES COMPUESTO EVA-MGESP CON PERMEABILIDAD SELECTIVA PARA APLICACIONES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO.**
Guadalupe Palacios Hernández, Alejandro Aparicio-Saguilán Mario Valera Zaragoza, Erick A. Juárez-Arellano
18. **INFLUENCE OF CRYSTALLINE AND AMORPHOUS PHASES ON PRE-HISPANIC ADOBES PROPERTIES.**
Nora Ariadna Pérez Castellanos, Lauro Bucio Galindo
19. **EL PALEOSUELO “NEGRO” TEOTIHUACANO: CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS Y SUS IMPLICACIONES EN LOS PROCESOS PEDOGENÉTICOS.**
Serafín Sánchez Pérez, Elizabeth Solleiro Rebolledo, Sergey Sedov, Emily McClung de Tapia
20. **MINERALES EN PIGMENTOS Y ESTUCOS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE DZIBANCHÉ, QUINTANA ROO**
Luisa Straulino Mainou, Sergey Sedov, Sandra Balanzario
21. **REACTIVIDAD SUPERFICIAL DE LA GOETITA EN FUNCIÓN DE SUS CARAS CRISTALINAS**
Katherine Vaca-Escobar, Milton Villacís-García y Mario Villalobos

INFLUENCIA DE LA ESTRUCTURA CRISTALINA DE LOS APATITOS EN LA RESISTENCIA AL BORRADO TÉRMICO DE LAS TRAZAS DE FISIÓN ESPONTÁNEA

Fanis Abdullin¹, Jesús Solé², Valentina Shchepetilnikova¹

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, UNAM, México, D.F.

²Instituto de Geología, UNAM, México, D.F.

La fisión espontánea es un proceso natural que ocurre en isótopos pesados (e.g., ²³²Th, ²³⁵U, ²³⁸U). Esta desintegración consiste en la ruptura del núcleo en dos fragmentos de masa desigual que son expulsados en sentido contrario formando un daño lineal a nivel atómico (la traza de fisión). Este daño tiene una longitud determinada y pocos nanómetros de anchura. Por ejemplo, el isótopo ²³⁸U se desintegra espontáneamente en dos átomos que tiene masas de 140-150 y 85-95. Las longitudes de las trazas espontáneas en los minerales dependen de la distancia recorrida por los fragmentos expulsados, la cual a su vez es controlada por la estructura cristalina. Por ejemplo, en los apatitos (densidad ca. 3.2 g/cm³) la longitud inicial de las trazas es de ca. 16-17 micras, mientras que en los circones (densidad ca. 4.7 g/cm³) es de 11-12 micras. La vida media de la fisión del ²³⁸U es de $(8.2 \pm 0.1) \times 10^{15}$ años (Holden y Hoffman, 2000) y por lo tanto se puede aplicar para estudios de termocronometría, asumiendo que el ²³⁸U es el isótopo padre y las trazas espontáneas representan un producto de decaimiento (isótopo hijo).

En este trabajo se discute la influencia de la estructura cristalina de los apatitos en las propiedades del borrado térmico de las trazas espontáneas. La estructura cristalina de los apatitos refleja la composición química y las dimensiones de la celda unitaria, las cuales cambian dependiendo de una interacción compleja entre las sustituciones de aniones (Cl, F, OH) y de cationes (REE, Mn, Sr, Y). La resistencia de las trazas espontáneas en apatitos al borrado térmico depende directamente de la concentración de cloro (e.g., Ketcham et al., 1999; Barbarand et al., 2003), el parámetro *Dpar* (*etch pit size*; Donelick et al., 2005) y de los parámetros de red cristalina *a*, *b* y *c* (Barbarand et al., 2003). Por ejemplo, los F-apatitos (<1% del Cl en wt) con los parámetros reticulares *a* = 9.39 Å y *c* = 6.88 Å tienen una temperatura de cierre efectiva para trazas de fisión de 100-120 °C, mientras que en los Cl-apatitos (≥3% del Cl en wt) con los valores *a* = 9.60 Å y *c* = 6.78 Å la temperatura de cierre puede ser más de 150 °C, hasta unos 200 °C. La calibración de la temperatura de cierre en los apatitos para la datación mediante trazas de fisión es obligatoria y permite realizar un análisis termocronológico correcto sabiendo exactamente cual rango isotérmico se está datando.

Este estudio fue financiado por el proyecto PAPIIT UNAM No. IN111414 (Dr. Jesús Solé).

DESARROLLO DE MATERIALES TiO_2 MODIFICADO CON ESTAÑO PARA DEGRADACIÓN DE FÁRMACOS Y SU EFECTO TOXICOLÓGICO EN ESPECIES ACUÁTICAS

Adrian Alcántara Cobos

Facultad de Química UAEM

La contaminación en aguas residuales en los últimos años ha atraído la atención de científicos quienes intentan disminuir por diferentes métodos los componentes orgánicos presentes en estas aguas, entre los métodos probados se encuentran la degradación, absorción, floculación y degradación de los compuestos orgánicos. El método de degradación fotocatalítica fue usado para degradar compuestos orgánicos (fármacos AINES) disueltos en aguas residuales, también se está valorando la inocuidad del uso de catalizadores sobre la especie acuáticas (*Hyalella Azteca*). Hasta el momento se ha realizado la síntesis del material fotocatalítico por el método sol-gel obteniendo material Ti-Sn con relaciones molares $\text{SnO}_2/(\text{SnO}_2 + \text{TiO}_2) \times = 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4$ y 0.5 . Estos polvos se caracterizaron por microscopia electrónica de barrido (MEB), espectroscopia infrarroja (IR), Espectroscopia Uv-vis para polvos en modo reflectancia se calculó la energía de banda prohibida (BAND GAP) usando la función de kubelka munk, además ya se ha determinado su desempeño catalítico en la fotodegradación de los AINES (Diclofenaco, naproxeno, ibuprofeno y paracetamol) por separado encontrándose un porcentaje degradación importante considerando la turbidez y componentes del agua residual empleada. La mezcla de AINES se caracterizó por (espectroscopia infrarroja (IR), Espectroscopia Uv-vis, TGA-DSC, resonancia magnética nuclear (RMN)) además de determinarse parámetros como DBO, DQO, turbidez y COT determinándose por RMN la presencia de un metabolito producto de la interacción entre los fármacos, lo cual presento un cambio de coloración con el paso del tiempo. También se realizó la primera parte de la evaluación de la toxicidad con la mezcla de AINES en la cual se determinó la concentración letal media ($\text{CL}_{50}=0.732\mu\text{g/L}$) a partir de la cual se evaluaron los parámetros de estrés oxidativo son LPO (Lipoperoxidación), PCC (contenido de proteínas carboniladas), SOD (Superóxido dismutasa), CAT (catalasa) y GPX (glutación peroxidasa)) con los cuales se determinó daño a nivel celular causado por la exposición de estos organismos a la mezcla de AINES.

