

GGA-1

**PARTICULARIDADES MINERALÓGICAS Y GEOQUÍMICAS
DEL PROCESO DE DEGRADACIÓN EN LOS MONUMENTOS
HISTÓRICOS: PRIMER ACERCAMIENTO AL CASO
MEXICANO**

Ostroumov Fink Mikhail, Garduño Monroy Victor Hugo, Carreon Nieto Hector y Lozano Santacruz Rufino
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Correo Electrónico: ostroum@zeus.umich.mx

En este trabajo se presentan los primeros datos sobre las particularidades mineralógico-geoquímicas del proceso de degradación en los monumentos históricos del Ex Convento de San Francisco, Morelia (Michoacán, México). Este convento fue el primer conjunto arquitectónico del barroquismo en Morelia (la construcción se terminó en 1610) en construirse enteramente de rocas volcánicas piroclásticas ("Cantera"). El estudio realizado determinó que la composición mineralógica, las particularidades geoquímicas y los procesos de alteración de las 20 muestras analizadas son semejantes en el monumento histórico estudiado. Se aclaró que como resultado de la degradación, se formaron algunas nuevas fases minerales entre los cuales predominan sulfatos (yeso), cloruros (halita), fosfatos de calcio amorfos y, en menor proporción, carbonatos (calcita). Esta composición mineralógica muestra que los principales elementos indicadores de alteración en los edificios históricos estudiados son azufre, cloro y fósforo. Al mismo tiempo, hay que señalar el diferente grado de desvitrificación de las ignimbritas, lo que es un factor importante en su degradación: menor intensidad y/o ausencia de desvitrificación es característica para las ignimbritas que presentan buena consolidación y mejores propiedades de resistencia mecánica a los procesos de intemperismo.

Los resultados obtenidos aportan nuevos datos a la mineralogía de las formaciones minerales recientes que son características para los procesos de degradación de los monumentos históricos mexicanos ubicados al suroeste de México. Estos datos, a su vez, podrán servir en el futuro estudio sistemático de los conjuntos arquitectónicos no sólo en la ciudad de Morelia sino también en otras ciudades de la República Mexicana que son consideradas en el mundo como patrimonio de la humanidad.

GGA-2

**ANÁLISIS GEOQUÍMICA DE SUELOS EN LA ISLA
COZUMEL, QUINTANA ROO**

Wurl Jobst¹, Frausto Martínez Oscar², Giese Steffen³ y Chale Geyser²
¹ UABCS

Correo Electrónico: JWURL@uabcs.mx

² Universidad de Quintana Roo

³ Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, Alemania

La isla Cozumel está constituida por arrecifes de edad Oligoceno hasta Cuaternario y tiene una superficie de 453 km² con una altura promedio de solo 5 m sobre el nivel del mar. El clima de la isla es subtropical con un máximo de la precipitación en verano. En las rocas calizas se ha formado un acuífero cártstico.

Los suelos del tipo rendzina son predominantes en la isla. Son suelos de poca profundidad, con buena estructura, drenaje y aireación, erosionable fácilmente por el viento y lluvia excesiva. Las zonas próximas a las playas están formadas por arenas calcáreas de origen marino, que forman regozoles y arenosoles.

Se tomaron 7 muestras de rendzinas y 2 de arenas calcáreas de la playa, que se compararon con el promedio del contenido en la roca madre (caliza de arrecifes). Los análisis incluyeron parámetros para la descripción de suelos, cuantificación por elementos principales y de trazas con los métodos ICP y de fluorescencia de rayos X.

El contenido de sílice en el suelo con respecto al contenido de sílice en la roca madre permite calcular el enriquecimiento. El factor de enriquecimiento indica la reducción del volumen de la roca madre a causa de la formación del suelo. La mayoría de los parámetros analizados (Li, Be, Fe, Mn, Al, Ti, Zn, Pb, Cr, Ni, V, Cd, Hg, Y) reflejan una función lineal que indica que su aumento de la concentración está directamente afectado por la formación de los suelos.

