

Sesión Regular

GEOLOGÍA Y GEOFÍSICA AMBIENTAL

Organizadores:

Roberto Maciel

Pedro Zarate

GGA-1

EL RELIEVE, PARÁMETRO PARA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS, REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

Maciel Flores Roberto¹, Alvarado Enríquez Mariela Alejandra², Bautista Zúñiga Francisco³, Peña García Laura Elizabeth², Rosas Elguera José⁴, Grimaldo Navarro Luis Fernando², Márquez González Oscar Alejandro² y Muñoz Jiménez Victoria Belén²

¹CUCBA, UDG

²Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA).

³Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental,

⁴Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de los Valles (CUVALLES) romaciel@cucba.udg.mx

Como parte del proyecto "Estrategia Regional para Reducir la Vulnerabilidad y Mejorar la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático en la Región Occidente de México", se desarrolló una metodología para identificar las zonas de recarga a los acuíferos, considerando los parámetros; vegetación presente, tipo de suelo, morfología, geología y clima.

Metodología

Se tomó como base la información de INEGI (2010) "Proyecto Fisiografía Nacional, serie I", escala 1:250 000 (INEGI 2010), el cual se clasifica por su relieve en planicie, lomerío, valle, meseta, vaso lacustre, playa, llanura, bajo, cañada, sierra, gran meseta, campo de duna y escudo volcanes y se trabajó en el Software, Mapa Digital INEGI Versión 5.0.

Se hizo la revisión de los descriptores en las tablas de atributos para corroborar que la información este completa y extraer las topofomas para crear una nueva tabla calificadora de los descriptores de relieve.

Las topofomas se calificaron del 5 al 1; como número 5 los relieves con pendientes ligeras y zonas bajas como las planicies y valles, los relieves de número 1 como cañones, vasos lacustres, bajadas y playas, todos aquellos en la que la infiltración es nula. Para la calificación de los tipos de relieve se tomó como base a la descripción geopedológica de Zinc (2012).

En los principales relieves que encontramos en la zona de estudio conformada por Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit, tenemos las siguientes calificaciones;

Resultados

Calificación de 1, a todos aquellos relieves que presentan zonas de descarga con pendientes muy fuertes, donde el agua superficial no se detiene para infiltrarse como cañadas o bajadas, y zonas bajas con pendientes ligeras donde el agua no infiltra, como vasos lacustres o playas.

Calificación de 2, a los relieves que presentan zonas de transito-descarga con pendientes fuertes, pero conducen en agua hacia zonas bajas, como sierras.

Calificación de 3, a los relieves con pendientes moderadas presentándose la zona de tránsito, donde el agua superficial se conducirá a las zonas más bajas, también se consideran las zonas altas como mesetas con lomeríos, donde pueda infiltrarse el agua por algún tipo de fractura o falla geológica.

Calificación de 4, a los relieves que presentan zonas de recarga-transito, con pendientes suaves, donde el agua superficial puede infiltrarse en menor cantidad y seguir hacia las zonas bajas, como lomeríos.

Calificación de 5, a los relieves que presentan zonas de recarga o zonas bajas, con pendientes ligeras, el agua se infiltra con facilidad, como en llanuras o valles.

Para la elaboración de mapas de relieve se tomaron en cuenta las calificaciones más altas las cuales determinan las zonas a considerar como recarga al subsuelo.

Bibliografía

INEGI.2012. Mapa Digital V5.0. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/> Consultado el 07 Mayo 2013.

INEGI. 2010. Topofomas. Proyecto Fisiografía serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2004. Proyecto de Información Básica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

Zinc. J.A. 2012. Geopedología. Elementos de geomorfología para estudios de suelo y de riesgos naturales. Faculty of Geo-Information Science and Earth Observation. Enschede, The Netherlands.

GGA-2

EL CLIMA, PARÁMETRO PARA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS, REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

Maciel Flores Roberto¹, Márquez González Oscar Alejandro², Bautista Zúñiga Francisco³, Peña García Laura Elizabeth², Rosas Elguera José⁴, Grimaldo Navarro Luis Fernando², Alvarado Enríquez Mariela Alejandra² y Muñoz Jiménez Victoria Belén²

¹CUCBA, UDG

²Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA).

³Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental,

⁴Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de los Valles (CUVALLES) romaciel@cucba.udg.mx

Introducción

Para el proyecto "Estrategia Regional para Reducir la Vulnerabilidad y Mejorar la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático en la Región Occidente de México", se desarrolló una metodología para identificar zonas de recarga a acuíferos, usando varios parámetros, entre ellos el clima.

Metodología para climatología.