ADIS: ANÁLISIS DE DIFRACCIÓN IN SITU

Valentina Aguilar Melo*, José Luis Ruvalcaba*, Lauro Bucio Galindo*

*Instituto de Física

El estudio de patrimonio cultural ha tenido muchos avances en los últimos años, pero a la vez se ha encontrado con algunas limitaciones. Debido a la importancia histórica de este tipo de materiales y las medidas de conservación que requieren debido a su estado en degradación, en muchas ocasiones se requiere de un análisis no destructivo y en el lugar de acervo de estos objetos.

La mayoría de estos materiales están compuestos por minerales y la Difracción de Rayos X (DRX) es una técnica muy confiable para su identificación. Recientemente se han desarrollado en el mundo dispositivos que emplean esta técnica para análisis *in situ* no destructivo: Japón, E. U. A., Francia, Italia.

Las técnicas espectroscópicas FTIR y Raman nos permiten identificar las fases principales en los objetos y los grupos mineralógicos. Sin embargo, sus bases de datos están limitadas y en el caso de la espectroscopia Raman el fondo de fluorescencia no nos permite identificar a los minerales en la mayoría de los casos.

Desarrollamos un equipo de análisis de Difracción y Fluorescencia de Rayos X con el fin de responder algunas preguntas que no pudieron ser resueltas por las técnicas anteriormente mencionadas. La técnica de Difracción detecta los minerales presentes y la Fluorescencia, los elementos presentes en el material de tal manera que facilita en la identificación de minerales y los elementos traza nos da información sobre las fuentes del material y las técnicas con que fue elaborado.

Modificamos un difractor Equinox 100 de la marca Inel con detector curvo de posición de 180 mm y fuente de rayos X de cobre. Diseñamos un nuevo soporte que permite dos configuraciones geométricas: una para objetos de pequeñas dimensiones y otra para objetos planos y grandes, tales como pinturas. Para los análisis de fluorescencia, un detector Si-PIN. Se implementó un par de láseres para señalar la posición y dirección del plano de análisis, un colimador para regular el tamaño del haz de rayos X y una cámara que nos permite registrar las zonas de análisis.

Como prueba de la factibilidad del uso de la técnica de Difracción en un análisis no destructivo estudiamos piezas provenientes del sitio La Joya, Veracruz y sobre una tabla de materiales de referencia del siglo XVI.

LOS CRISTALES MÁS GRANDES DEL MUNDO

Carreño, J.*, Esparza, H.*, Castillo, I.*, Montero, M.E.*

* Centro de Investigación en Materiales Avanzados S.C. Miguel de Cervantes 120. Complejo industrial Chihuahua. Chihuahua, Chihuahua, México.

Introducción

Las formaciones de selenita que se encuentran en el subsuelo de la zona minera de Naica, Chihuahua, constituyen probablemente las estructuras monocristalinas de mayores dimensiones que se han reportado en la actualidad. Debido a la actividad de extracción que se realiza, el agua que inundaba las cuevas es extraída constantemente exponiendo a estos mega cristales a un entorno atípico, el cual tiene el potencial de desencadenar una serie de procesos físicos y químicos en detrimento de la integridad de la selenita.

Objetivos

El presente proyecto tiene como objetivo estudiar los procesos químicos superficiales que pueden darse en los cristales de selenita de Naica bajo diferentes condiciones de niebla a temperatura fija en una cámara climática.

Materiales y métodos

Los cristales de Selenita se someterán a variaciones en las condiciones climáticas durante un periodo de seis meses y cada quince días se tomaran muestras para monitorear los posibles cambios en su estructura.

Se analizaran las fases cristalinas presentes en la selenita mediante difracción de rayos X de incidencia rasante (GI-XRD) en un difractómetro Panalitical Xpert Pro con sistema de haz rasante y detector PIXcel 3D, así como mediante otras técnicas de caracterización ajenas a la caracterización cristalográfica.

A raíz de las pruebas hechas en la cámara climática se espera obtener superficies atacadas por el ácido carbónico formado por la combinación de la humedad con el dióxido de carbono de la atmósfera, el cual a su vez puede dar paso a la deposición de carbonatos en la superficie. Así mismo, otros gases como el dióxido de nitrógeno, puede dar lugar a la formación de ácido nítrico, y de manera similar que con el dióxido de carbono, a la formación de nitratos en la superficie del cristal.

Resultados y conclusión parcial

Hasta el momento no se ha detectado ningún cambio de fase en la superficie de la selenita, lo que indica que no ha habido deposición de carbonatos y por lo tanto la presencia de dióxido de carbono en el ambiente no ejerce efecto sobre ellos. El único fenómeno que se ha podido medir es la pérdida de peso de las muestras por la acción de la humedad del entorno.

SYNCHROTRON RADIATION STUDY OF IMPURITIES ON SURFACE OF GYPSUM CRYSTALS AT NAICA

Isai Castillo

CIMAV, Chihuahua

The Cave of Swords was discovered in 1910 at Naica mine, Chihuahua, Mexico [1]. The crystals are 0.1-0.3 m long and its surface is opaque and ocher. For over 100 years these crystals continue to amaze and give us clues about their formation [2]. This work refers to the use of synchrotron radiation for identification of phases on its crystals surface. This work was performed at beamlines (BL) 11-3 and 2-3 of the Stanford Synchrotron Radiation Lightsource (SSRL).

Synchrotron X-Ray micro-Fluorescence (μ -SXRF) and micro-X-ray absorption (μ -XANES) at BL 2-3 in combination with Grazing Incidence X-ray Diffraction (GI-XRD) and X-ray Transmission Microscope (TXM) at BL 11-3 were employed for elemental and phase identification.

BL 2-3 spectra were calibrated, deadtime corrected using standard procedures using in-house software tools subsequently analyzed using SMAK. On each sample, several regions of interest (ROIs) were selected for μ -SXRF spectroscopy at the Pb L_{III} absorption edge and μ -XANES the Fe K-edge (eV). The selection of ROIs for μ -SXRF was based on elemental distributions and correlations of other elements different of Ca and S, attempting to cover various types of spots, for example, well-defined Fe-rich "hotspots" with lower Fe contents, respectively. Ni, Cu, Co, V, K, Ti, Fe, Mn, Pb, Zn, Ca and S elements were identified.

All GI-XRD and TXM synchrotron radiation powder X-ray diffraction (SRPXD) were calibrated using standard procedures developed at BL 11-3 and SR-PXD raw data were converted to powder diffraction profiles using Fit2d, and analyzed by ANAELU, Wfdiff and FindIt were used.

Hematite, chalcopyrite, sphalerite, cuprite, galena, and alabandite at the surface of the gypsum crystal phases were determined by GI-XRD.