GGA-3

**CONCEPTOS SOBRE LA MOVILIDAD DEL URANIO EN EL
NOPAL 1, PEÑA BLANCA, CHIHUAHUA, MÉXICO**

Madrigal Rubio Rafael, Reyes Cortés Ignacio Alfonso, Chávez Aguirre Rafael, Royo Ochoa Miguel, Chávez Rodríguez Adolfo y González Cantú Javier
Universidad Autónoma de Chihuahua
Correo Electrónico: rmadrigal@uach.mx

El trabajo incluye la información generada por los estudios realizados sobre los depósitos de uranio y las anomalías radiométricas, en lo que respecta a trabajos de exploración geológico-minera y obras mineras en el periodo de 1968 al 1983, en el área de la Sierra de Peña Blanca (El Cuervo). Y en el periodo de 1993 al 1999, en la que se realizaron investigaciones y determinaciones especiales en el depósito de uranio El Nopal 1, como un depósito con una evolución geológico-geoquímica análoga al depósito de desechos radioactivos en las Montañas de Yucca, en el estado de Nevada, Estados Unidos.

Se recopiló y analizó toda esa información técnica-científica para integrarla de manera tal que sirva como una fuente de datos recopilados para estudios posteriores más específicos acerca de la migración de los diferentes radioisótopos del uranio en otros depósitos y anomalías radioactivas de la Sierra de Peña Blanca y sus alrededores; como el que está representado en el subsuelo hacia el Valle de Aldama (Proyecto los Pozos, Laguna del Cuervo).

También se presenta la recopilación de varios estudios especiales publicados por diferentes organismos como el de la SWRI (CNWRA), LANL, CNCE y CEAF. Y en el caso de la contaminación por radioisótopos de un lago de Francia, que pudiera ser un caso análogo a los depósitos de cuerpos radioactivos en el subsuelo. Como es el caso de la Sierra de Gómez-El Torreño y más hacia el oeste El bloque estructural de las sierras La Calera-Majalca-El Nido, donde también se localizaron sitios con radioactividad anómala y con mineral de uranio en la superficie, específicamente en el área de San Marcos.

También se discute un texto especializado en geología y exploración del uranio, específicamente de la geoquímica, la generación de grupos químicos y especies minerales de uranio secundario determinadas en la década de los 70-80's.

Se recopilaron planos, mapas, secciones geológico-mineras, así como la información generada por los diferentes estudios de geoquímica e isotopía del uranio, que tienen importancia primordial en el estudio actual y futuro sobre la migración de los isótopos radioactivos.

GGA-4

LA RECONSTRUCCIÓN DE LA DEPOSICIÓN HISTÓRICA DE PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS EN LA REGIÓN DE LAS LAGUNAS DE ZEMPOALA, EDO. DE MÉXICO

van Afferden Manfred y Hansen Anne M.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Correo Electrónico: afferden@tlaloc.imta.mx

El objetivo principal de este proyecto es la reconstrucción de la historia de deposición de plaguicidas organoclorados en la región de las Lagunas de Zempoala, Edo. de México.

Para la preselección de las estaciones de muestreo, se realizó una batimetría en 11 puntos. En los dos sitios más profundos de la laguna se tomaron seis núcleos (tres de cada sitio), los cuales fueron almacenados a $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ en el laboratorio. Se cortaron verticalmente a dos núcleos de cada sitio para observar posibles estratificaciones, disturbios e indicadores locales y de esta manera seleccionar el sitio más adecuado para realizar los análisis químicos y isotópicos.

Se identificó una capa de material de coloración café a aproximadamente 15 cm de profundidad en todas los perfiles de sedimento. Análisis microscópicos de este material indicaron por ausencia de micro-fósiles, que esta capa fue depositada en un evento singular y podría servir como indicador local para futuros fechados.