Se usaron los metadatos de los proyectos; "Climas Serie I" e Información Básica, de INEGI (2006 y 2004). El primero cuenta con 111 tipos de climas a nivel nacional, representados en fórmulas climáticas, de estos solo 38 se presentan en la Región Centro Occidental de México (RCOM). La información se manejó en el SIG "Mapa Digital", INEGI (2012) para realizar las extracciones (para la RCOM) y fusiones para unificar esta área con los climas.

Tomando como base las fórmulas climáticas se filtró la información. Para ello se siguió, los criterios de clasificación de W. Köppen (Kottek, 2006), sistema algebraico que se basa en, temperatura del aire y cantidad de agua disponible y así se logró agrupar, en su mayoría, los climas más áridos con la letra "B" asignando el valor 1) "muy malo", los siguientes las letras "C" y "A", que presentaban un nivel significante de humedad y temperatura propicia, se agruparon con los siguientes valores 2) "malo", 3) "bueno", 4) "muy bueno" y 5) "excelente" después de analizar otros caracteres que se presentan en la guía climatológica (INEGI 2005) .

Sólo han sido tomados en cuenta los climas correspondientes a la RCOM y, en general, las primeras letras de las fórmulas climáticas presentes son; A cuyo umbral térmico presenta una temperatura media mensual superior a 18°C, cuenta con climas generalmente cálidos como tropical lluvioso, sabana y monzón y tipos de vegetación característicos como bosque ecuatorial o selva tropical y sabana, B la evaporación supera a la precipitación, los climas son secos, semiáridos y el tipo de vegetación corresponde al desierto y estepa y C representa zonas donde la temperatura media del mes más frío es inferior a 18°C y superior a -3°C, presenta climas templados de lluvias estacionales y lluvias todo el año y vegetación característica como bosque templado y matorral. Previo a la consulta de la clasificación climática de Wladimir Köppen, se realizó una consulta con la Dra. Davydova B.V. y el Dr. Ruiz C. J. A. quienes ayudaron a calificar las fórmulas climáticas y co-elaborar el listado que concuerda con la calificación resultante.

Resultados

La calificación que recibió cada clima que se presenta en la RCOM y su agrupación es:

- 1) "Muy Malo"; BS1(h')w, BW(h')w, BS1(h')w(w), BS1kw(w), BS1hw(w), BS0kw, BS0(h')w(w) y BS0(h')w
- 2) "Malo"; BS1(h') hw(w), BS1(h') hw, BS1kw y BS1hw
- 3) "Bueno"; Aw0, Aw0(w) y Aw1(w)
- 4) "Muy Bueno"; C(w0), C(w0)(w), C(w0)(x'), C(w1), C(w1)(w), C(w2), C(w2)(w), C(E)(w2), C(E)(w2)(w), Aw2(w), A(C)w0(w), A(C)w1(w), A(C)w2(w), (A)C(w0), (A)C(w0)(w), (A)C(w1) y (A)C(w1)(w)
- 5) "Excelente"; C(m)(w), C(E)(m)(w), Am(w), (A)C(w2), (A)C(w2)(w) y (A)C(m)(w)

Bibliografía.

INEGI. 2004. Proyecto de Información Básica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2006. Proyecto Climas Serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

GGA-3

EL SUELO, PARÁMETRO PARA DELIMITACIÓN DE ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS, REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

Bautista Zúñiga Francisco¹, Dubrovina Inna², Alvarado Enríquez Mariela Alejandra³, Maciel Flores Roberto³, Peña García Laura Elizabeth⁴, Rosas Elguera José⁵, Grimaldo Navarro Luis Fernando³, Márquez González Oscar Alejandro³ y Muñoz Jiménez Victoria Belén³

¹Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, LUGA-CIGA

²Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.

³Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA).

⁴Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA)

⁵Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de los Valles (CUVALLES). leptosol@ciga.unam.mx

Introducción

El proyecto "Estrategia Regional para Reducir la Vulnerabilidad y Mejorar la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático en la Región Occidente de México", requirió identificar las zonas de recarga de acuíferos, en la Región Centro Occidente de México (Jalisco, Michoacán, Colima, Aguascalientes y Nayarit), uno de los parámetros estudiados es el suelo.

Metodología para suelos

El "Proyecto Edafología Nacional Serie II" INEGI (2005), escala 1:250,000, clasifica el suelo en 22 clases, de los que se derivan 59 calificadores primarios y secundarios que a su vez determinan las características físico-químicas. (Word Reference Base for Soil Resource (WRB), 2007). Se hizo la revisión de las tablas descriptoras de atributos para revisar la información y extraer las claves WRB, para crear una nueva tabla descriptora y calificar los suelos en grupos. Para el manejo de la información y la elaboración de mapa de suelos, se usó el Software; Mapa Digital INEGI Versión 5.0. (INEGI.2012).