The Figure shows upper side the different points of SRPXD by TXM. Impurities increase from left to right. At the bottom SRPXD shows at left monocrystalline and right mosaic gypsum crystals. The crystal structure is affected by impurities.

CARACTERÍSTICA CRONOLÓGICA-QUÍMICA-FÍSICA DE LOS SEDIMENTOS DEL PALEO-LAGO LA SALADA (ESTADO DE ZACATECAS) Y RECONSTRUCCIÓN DE LAS CONDICIONES PALEO-HIDROLÓGICO DURANTE EL CUATERNARIO TARDÍO.

Charles-Polo, Marcela*; **Roy, Priyadarsi **;** **Lozano, Rufino**;** **Romero, Francisco**,**
Sánchez, José Luis**

* Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México D.F., 04510, México

**Instituto de Geología, UNAM

El paleo-lago La Salada es una cuenca efímera que se localiza en el estado de Zacatecas y en la parte sur del Desierto de Chihuahua (N 23° 26', W 102° 52', 2061 msnm). Actualmente recibe una precipitación media anual de ca.420 mm asociadas principalmente por el régimen de lluvias de verano (Monzón de Norte América y tormentas tropicales). Las muestras de sedimento se colectaron a partir de dos trincheras (LS1 y LS2) con profundidades máximas de 240 cm y 300 cm, respectivamente de la parte distal y proximal de la cuenca con el fin de comprender la evolución geoquímica de la cuenca lacustre y las condiciones paleo-hidrológicas de la región durante el Pleistoceno tardío y el Holoceno. Los perfiles de sedimentos fueron divididos en cuatro unidades estratigráficas diferentes y el modelo de edad se construyó a partir de 8 fechamientos de ^{14}C AMS en la materia orgánica total que restringe las columnas de los sedimentos entre ca.78 ka cal y nuestros días. La mineralogía, susceptibilidad magnética, carbono orgánico total (COT), carbono inorgánico total (CIT) y las relaciones de C/N, y $\text{Zr}/\text{Al}_2\text{O}_3$ se utilizaron para generar los registros de proxy de la escorrentía en la cuenca, la salinidad del cuerpo del agua, composición de la salmuera y la productividad orgánica en la cuenca. El conjunto de minerales detríticos es presentado por feldespatos, halloysita, esmectita y tridimita y los minerales autigénicos están representados por calcita, proto-dolomita, huntita, gaylussita, mono-calcita y halita. Hubo un cambio de composición en los minerales autigénicos en la salmuera a ca. 28 ka cal A.P. (64 cm de profundidad) de calcita>proto-dolomita y halita a gaylussita- proto-dolomita. La salmuera cambió de Ca-(Mg-Na)- $\text{HCO}_3\text{-Cl}$ durante ca.78-28 ka cal A.P. a Mg-Na-Ca- HCO_3 después de 28 ka cal A.P. como consecuencia de la entrada de agua más fresca. La escorrentía arriba del promedio se observa durante > 62 ka cal A.P., ca.43-36 ka cal A.P., ca.34-32 ka cal A.P., ca. 31-28 ka cal A.P. y los últimos ca.4 ka cal. De forma general, la productividad aumento durante los intervalos de menor escorrentía y el carbono orgánico depositado durante las condiciones someras era originario principalmente por la vegetación terrestre.

CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA DE LAS ALTERACIONES HIDROTERMALES EN EL YACIMIENTO DE ORO LA INDIA, SONORA, MÉXICO.

Guillermo Dolores Reyes

Facultad de Ingeniería, UNAM

Los yacimientos epitermales de alta sulfuración, documentados en México, han sido pocos, a pesar de ser objetivo prioritario en la exploración de Au para las compañías mineras. Estos depósitos se concentran principalmente en el NW de México (estados de Sonora y Chihuahua), con edades que van del Eoceno al Oligoceno.

En este trabajo se presentan los resultados de la caracterización mineralógica detallada de la alteración hidrotermal en el depósito La India, ubicado en el Municipio de Sahuaripa en Sonora. Esta mineralización se localiza en el Distrito Minero La Amargosa en forma de vetas, diseminaciones y brechas con concentraciones económicas de Au-(Ag)-(Cu), abarcando parte del denominado *cinturón de oro* de Mulatos. La caracterización fue basada en la Difracción de Rayos X y apoyada en otras técnicas como la petrografía, IR y SEM.

Se identificaron dos tipos de asociaciones minerales: 1) origen hipogénico de cuarzo-alunita-pirita-barita-diásporo-pirofilita y 2) origen supergénica correspondiente a óxidos de Fe, jarosita y alunita tardía. En la fracción arcilla ($<2\mu\text{m}$), se identificaron caolinita, ilita, dickita e interestratificados ilita-esmectita. Para la ilita e interestratificados, se utilizó el índice de cristalinidad (IK) para calcular de manera aproximada las temperaturas relacionadas al proceso hidrotermal, datos que resultaron comparables con los de microtermometría de inclusiones fluidas. En el caso de las alunitas se calcularon parámetros de celda con los softwares Celref y el programa tipo Rietveld denominado TOPAS Academic con el objetivo de discriminar los extremos composicionales del mineral. También se utilizó la espectrometría de Infrarrojo con el mismo fin, obteniéndose composiciones sódico-potásicas con cierta variabilidad química para las alunitas.

En el estudio petrográfico se observaron texturas relacionadas a los procesos hidrotermales, entre las que destacan texturas tipo cuarzo oqueroso, de recristalización y reemplazamiento, las cuales se pueden correlacionar con la asociación mineral caracterizada en La India y con las diferentes etapas paragenéticas del Distrito Mulatos.

Se propusieron tres alteraciones hidrotermales: a) silicificación-oxidación, b) silicificación-argilitización y c) silicificación-argilitización avanzada. Los datos mineralógicos obtenidos en la UNAM, se complementaron con datos de un estudio de PIMA realizado por la minera y en donde se correlacionaron los valores de Au para cada tipo de alteración, obteniéndose que: las asociaciones mineralógicas con una fuerte relación en contenidos de oro fueron la silícea, caolinita-alunita, caolinita, caolinita-dickita y la de alunita. Mientras que las menos asociadas a este metal fueron la clorita, sericita-clorita y la de esmectita-jarosita, siguiendo el patrón característico de zonamiento para epitermales de alta sulfuración.

SOLVOTHERMAL SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF Fe-BTC AND Cu-BTC FOR HYDROGEN STORAGE AND METHANE CAPTURE.

Jade A. Galicia^{1*}, Neil Torres Figueredo², Erick A. Juarez-Arellano³, E. Reguera-Ruiz², Adela Lemus S².

¹ División de estudios de posgrado, Universidad del Papaloapan Campus Tuxtepec. Av. Circuito Central No.200. Tuxtepec, OAX. C.P 68301.

² Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada-Unidad Legaría, Instituto Politécnico Nacional, México, D.F.

³ Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, Circuito Central No. 20, Col Parque Industrial, Tuxtepec, Oaxaca. C.P. 38301, México.

*Tel: 287 87 5 92 40; e-mail: jeder_22@hotmail.com eajuarez@unpa.edu.mx

The need for alternative fuels is greater now than ever. Therefore, natural gas is promising fuel source due to their availability and low contamination factor, which make it a natural choice as a substitute for oil in cars and other mobile applications. However, due to the lack of efficient storage methods it has not been fully implemented in the automotive industry. Advanced porous materials, such as metal-organic frameworks, have been explored as methane storage systems due to their exceptionally high surface areas and chemically tunable structures. MOFs are infinite networks formed by metal units (isolated atoms or clusters) that are joined together by at least di-coordinated organic ligands. The strong metal-ligand bonds provide a great mechanical and thermal stability, and a well-defined crystal structure. The structural versatility nature and composition of the MOFs opens a new possibility of controlling the chemical properties of the functional groups as well as the geometry and dimensions of the pores, channels and windows of the structure, making them an interesting alternative to the specific adsorption of gases. Therefore, in this work will be shown the preliminary results of the solvothermal synthesis of Cu-BTC (Cu-1,3,5-benzene tricarboxylate) and Fe-BTC (Fe-benzene thricarboxylate) MOFs which will be tested as a methane storage materials.

The search for materials with structural characteristic that allow the gases absorption, whether greenhouse gases (CH₄) or storage of energy carriers such as (H₂), is today one of the main research lines in the scientific community.

This contribution reports the synthesis and evaluation of two metal organic frameworks (MOFs), Fe-BTC and Cu-BTC, for hydrogen storage and methane capture.

The Cu₃(BTC)₂ and Fe-BTC was synthesized by the method of solvothermal synthesis. The product was dried at room temperature for 48 h. The crystallinity and the purity of the product were examined though X-ray powder diffraction. Infrared spectroscopy were used to identify and follow the functional groups present in the sample, while ultraviolet spectroscopy helps to see the absorbance of the sample which can be associated to the metal center and organic entities present in the new compound. All these results will be presented and discussed deeply during the meeting.

CARACTERIZACIÓN DE GEOPOLÍMEROS DE METACAOLINITA

García-Mejía Tania Ariadna y Chávez-García María de Lourdes

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad No. 3000.
Col. UNAM, 04510, D. F., México

Resumen

La activación alcalina, de minerales y residuos sólidos, con disoluciones concentradas de MOH ($M=Na^+, K^+$) constituye la base de una generación nueva de materiales cementantes, conocidos como “geopolímeros” (GP’s). Los geopolímeros son materiales cerámicos, que poseen propiedades químicas y mecánicas excelentes. Por lo que se han empleado como material de revestimiento, de adición y remplazo del cemento Portland ordinario¹⁻².

El presente trabajo tiene como objetivo llevar a cabo la síntesis y la caracterización por difracción de rayos X de polvos (DRX) de los GP’s a base de metacaolinita (MK); a través de su activación con una disolución 14 M de KOH. La metacaolinita se obtuvo por calcinación de caolinita ($SiO_2/Al_2O_3=1.63$, constituida por 72% de caolinita, 6% de cuarzo, 16% de alunita y 6% de cristobalita) a 900°C por 3 h. Los GP’s se elaboraron a partir de la mezcla de MK (s=sólido) y KOH 14 M (l=líquido) en una relación s/l=0.8, hasta la formación de una pasta homogénea. La cual se consolidó por un pre curado de 48 h a 25 °C, y un curado a 80 °C por 72 h. El producto final se caracterizó en un difractómetro Bruker D8 ADVANCE, con radiación de Cu $K_{\alpha 1}$ a $\lambda=1.5406 \text{ \AA}$, filtro de Ni, constante de paso angular 0.02° y constante de tiempo de 0.4 s a 30 KV y 25 mA en un intervalo de $2-60^\circ$ y de $5-35^\circ$ de 2θ . Los resultados muestran que los GP’s están constituidos principalmente por una fase amorfa (56.10%), lo que se corrobora por la presencia un halo amplio y difuso de $20-35^\circ$ de 2θ , en el patrón de DRX. El contenido de la fase amorfa se determinó a partir del área bajo la curva de los difractogramas obtenidos, empleando el software EVA 3.30 del Diffrac AT. Las señales debidas a cuarzo y cristobalita disminuyen en intensidad, debido a la geopolymerización. Por otro lado, la deshidroxilación de caolinita (K) y posterior reorganización de la estructura, se confirma por la pérdida de las señales características de caolinita (JCPDS 29-1488) a 7.184, 3.580 y 4.303 Å y alunita (JCPDS 14-0136) a 2.988, 2.888 y 4.963 y 2.293 Å; con un 51.01% de material amorfo.

El análisis por DRX, corrobora la formación de los GP’s, a través de los cambios observados en los difractogramas obtenidos para K y MK después de la activación alcalina.

¹Davidovits, J. *Geopolymer Chemistry and Applications* (2008), 21-34.

²Shi, C., Jiménez, F., Palomo, A. *Cement and Concrete Research* 4 (2011), 750-763.

CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA (DRX, IR, SEM) DE LOS SULFATOS SUPERFICIALES DE DOS JALES HISTÓRICOS DEL DISTRITO DE TAXCO.

Adriana Gómez-Cruz ^{a,*}

^a Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, México D.F., 04510, México

adry.gc.6116@hotmail.com

Resumen

Se presentan los resultados de un estudio mineralógico detallado de la capa más superficial de dos jales mineros históricos del Distrito de Taxco, denominados Jales Xochula y Jales Remedios. Dicha caracterización se desarrolló utilizando principalmente Difracción de Rayos X (DRX) y se auxilió en la Espectroscopía SWIR y SEM. Se procesaron 46 muestras en las que se identificaron principalmente sulfatos de hierro con diferentes grados de hidratación, asociados a la alteración de sulfuros, además de algunos otros sulfatos menos solubles.

Se diferenciaron dos zonas para cada uno de los jales: 1) Zona Superficial y 2) Zona lateral. En relación a la génesis se establecieron tres etapas de formación de los sulfatos identificados: 1) Primera Etapa: dominada por la formación de rozenita, szomolnokita, hexahidrita y halotriquita; 2) Segunda Etapa: caracterizada por la formación de copiapita y coquimbita y 3) Tercera etapa: se formaron schwermannita y ferrihidrita.

Considerando la relación entre las etapas se generó un modelo genético de formación de los minerales, basado en un modelo previo establecido por Nordstrom, 1982.