El núcleo #6 fue seccionado y los segmentos analizados por métodos isotópicos de Cesio-137 y Plomo-210 para su datación. Submuestras de las mismas secciones fueron analizadas por plaguicidas organoclorados.

Suponiendo una sedimentación uniforme sobre los últimos décadas, el fechado de este núcleo resultó en una tasa de sedimentación de $0.124\text{ g/cm}^2 \times \text{año}$, correspondiente a una edad máxima en el fondo del núcleo (44cm) de aproximadamente 60 años.

En el caso de b-Lindano, se encontró la máxima concentración de 36.4 mg/kg en los 1970's, posterior la concentración decrece en los 1980's en forma asintótica hacia la actualidad con un valor de 7.4 mg/kg . La presencia de esta sustancia en los sedimentos podría explicarse por los tratamientos de madera, que ha sido talada en esta zona.

Se encontró la primera presencia de DDT en una profundidad entre 28 y 32 cm del perfil de sedimentos, correspondiente a la época de los 1960's, con una concentración de 5.3 mg/kg . La máxima concentración de DDT total fue encontrada en la sección entre 20 y 24 cm de profundidad, que representa los finales de los 1970's y principios de los 1980's, con una concentración de 13.0 mg/kg . Posterior a este máximo, la concentración decrece hacia la actual concentración de 1.6 mg/kg . Esto sugiere que si las concentraciones encontradas en la Laguna de Zempoala representan la deposición en una región más grande (centro de México), se tiene una relativamente baja exposición.

Se discute la importancia de la biodegradación de las plaguicidas en la interpretación de los resultados.

GGA-5

METODOLOGÍA PRÁCTICA PARA LA MODELACIÓN PETROFÍSICA DE SUELOS

Shevnin X. Vladimir¹, Delgado Rodríguez Omar¹, Mousatov X. Aleksandr¹ y Ryjov X. Albert²

¹ Instituto Mexicano del Petróleo
Correo Electrónico: vshevnin@imp.mx
² MSGP Academia, Moscú, Rusia

En la interpretación de datos de resistividad, el uso de información adicional es muy útil. El conocimiento de la resistividad del agua subterránea y de los parámetros petrofísicos del suelo puede ayudar en el proceso de interpretación geológica de los datos de resistividad.

En este trabajo se presenta un diseño práctico de resistivímetros para mediciones de resistividad en muestras de agua y de suelo. Ambos resistivímetros son utilizados en el proceso de modelación petrofísica del medio estudiado.

Para la modelación Petrofísica se expone una metodología que incluye la preparación de la muestra de suelo, soluciones con concentraciones determinadas de NaCl, mediciones de resistividad eléctrica del suelo, proceso de modelación y obtención de parámetros petrofísicos del suelo. Los parámetros obtenidos son: contenido de arcilla, porosidad y capacidad de intercambio catiónico.

Para la calibración de los resistivímetros y de la metodología de medición se utilizaron muestras calibradas de arcilla, arena y mezclas de ambas en diferentes proporciones.

Se presentan ejemplos prácticos de mediciones de muestras de suelo con diferentes características y su aplicación en la separación de zonas contaminadas y no contaminadas por productos petroleros.

GGA-6

CARACTERIZACIÓN GEOELÉCTRICA DE UN SITIO CONTAMINADO POR HIDROCARBUROS COMO RESULTADO DE ACCIDENTE EN LÍNEA DE DUCTO

Shevnin X. Vladimir¹, Delgado Rodríguez Omar¹, Ochoa Valdés Jesús¹ y Ryjov X. Albert²

¹ Instituto Mexicano del Petróleo
Correo Electrónico: vshevnin@imp.mx
² MSGP Academia, Moscú, Rusia

En los últimos años se ha prestado particular interés al estudio del impacto ambiental dado por la industria petrolera con el fin de establecer métodos y metodologías para la localización de la contaminación y control de los procesos de remediación del subsuelo.