Las clases de suelos se calificaron, según su permeabilidad, con una escala de 1 a 5. Se le otorgó 5 a suelos con excelente permeabilidad y 1 a impermeables (Bautista 2013 Comunicación personal). La calificación de clases se hizo en base a la guía para la descripción de suelos (FAO, 2009). Derivando las siguientes calificaciones;

Resultados

Uno, con características impermeables, que limitan la infiltración; Gleysoles, Histosoles y Stagnosoles típicamente presentan encharcamientos y saturación de sales, impidiendo la percolación; Solonetz y Solonchak son encontrados en zonas áridas donde la precipitación pluvial es limitada, favoreciendo la presencia de sales.

Dos, presentan un drenaje bajo; Fluvisoles, Planosoles y Vertisoles, donde se debe de contemplar el porcentaje de pendiente para asegurar que serán suelos que permitirán la infiltración, también son limitados por su poca capacidad depuradora.

Tres, presenta un drenaje interno medio; Calcisoles y Durisoles, son ricos en carbonato de calcio lo que puede provocar una contaminación al acuífero. También se incluyen los Luvisoles, Acrisoles y Lixisoles, estos se consideran con buena capacidad de filtración de partículas presentes en el agua.

Cuatro, con un alto drenaje y buena capacidad depuradora, comprenden Chernozem, Kastanozem y Phaozem. Suelos de alto drenaje pero mala capacidad de depuración encontramos Leptosoles, Nitisoles, Umbrisoles, Arenosoles, Cambisoles y Regosoles.

Cinco, presenta el mejor drenaje y una buena depuración del agua representados por los Andosoles.

La más alta calificación está asociada con excelente permeabilidad, que permiten el paso del agua pluvial al estrato rocoso.

Bibliografía

INEGI.2012. Mapa Digital V5.0. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/> Consultado el 07 Mayo 2013.

INEGI. 2011. Guía para la Interpretación de Cartografía, Edafología, Escala 1:250,000 serie II. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, México. 1 y 29 pp.

INEGI. 2005. Proyecto Edafología, perfiles de suelos, serie II. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2004. Proyecto de Información Básica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

IUSS Grupo de trabajo. Word Reference Base for Soil Resource. 2007. Base de Referencia Mundial del Recurso del Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No.103. FAO, Roma.

FAO. 2009. Guía para la Descripción de Suelos. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma.

GGA-4

LA VEGETACIÓN, PARÁMETRO PARA DELIMITAR ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS, REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

Maciel Flores Roberto¹, Grimaldo Navarro Luis Fernando², Bautista Zúñiga Francisco³, Peña García Laura Elizabeth², Rosas Elguera José², Alvarado Enríquez Mariela Alejandra², Márquez González Oscar Alejandro² y Muñoz Jiménez Victoria Belén²

¹CUCBA, UDG

²Universidad de Guadalajara UdeG

³Universidad Nacional Autónoma de México UNAM
romaciel@cucba.udg.mx

Introducción

México tiene una baja disponibilidad de agua, en 56 años pasó de cerca de 18 millones de agua a cerca de 4 millones litros/habitante/año y continua a la baja (Maciel et. al. 2011).

Como parte del proyecto "Estrategia Regional para Reducir la Vulnerabilidad y Mejorar la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático en la Región Occidente de México", se desarrolló una metodología para identificar las zonas de recarga a los acuíferos, considerando los parámetros; vegetación presente, tipo de suelo, morfología, geología y clima.

Metodología para vegetación.

Se utilizó los metadatos del "Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie IV" y el Proyecto de Información Básica de INEGI (2006 y 2004), en el primer proyecto, la vegetación se encuentra dividida en 57 clasificaciones que conforman 18 grupos principales; 1) Bosque, 2) Matorrales, 3) Pastizal, 4) Selva, 5) Chaparral, 6) Huizachal, 7) Manglar, 8) Matorral de Coníferas, 9) Mezquital, 10) Palmar, 11) Popal, 12) Sabana, 13) Tular, 14) Vegetación de Desiertos Arenosos, 15) Vegetación de Dunas Costeras, 16) Vegetación de Galería, 17) Vegetación Gipsófila y 18) Vegetación Halófila ("Guía para la Interpretación de Cartografía", INEGI 2012). La información fue filtrada, tomando como primer criterio la presencia o ausencia dentro del área de estudio y usando el SIG "Mapa Digital" de INEGI (2012), se eliminó de la lista los siguientes grupos; Chaparral, Matorral de Coníferas, Vegetación de Desierto Arenoso y Vegetación Gipsófila, este último se eliminó porque conforma manchones poco perceptibles por la escala usada (1:250,000). A los diez grupos resultantes se les categorizó del 1 al 5 de acuerdo a su régimen percolante, donde: 1) Muy escasa, 2) Escasa, 3) Presente, 4) Abundante y 5) Muy abundante.