CONCLUSIONES

Se comprobó que los sulfatos de hierro hidratados en ambos depósitos han sido formados en una primera etapa por procesos de oxidación de materiales ricos en pirita seguido por procesos de disolución y precipitación, combinando reacciones de oxidación, deshidratación y neutralización (segunda y tercera etapa).

REFERENCIAS

Nordstrom, D.K., Aqueous pyrite oxidation and the consequent formation of secondary iron minerals. (1982). – En: Thomas, B.P., Fitzpatrick, R.W., Hincks, M., Hincks, W.S., *Coastal Acid Sulfate Soil Management Guidelines, Barker Inlet, SA*. Queensland, Australia: CSIRO, (2003)

MINERALOGÍA Y GEOCRONOLOGÍA DE FILOSILICATOS ASOCIADOS A ZONAS DE FALLA EN EL CPCM, MÉXICO

Diana E. Garduño-Martínez

Posgrado de Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Av. Universidad No. 3000, Col. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F., C.P. 04510

dianel_31@hotmail.com

La formación de minerales arcillo-micáceos (ilita-mica) autigénicos y sintectónicos es una característica muy común en las zonas de falla. Se ha observado que la formación, transformación y textura (arreglo y tamaño) de algunas fases minerales (p/ej. micas y arcillas) están determinadas por los gradientes de deformación e interacción fluido-roca que se observa en zonas de cizalla.. La premisa fundamental en la datación isotópica en zonas de fallas es que la formación de la roca de falla es el resultado de varios procesos tanto físicos como químicos, relacionados a la circulación del fluido, presión y condición de la temperatura durante la deformación. Por lo tanto, entender el régimen de temperatura en las zonas de falla, con un análisis textural y mineralógico, es crucial para interpretar la termocronología de edades de ilita-mica.

El fechamiento de estos minerales ha sido usado en los últimos 15 años para constreñir el tiempo de los episodios del fallamiento y así reconstruir la evolución tectónica.

En este trabajo se presenta un estudio detallado que incluye una caracterización mineralógica, análisis estructural de la deformación y dataciones sistemáticas por K-Ar de minerales sintectónicos (ilita-mica), de dos estructuras ubicadas en el Cinturón de Pliegues y Cabalgaduras Mexicano (CPCM), uno de los rasgos más importantes de la Geología Mesozoica de México. Dichas estructuras se localizan en la parte occidental del CPCM, en el estado de Querétaro y de Guanajuato, de rumbos generales NNW-SSE. La primera, Falla El Doctor, es una estructura que aflora a lo largo de 36 km con vergencia hacia el NE. La segunda, que hemos denominado Falla Chupadero, es una estructura con vergencia hacia el SW.

La caracterización mineralógica detallada se realizó mediante Difracción de Rayos X, determinándose la mineralogía total y de la fracción arcilla en muestras no orientadas y orientadas. Adicionalmente se correlacionó las principales características mineralógicas (Índice de Kübler, tamaño de cristalito, politipos) con los procesos de deformación de las zonas de falla en donde se encuentran dichas muestras. **Dicha caracterización mineralógica, análisis estructural de la deformación y datación de la ilita-mica de la fracción arcilla mediante K-Ar permitió la reconstrucción de la historia de deformación de dichas zonas de falla.**

ESTUDIO DE LA GRANULOMETRÍA EN SEDIMENTOS, COMO INDICADOR DE LA MOVILIDAD DE CONTAMINANTES EN ZONAS MINERAS. CASO DE ESTUDIO: SAN ANTONIO- EL TRIUNFO, BAJA CALIFORNIA SUR, MÉXICO.

Berenice Hernández Cruz^{1,2}

gberehc@gmail.com

1 Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

2 Facultad de Filosofía y Letras, UNAM

Se efectuó el estudio de las velocidades de escurrimiento que se generan en el Distrito Minero de San Antonio- El Triunfo, con el objetivo de conocer la movilidad hídrica que tienen los contaminantes y la relación que guardan con los tamaños de partículas tanto de los residuos mineros como el de los cauces de los ríos.

De acuerdo con las características meteorológicas, se simuló el comportamiento y la velocidad de los escurrimientos que se presentan después de una precipitación; las velocidades de la simulación fueron identificadas en el diagrama de Hjulstrom para conocer la erosión, el arrastre o depósito que tienen los residuos mineros y los sedimentos del cauce principal. Se asoció, la pluma de distribución del Arsénico, -As- (Contaminante Potencialmente Tóxico para los seres vivos) reportada en estudios previos, con el comportamiento granulométrico del sitio, dada una cierta velocidad del flujo. Para comprobar la relación que guarda la granulometría con las variaciones en la concentración de As, se hicieron pruebas de Difracción de Rayos X -DRX-, y Fluorescencia de Rayos X -FRX-.

Los resultados de DRX y FRX demuestran la validez de los resultados al asociar una dispersión hídrica y los cambios en las concentraciones de As en un Distrito Minero. De acuerdo a la simulación del escurrimiento, cuando hay depósito de partículas cuyos tamaños oscilan entre los 8 a 14 mm, incrementa la concentración de As; cuando estas partículas son arrastradas o erosionadas por la corriente, los valores de As decrecen. La DRX mostró que en partículas finas o menores a 8 mm. no existen minerales asociados al As, mientras que en la FRX se comprobó que las partículas del tamaño de gravas, mayores a 8 mm contenían valores altos de As.

1244 CASCABELES PREHISPÁNICOS DE COBRE

UN ACERCAMIENTO A LAS CORROSIONES POR MEDIO DE ANÁLISIS MICROSCÓPICO, Y DRX

Luisa María Mainou*, Gerardo Villa Sánchez**, Isabel Ritter Miller*, Arcadio Marín Marín*,

*Coordinación Nacional de Conservación del Patrimonio Cultural-INAH

**Laboratorio de análisis y apoyo académico del INAH

El museo Regional de Guadalajara del INAH cuenta con una extensa colección de objetos metálicos. Entre ella se encuentran más de tres mil objetos prehispánicos de cobre y plata que fueron elaborados por diversas culturas de Occidente en el México prehispánico.

Dichas piezas no fueron rescatadas con los métodos y normas arqueológicas sino que fueron extraídas de manera brutal por manos de saqueadores, quienes vendieron las piezas a coleccionistas particulares. Tiempo después el INAH confiscó todo este legado cultural y patrimonial depositándolo para su preservación, conservación y estudio en en dicho museo.

Muchos de estos objetos, como cascabeles, orejeras y besotes fueron utilizados en rituales funerarios para ataviar a personajes importantes de esas culturas. Los cascabeles se utilizaron para realizar collares, pulseras y tobilleras. Esos personaje portaban además de un rico atavío una rica y abundante ofrenda de paso.

El saqueo ocasionó la pérdida completa de esa valiosa información, sin embargo se ha podido recuperar un poco de su historia por medio del estudio y análisis de 1244 cascabeles de cobre por medio de la microscopia estereoscópica, microscopía electrónica de barrido, DRX y EDS.