La contaminación por hidrocarburos se manifiesta como una zona de baja resistividad eléctrica después de 1 a 4 meses de haber ocurrido el derrame en dependencia de las características geológicas y edafológicas del medio afectado.

En este trabajo se presenta los resultados de la aplicación del método SEV para el estudio de la contaminación del subsuelo por productos petroleros ocurrido como resultado de un accidente en una línea de ducto ubicada en el estado de Tabasco, México.

La caracterización geoelectrica fue realizada utilizando un adecuado diseño y realización de la campaña de SEV, así como un óptimo procesamiento de los datos adquiridos en campo. Mediante una modelación sintética se evaluó la influencia de un ducto metálico y su trinchera en los datos de SEV. Se configuró la pluma contaminante estimándose un bajo nivel de concentración de hidrocarburos, por debajo de la norma establecida para suelos de cultivos.

Se demuestran la alta efectividad de este método al ser aplicado en la etapa inicial de una investigación, permitiendo optimizar los estudios geoquímicos mediante la determinación del número, ubicación y profundidad de las perforaciones para la toma de muestras, evitando (o disminuyendo) de esta manera la contribución de los pozos a la migración de los contaminantes hacia el acuífero.

GGA-7

APLICABILIDAD DE MÉTODOS POTENCIALES A UN VERTEDERO DE DESECHOS URBANOS EN EL OCCIDENTE DE MÉXICO

Alatorre Zamora Miguel Angel¹ y Campos Enríquez José Oscar²

¹ Depto. de Física, CUCEI, Universidad de Guadalajara

Correo Electrónico: alatorre@quantum.ucting.udg.mx

² Instituto de Geofísica, UNAM

Durante mucho tiempo las grandes áreas urbanas han destinado sus desechos en sitios inadecuados que se han convertido en un problema grave de contaminación. En particular, Guadalajara, depositaba aproximadamente 1600 tons/día de desperdicios caseros en un sitio emplazado en rocas volcánicas relativamente jóvenes. Este sitio, denominado vertedero de Matatlán, se localiza en el Municipio de Tonalá, al oriente de la Ciudad de Guadalajara, en el borde occidental del Cañón del Río Grande de Santiago y en la confluencia de la Sierra Madre Occidental con el Eje Neovolcánico; además, tres grandes sistemas tectónicos confluyen en el área: el graben Chapala, el graben Tepic y el graben Zacoalco-Colima. En este estudio se analiza la aplicabilidad de la gravimetría y la magnetometría a la investigación del carácter tectónico-estructural del basamento andesítico sobre el que yace el vertedero. Para tal fin se llevó a cabo un proceso de análisis de anomalías de campos potenciales incluyendo procesados convencionales (continuaciones analíticas, derivadas verticales, gradientes horizontales, reducción al polo) y procesados no tradicionales (Deconvolución de Euler, amplitud de la señal analítica, masa anómala) en conjunto con interpretación directa y por inversión, y la aplicación de una técnica conocida como micromagnetometría, que compara azimuts de tendencias de anomalías con azimuts de fracturas de rocas. Los resultados fueron apoyados por mediciones paleomagnéticas, y por levantamientos e interpretaciones mediante inversión de datos de tomografía resistiva, potencial natural y VLF. La información resultante muestra con éxito el carácter altamente fracturado del basamento del vertedero, señalando la presencia de fallas y fracturas mayores que son debidas a la influencia tectónica de los grabens de Zacoalco-Colima y Chapala, y por donde parecen migrar los lixiviados en sentido vertical y horizontal hacia fuera del vertedero. Esto proporciona una metodología útil para investigar otros sitios que se localicen en medios geológicos similares.

GGA-8

EMPLEO DE LOS METODOS GEOFÍSICOS EN LA PROSPECCION ARQUEOLOGICA URBANA: LA BASILICA DE NUESTRA SEÑORA DE LA SALUD, PATZCUARO, MEXICO

Argote Denisse¹, Ponce Rocio¹, Cámara M. Encarnación² y Chávez René E.¹

¹ Depto. de Exploración, Instituto de Geofísica, UNAM

Correo Electrónico: dplopez@avantel.net

² Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, Universidad Politécnica de Madrid

El objetivo de este estudio fue localizar la presencia de los restos de la construcción de una antigua nave anexa al edificio principal de la actual iglesia de Nuestra Señora de la Salud construida a mediados del siglo XVI, localizada en la ciudad de Patzcuaro, Michoacán.

Se realizaron levantamientos de Gradiente de Campo Magnético Vertical y de Radar de Penetración Terrestre (GPR). Estos incluyeron 20 perfiles equidistantes de GPR en el interior del atrio de la iglesia. También se levantaron 16 perfiles de gradiente magnético vertical, con estaciones de observación establecidas cada 0.4 m y separación entre ellas de 0.8 m.

Las imágenes de GPR definieron un reflector, cuya profundidad fluctuó entre 1.4 m y 2.2 m de profundidad, con una dirección NE-SW, con un ángulo aproximado de 45°, con relación al norte geográfico.

Los resultados de gradiente magnético vertical confirmaron la presencia de las estructuras definidas por el GPR, pero además se pudieron advertir mediante un análisis de filtrado la presencia de un patrón de anomalías que forman un patrón rectangular. Estas estructuras podrían relacionarse con vestigios prehispánicos, más antiguos que los posibles restos de la nave anexa a la catedral.

GGA-9

OBSERVACIONES PRELIMINARES DE DATOS GRAVIMETRICOS Y AEROMAGNETICOS EN EL VALLE DE LA PAZ, B.C.S.

Cruz Falcón Arturo, Salinas González Felipe y Nava Sánchez Enrique
CICIMAR, IPN

Correo Electrónico: afalcon@cibnor.mx

Con la información aeromagnética de 8 Cartas 1:50,000 del Consejo de Recursos Minerales y el levantamiento de perfiles gravimétricos en el valle de La Paz, se observan algunas características estructurales tales como la configuración de la cuenca sedimentaria y la profundidad al basamento.

En ambos casos (Anomalía de Bouguer y Magnética) el tratamiento de los datos para la separación regional-residual se consideró el efecto regional como un plano horizontal. Se utilizó la fórmula para la estimación de la gravedad en un punto sobre una capa horizontal de extensión infinita (Carmichael and Henry, 1977) y un contraste de densidad de 0.6 gr/cm³ de acuerdo a las características generales del basamento y el relleno sedimentario.

Apoyados con la geología de superficie, geología estructural y otros estudios de la zona, se obtuvo una versión inicial de la estructura del basamento.

GGA-10 CARTEL

GEOLOGÍA DE LA SIERRA DE SANTA CATARINA, D.F.

Magaña García María del Pilar y García Palomo Armando
Instituto de Geología, UNAM
Correo Electrónico: skinnyta@hotmail.com

La Sierra de Santa Catarina se localiza al sur de la Cuenca de México entre las coordenadas 99°04'00" y 98°57'30" de longitud Oeste y 19°21'00" a 19°17'00" de latitud Norte, que cubre una superficie de 77 km². Es un complejo volcánico constituido por ocho volcanes monogenéticos. Estos volcanes tuvieron actividad eruptiva de tipo estromboliana-vulcaniana con fases alternadas de tipo efusiva y explosiva durante el Pleistoceno Tardío. La fase efusiva de cada uno de los volcanes consistió de varios derrames de lava de tipo pahoehoe, aa y en bloques, con composición andesítico-basáltica. La fase explosiva esta caracterizada por los depósitos piroclásticos de caída y oleadas que consisten de escorias, cenizas y bombas.

En el presente trabajo en el mapa geológico escala 1:25 000 se describen 12 unidades estratigráficas y una sección geológica que se integraron al sistema de información geográfica (Ilwis 3.0 y Arc-view). Esta información sirvió para determinar la historia eruptiva de los procesos que han tenido lugar en la Sierra de Santa Catarina.