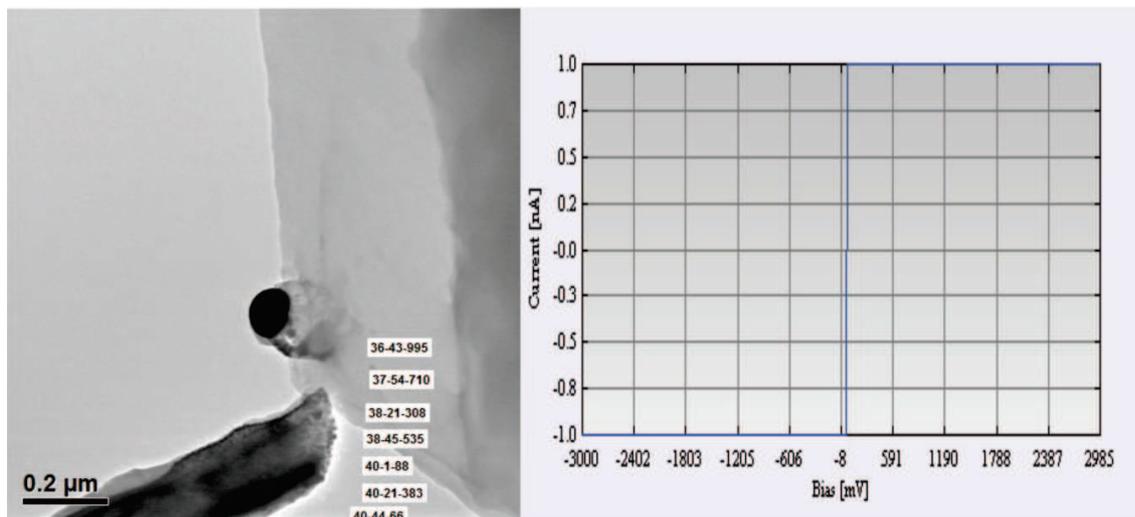
La corrosión que presentan a simple vista, todos los cascabeles estudiados en esta investigación, así como los análisis a la gota donde el cloro se hace presente, se ha interpretado una y otra vez como la típica corrosión causada en los objetos de cobre que han estado en contacto directo con agua de mar.

En esta investigación se han comparado los resultados obtenidos con DRX que indican la presencia de Atacamita, Nantokita, Sampleita, Calumelita y Feldespatos tipo plagioclasas intermedia con los resultados de EDS que muestran la presencia constante de fosfato de calcio, cloro, sodio y potasio, al igual que las imágenes obtenidas con el microscopio electrónico de barrido con el que se encontró la presencia de restos de tejido orgánico humano; por lo que se asume que la corrosión de estas piezas fue producida por la putrefacción cadavérica.

SUPERCONDUCTIVITY GRAPHENE BY HIGH-RESOLUTION TRANSMISSION ELECTRON MICROSCOPY

Jacobo Martínez-Reyes, E.Orozco, Luis Rendón-Vazquez , Lucia Diaz Barriga-Arceo, Lauro Bucio-Galindo

We study a possible superconducting phase transition, both in a graphene bilayer and in graphite, by assuming an on-site attractive interaction between the electrons. We consider a stack of graphene layers with hopping between adjacent sheets, derive an expression for the free-energy (effective potential) of this system and determine the superconducting critical temperature as a function of the chemical potential. This presents a dome shaped curve characteristic of several layered materials.



SÍNTESIS DE LA PLUMBONACRITA, UN HIDROXICARBONATO DE PB(II) POCO COMÚN, Y SU COMPARACIÓN CON LA FORMACIÓN DE HIDROCERUSITA.

A.Mendoza Flores, M. Villalobos

Grupo de Biogeoquímica Ambiental, Departamento de Geoquímica, Instituto de Geología, UNAM, Coyoacán México, 04510, D.F. ,

(arturo0100@gmail.com)

Los minerales de plomo son importantes desde un punto de vista ambiental ya que en muchos casos determinan el transporte de este elemento desde las minas hacia la biósfera. La movilidad del plomo en ambientes acuosos a menudo está controlada por una amplia variedad de minerales secundarios formados por aniones mayoritarios, tales como: óxido, hidroxilo, carbonato, sulfato y nitrato [1]. Los minerales como la hidrocerusita $Pb_3(CO)_3(OH)_2$ y cerusita $PbCO_3$ son las fases de carbonatos de plomo más estables y comunes, pero con el fin de comprender y calcular mejor la solubilidad del plomo (II) en sistemas acuosos en periodos cortos de tiempo, se deben considerar las fases iniciales menos estables, tales como la plumbonacrita $Pb_{10}(OH)_6O(CO_3)_6$ [2,4] y la shanonita $Pb_2O(CO_3)$ [3].

Se han realizado trabajos previos en los que se reportan métodos para la síntesis de carbonatos de plomo, pero existen discrepancias en la caracterización de las fases debido a su estrecha similitud, además de que incluyen técnicas hidrotermales en estado sólido más complicadas y no producen un compuesto único, lo cual puede complicar aún más su estudio.

En este trabajo, se presentan dos métodos de síntesis simples en el laboratorio que se realizan a partir de nitrato de plomo (II) y perclorato de plomo (II) en medio acuoso, obteniendo como productos puros la hidrocerusita y plumbonacrita, respectivamente. Se realizó la determinación cuantitativa de las fases mediante difracción de rayos X y el método de Rietveld, además de un estudio de estabilidad de la plumbonacrita a lo largo del tiempo, así como la caracterización mineralógica de ambas fases por microscopía electrónica de barrido y ATR-FTIR.

Referencias

- [1] Elkhatib et al. *Environ. Pollut.* 1991, 69, 269-276.
- [2] Krivovichev S, Burns P., *Mineralogical Magazine*, 2000, 64 (6), 1069-1075
- [3] Krivovichev S, Burns P., *Mineralogical Magazine*, 2000, 64 (6), 1063-1068
- [4] Haacke D., Williams P., *J. Inorg. nucl. Chem.*, 1980, 43, 406.

SÍNTESIS DE LA ESPINELA DE COBALTO: AZUL DE TENARD

**Mendoza Ramos Laura Esmeralda, Chávez García Ma. de Lourdes,
García Mejía Tania Ariadna**

Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México.
Avenida Universidad No. 3000. Col. UNAM, 04510, D. F., México.