La información obtenida de este trabajo se integrará al proyecto que se lleva a cabo dentro del Servicio Geológico Metropolitano, que tiene como objetivo primordial elaborar la cartografía geológica a detalle de la Cuenca de México.

También servirá para dar a conocer las condiciones del terreno y se tomen las precauciones necesarias de urbanización en esta zona, ya que es importante mencionar que la Sierra de Santa Catarina en los últimos años ha presentado un crecimiento urbano desmedido debido a la mala o inexistente planeación, sin considerar las condiciones naturales del terreno. Como consecuencia de este crecimiento la mancha urbana ocupa zonas de barrancas, áreas de pendiente abrupta, zonas vulnerables a hundimientos de terreno, deslizamientos y desprendimientos de roca y/o tierra.

GGA-11 CARTEL

COMPORTAMIENTO AMBIENTAL DE METALES PROCEDENTES DE JALES CERCANOS A RÍOS EN TAXCO, GRO., MÉXICO

Ceniceros N.¹, Armienta M.A.¹, Talavera O.², Villaseñor G.³,
Espinosa E.⁴, Pérez Martínez I.⁵, Cruz O.¹ y Aguayo A.¹

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

Correo Electrónico: nora@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

² Escuela Regional de Ciencias de la Tierra, UAG

³ Instituto de Geología, UNAM

⁴ Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

⁵ Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

Las actividades mineras en México han generado importantes beneficios económicos desde la época prehispánica. Por otro lado, los diferentes residuos después de la extracción de los metales constituyen fuentes potenciales de contaminación en muchas zonas del país.

Taxco, Gro. , localizado a 150 km al suroeste de la Ciudad de México, es históricamente una de las principales zonas mineras del país. En este trabajo se estudia el comportamiento en el medio ambiente de metales procedentes de jales localizados en un afluente del río Taxco. El río Taxco provee de agua a varias comunidades que se ubican en sus cercanías.

Se tomaron muestras de agua del río, de los jales aledaños y de sedimentos para determinar la concentración y el comportamiento de los metales pesados asociados a la actividad minera. En las muestras de agua colectadas se determinaron varios parámetros en campo: pH, Eh, alcalinidad, conductancia y temperatura. En el laboratorio se determinaron iones principales y los metales en muestras acidificadas filtradas y muestras acidificadas sin filtrar. En los jales y en los sedimentos se realizaron análisis mineralógicos y químicos. Mediante difracción de rayos X, en los jales se identificaron: cuarzo, jarosita, pirita, calcopirita, sílica, oxihidróxidos de hierro, arcilla y yeso.

Todas las muestras de jales presentaron un pH ácido (2.50–4.16) y concentraciones altas de Pb (hasta 2750 mg/kg), Zn (hasta 690 mg/kg) y As (hasta 3530 mg/kg). Las características mineralógicas y químicas de los jales sugieren la oxidación de minerales sulfurosos. Las concentraciones más altas de metales se presentaron en las muestras de agua acidificadas sin filtrar: Fe (hasta 21.2 mg/l), Zn (hasta 13.4 mg/l), Pb (hasta 0.115 mg/l) y As (hasta 0.0350 mg/l), no cumpliendo así con las normas mexicanas para el agua potable. El Zn, el Fe y el Pb alcanzaron concentraciones mucho más altas en la estación de secas que en la época de lluvias.

En los sedimentos se encontraron concentraciones hasta de 5280 mg/kg para Pb y hasta de 33500 mg/kg para el Zn. El Pb y el Zn se acumularon en los sedimentos ubicados aguas abajo en la época de secas. Se encontró una distribución más uniforme en la época de lluvias. Los datos obtenidos muestran que los metales son liberados de los jales como resultado de la oxidación de los sulfuros y de la erosión provocada por el agua de lluvia, estos son transportados por el río principalmente en forma de partículas que se depositan, lo que aumenta su concentración en los sedimentos.