Introducción. La fuente de los pigmentos cerámicos azules es el cobalto, en compuestos tales como: Co_2SiO_4 (olivino), Zn_2SiO_4 (willemita) y CoAl_2O_4 (espinela). Éstos presentan resistencia química, térmica y mecánica altas, y la incorporación de cromóforos. Los pigmentos azules son utilizados en la industria por su color en plásticos, pinturas, fibras, papel, vidrio, otros. El método de obtención del CoAl_2O_4 es por reacción de los óxidos de los metales, y su calcinación a temperaturas por arriba de los 1200 °C. En orden a optimizar el método de síntesis, el cual permita el ahorro de energía y tiempo. Y la homogeneidad del tamaño de partícula y su distribución. Se propone, en este estudio, el método de combustión de geles como alternativa en la síntesis de CoAl_2O_4 ^{1,2}.

Material y metodología. Las condiciones de síntesis se obtuvieron para CoAl_2O_4 , por el método de combustión de geles, a partir de los nitratos de aluminio y cobalto con urea. Las cuales son: disolución de las sales en agua desionizada a 65 °C para la obtención del gel, seguido de la autocombustión a 500 °C por 10 min, hasta la obtención del pigmento. El seguimiento, en la formación y cristalización de la fase espinela de Co, se realizó por sus características de color y por difracción de rayos-X de polvos, DRX, en un difractómetro D8ADVANCE marca Bruker, λ_{Cu} , filtro de Ni (0.02° de 2 θ y 0.6 s).

Resultados. El pigmento, antes de los 500 °C, tenía una coloración azul verdosa. Las señales amplias con ruido de fondo, por DRX, mostró una fase amorfa. Al elevarse la temperatura a 900 °C, la amplitud de las señales decrecieron, con el crecimiento de nanocristalitos de CoAl_2O_4 , y el color verdoso disminuyó. Este color se atribuye a la espinela inversa, Co_3O_4 . Dado que CoAl_2O_4 y Co_3O_4 exhiben características casi idénticas, su presencia o ausencia se resolvió por DRX. Que a los 900 °C, por 14 h se identificó una fase cúbica tipo espinela (ficha JCPDS 044-0160). La dimensión del cristalito y su evolución se realizó con el método de Debye-Scherrer (DIFFRAC-EVA).

Conclusiones. Las condiciones de síntesis y de cristalización, del pigmento idiomocromático azul Tenard, CoAl_2O_4 , se obtuvieron para el método de combustión de geles. Y el seguimiento en la evolución del color y su cristalización se realizó por DRX.

¹ Cavalcante P., et al., 2009, *Dyes and Pigments* 80, 226–232.

² Gaudon M., et al., (2014) *Ceramics International* 40, 5201-5207.

ELABORACIÓN DE MATERIALES COMPUESTO EVA-MGESP CON PERMEABILIDAD SELECTIVA PARA APLICACIONES DE ALMACENAMIENTO DE HIDRÓGENO

Guadalupe Palacios Hernández¹, Alejandro Aparicio-Saguilán² Mario Valera Zaragoza², Erick A. Juarez-Arellano²

¹División de estudios de posgrado, Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Circuito central 200, Col. Parque Industrial, Tuxtepec, Oaxaca, México. C.P 68301. lupitapalher@hotmail.com

²Instituto de Química Aplicada, Universidad del Papaloapan, Campus Tuxtepec, Circuito Central 200, Col. Parque Industrial, Tuxtepec, Oaxaca, México C.P. 68301. alejandrosag@hotmail.com; mario_valzar@hotmail.com; eradjuar@hotmail.com

El hidrógeno (H₂) es un vector energético que es considerado una fuente alternativa de energía. Uno de los grandes problemas con el hidrógeno es su almacenamiento, lo que ha derivado en la exploración de muchos sistemas y procesos. En este trabajo nos enfocamos en los hidruros metálicos, específicamente el hidruro de magnesio (MgH₂). Desafortunadamente el Mg presenta desventajas como su alta reactividad con el oxígeno y la humedad de medio ambiente. Por tanto, una posible solución a este problema es encapsular el Mg en un polímeros que tenga la propiedad de permeabilidad selectiva de gases, permeable al hidrógeno pero impermeable al oxígeno y a la humedad. Un copolímero que presenta esa característica es el etileno acetato de vinilo (EVA), gracias a que está formada por dos polímeros el etileno y el acetato de vinilo (VA) que a su diferentes porcentajes de VA cambia las propiedades del copolímero EVA, principalmente la de permeabilidad selectiva. En este trabajo se explora la interacción del material compuesto EVA-Mgesp a diferentes porcentaje de VA (18, 28 y 40%) y con diferentes especies de magnesio (Mgesp; Mg, MgO, Mg(OH)₂ y MgH₂). Estos materiales compuestos fueron generados por el proceso de extrusión con monohusillo y caracterizados por diferentes técnicas (SEM, FTIR y DRX).

INFLUENCE OF CRYSTALLINE AND AMORPHOUS PHASES ON PRE-HISPANIC ADOBES PROPERTIES

Nora Ariadna Pérez Castellanos, Lauro Bucio Galindo

Adobe earth bricks are part of the past and present in Mexican culture, they have shown to have the right mechanical strength and time resistance that is adequate for a good constructive system. This research seeks to provide a comprehensive study of the type of adobe earth bricks that were used as building material. The crystallographic study of this type of cultural heritage materials enables the expansion of our knowledge about the details concerning the structure and properties. This was achieved by identifying the role that each mineral plays on the properties of the adobe by integrating knowledge from mineralogy with that of materials science. The relationship between structure and function was foundational to understanding materials and from this knowledge it is possible to develop pathways on how to control and forecast the properties of earth building materials. The results obtained from the XRD analysis of the different granulometric phases showed that plagioclase and quartz constitute the larger aggregates forming the sand phase, whilst a mixture between cristobalite and tridymite, constituted the mineral opal CT, which together with amphibole minerals formed the silt phase, the clay sized particles corresponded to amorphous phases such as allophane, glass and organic materials. We concluded that the combination of these minerals in both cohesive and non-cohesive phases that are present in the regional soils fulfill the requirements for building ancient cities and still remain functional up until today.

EL PALEOSUELO “NEGRO” TEOTIHUACANO: CARACTERÍSTICAS MINERALÓGICAS Y SUS IMPLICACIONES EN LOS PROCESOS PEDOGENÉTICOS.

Serafín Sánchez Pérez¹, Elizabeth Solleiro Rebolledo², Sergey Sedov², Emily McClung de Tapia³

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM; ²Instituto de Geología, UNAM; ³Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM.

Teotihuacán fue uno de los asentamientos humanos más importantes del México antiguo, considerada como la ciudad de los dioses, albergó la mayor cantidad de habitantes del periodo Clásico. Su población utilizó todo tipo de recursos naturales para su subsistencia, dentro de ellos, el suelo, fue un factor básico en el desarrollo de esta cultura. El presente trabajo se centra en la caracterización del paleosuelo “negro”, identificando sus particularidades micromorfológicas y mineralógicas, con el fin de establecer los procesos pedogenéticos que lo formaron y los rasgos ambientales y antropogénicos que controlaron estos procesos. Del trabajo en campo se identificaron dos secuencias de horizontes para el paleosuelo: la primera AE/ABtss/Bk, (pedocomplejo) asociada a la planicie aluvial y la segunda ABtss (monocíclico), ubicada en la parte alta de los piedemontes, ambas se reconocen como un suelo Vertisol calcico. El horizonte ABtss es el más característico del paleosuelo por poseer un color negro intenso, debido al alto contenido de materia orgánica, que contrasta fuertemente con los otros horizontes. Todos los horizontes tienen un gran contenido de arcillas, el análisis mineralógico indicó que sus componentes tienen una cristalinidad intermedia, donde las plagioclasas de composición intermedia son muy abundantes, así como el ópalo y el cuarzo; solo en horizonte AE se identifica anfíbol. Con respecto a la mineralogía de la fracción arcilla, la haloisita es fase mineral dominante. Lo anterior conduce a pensar que el material parental del paleosuelo "negro" es de origen volcánico intermedio, del tipo de los piroclastos y que los rasgos verticos no siempre están determinadas por la presencia de esmectita, sino también pueden estar relacionadas con un contenido alto de arcillas finas y esto puede ser suficiente para causar un comportamiento vértico (Heidari et al., 2005). La micromorfología identificó arcilla iluvial en el horizonte Bk, señalando un primer periodo húmedo de formación, además se observó la precipitación de carbonatos pedogénicos (micritas) sobre los recubrimientos de arcilla, indicando un cambio en el ambiente a condiciones más secas. En el horizonte ABtss se encuentran todos los rasgos pedogenéticos que caracterizan los procesos vérticos, que junto con los carbonatos secundarios precipitados en el horizonte Bk, señalan un ambiente estacional de carácter semiárido – árido, compatible con el actual clima del valle de Teotihuacán.

MINERALES EN PIGMENTOS Y ESTUCOS DEL SITIO ARQUEOLÓGICO DE DZIBANCHÉ, QUINTANA ROO.

Luisa Straulino Mainou, Sergey Sedov, Sandra Balanzario

Los mayas supieron adaptarse a un entorno con recursos minerales reducidos y con ellos lograr construir, esculpir y adornar con diferentes colores sus ciudades; uno de los desarrollos más logrados de esta cultura son sus estucos policromos.

Dzibanché, al sur de Quintana Roo, tiene importantes vestigios de estuco policromado, que datan del Clásico Temprano y Clásico Medio en el Grupo principal y se ubican en tres edificios: Estructura 2, Pequeña Acrópolis y Plaza Pom y se descubrieron en 2009. A partir de problemas con su conservación se decidió analizarlos para observar su composición y factura, además de las causas y mecanismos de deterioro.

En conjunto con la petrografía, la difracción de rayos X aportó la mejor información en cuanto a los minerales utilizados para facturar estos estucos. Fueron en su mayoría calcita (cementante y cargas) y dolomita y cuarzo (cargas), mientras que los minerales utilizados para dar color fueron en su mayoría óxidos de hierro, hematita y goethita, para rojos y para el azul se utilizó azul maya del que sólo se puede verificar con difracción de rayos X su fase mineral que responde a filosilicatos de tipo paligorskita. Además presentan otros minerales componentes que no se pudieron distinguir con DRX como arcillas (no se ha identificado bien su mineralogía) y materia vegetal.

Respecto a los minerales formados por procesos de intemperismo se pudieron distinguir con DRX, y con otras técnicas, halita y yeso. La halita probablemente esté depositada por los vientos marinos, mientras que el yeso probablemente provenga del cemento utilizado en las reconstrucciones arqueológicas.

La Estructura 2 que es más antigua que las demás no presenta dolomita en su composición por lo que también se puede deducir a partir de los análisis de DRX que utilizaron canteras diferentes para obtener las cargas utilizadas en los estucos.

La difracción de rayos X resultó ser una herramienta determinante para conocer los materiales constitutivos de los estucos y las capas pictóricas.

REACTIVIDAD SUPERFICIAL DE LA GOETITA EN FUNCIÓN DE SUS CARAS CRISTALINAS

Katherine Vaca-Escobar^a, Milton Villacís-García^a y Mario Villalobos^{a*}

^aGrupo de Bio-Geoquímica Ambiental, Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, CU, México 04510, D.F.

Introducción

La goetita (-FeOOH), es el óxido de hierro termodinámicamente más estable y abundante en suelos y sedimentos de climas templados y húmedos (Bigham et al., 2002, Langmuir, 1997). Influye en el destino y transporte de numerosos iones y especies acuosas. Recientemente se ha encontrado una relación inversa en la reactividad de la goetita y su área superficial específica (ASE) y se ha propuesto que esta diferencia se debe a variaciones en la proporción de caras cristalinas del mineral.

Objetivos

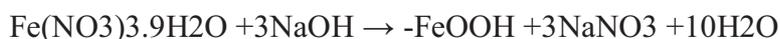
Sintetizar y caracterizar goetita con diferente ASE, las cuales presentarán diferente proporción de caras cristalinas reactivas.

Conocer la reactividad superficial de goetita de diferente ASE.

Material y métodos

1. Síntesis y caracterización de goetita.

Se sintetizó goetita mediante el protocolo de Atkinson et al. (1967).



Se obtuvo goetita de diferente ASE por variación de la velocidad de adición del NaOH. Para la caracterización se usó difracción de Rayos -X y el ASE fue medida usando el método BET.

2. Determinación de la reactividad superficial.

La adsorción máxima de As(V) y Cr(VI) se evaluó preparando suspensiones de goetita de distinta ASE con concentración de sólidos conocida, fuerza iónica de 0.01M y pH de 4. Las suspensiones se agitan y el pH se ajusta para mantenerlo constante (pH 4). Una vez alcanzado el equilibrio, la concentración acuosa de As(V) y Cr(V) se midió mediante ICP-AES y espectroscopía UV-VIS respectivamente.

Resultados

La síntesis empleada produjo goetitas con ASE de 42.7 y 101 m² g⁻¹ y una adsorción máxima de iones de:

Muestra	ASE (m ² g ⁻¹)	As(V) (μmol m ⁻²)	Cr(VI) (μmol m ⁻²)
GOE43	42.7	3.38±0.08	4.39 ±0.27
GOE101	101.1	1.05±0.03	2.89 ±0.035

Discusión y conclusiones

En la DRX se observa que las goetitas sintetizadas tienen alta pureza (sobre el 90%), mostrando picos más definidos para la goetita de baja ASE y una mayor cristalinidad en comparación con la de alta ASE.

Las goetitas sintetizadas muestran diferente capacidad de adsorción, la goetita de baja ASE posee mayor capacidad de adsorción hacia los iones estudiados, lo cual se explica porque esta posee una mayor proporción de caras cristalinas más reactivas que la goetita de alta ASE.