Resultados

De los 18 grupos vegetales se reclasificaron en 10 grupos, se anexa entre paréntesis, el número distintivo de clasificación que otorga el INEGI (2012); 1. Bosques Templados (1-10), 2. Pastizal (25, 27, 28 y 31), 3. Selvas Tropicales (11-20), 4. Bosque Espinoso (22, 24, 41, 43 y 50), 5. Manglar (47), 6. Palmar (54 y 55), 7. Vegetación Acuática (48, 49, 51 y 52), 8. Vegetación de Galería (45 y 46), 9. Vegetación Halófila (26, 33, 52 y 53) y 10. Matorral Xerófilo (32, 35, 42 y 44). Las clases según el régimen percolante de los suelos fue: Manglar, Vegetación Acuática, Vegetación de Galería, Vegetación Halófila y Matorral Xerófilo con una evaluación de (1), Palmar (4), Boque Espinoso (5), en el caso de los Bosques Templados, Bosques Tropicales y Pastizal, dependerán de los gradientes de pendientes y al tipo de suelo que conforma su hábitat (Macías M. A. Comunicación personal), esto se logra interpolando las capas SIG de Suelo, Vegetación y Relieve procedimiento a realizarse en una segunda etapa de categorización.

GGA-5

LA GEOLOGÍA, PARÁMETRO PARA DELIMITAR ZONAS DE RECARGA DE ACUÍFEROS, REGIÓN CENTRO OCCIDENTE DE MÉXICO

Maciel Flores Roberto¹, Muñoz Jiménez Victoria Belén², Bautista Zúñiga Francisco³, Peña García Laura Elizabeth², Rosas Elguera José⁴, Alvarado Enríquez Mariela Alejandra², Márquez González Oscar Alejandro² y Grimaldo Navarro Luis Fernando²

¹CUCBA, UDG

²Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA).

³Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México. Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental,

⁴Universidad de Guadalajara (UdeG), Centro Universitario de los Valles (CUValles)
romaciel@cucba.udg.mx

Introducción

Como parte del proyecto "Estrategia Regional para Reducir la Vulnerabilidad y Mejorar la Capacidad de Adaptación al Cambio Climático en la Región Occidente de México", se desarrolló una metodología para identificar las zonas de recarga a los acuíferos, considerando diferentes parámetros, siendo uno de ellos la geología.

Metodología para geología

Para la obtención de la información correspondiente al material geológico se utilizaron los metadatos del "Proyecto Geología Serie I". Este proyecto maneja el suelo y cuatro clases de rocas: ígneas (extrusivas e intrusivas), metamórficas y sedimentarias. Las primeras cuentan con una subclasificación; ácidas, básicas e intermedias; las segundas se subdividen en cataclásticas, de contacto y regionales y finalmente las últimas se subdividen en asociaciones, bioquímicas, clásticas, químicas.

Se extrajeron únicamente los tipos de rocas, suelo (geológico) y estructuras geológicas (fallas y fracturas) correspondientes al área de estudio (Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán y Nayarit) y con el "Proyecto de Información Básica". Para la manipulación de la información se utilizó el Sistema de Información Geográfica (SIG) "Mapa Digital" desarrollado por INEGI (2012).

El área de estudio cuenta con rocas ígneas extrusivas e intrusivas, metamórficas sedimentarias y suelos. En este documento la edad se considera, asignando un valor mayor a rocas recientes, pero no se dispuso de información como alteración de la roca. Se estableció una escala cuantitativa y cualitativa donde se clasificó cada tipo de roca y suelo, basándose en la capacidad teórica de cada uno para permear agua a estratos inferiores; siendo 1 muy malo para filtrar agua, 2 malo, 3 bueno, 4 muy bueno y 5 el mejor.

Posteriormente se extrajo la tabla de atributos de cada uno de los caracteres estudiados a un formato .xls para poder categorizarlos en la escala antes mencionada.

Resultados

Las unidades litológicas y suelos recibieron la siguiente calificación:

1. "Muy malo": Intrusivos como; diorita, grabo, granito, granito-granodiorita, granodiorita, granodiorita-tonalita, monzonita, sienita y tonalita.
2. "Malo": complejo metamórfico, esquisto, metasedimentaria, metavolcánica, lutita y palustre.
3. "Bueno": dacita, dacita-toba ácida, latita, riódacita, riódacita-brecha volcánica ácida, riódacita-toba ácida, riolita, riolita-brecha volcánica ácida, riolita-toba ácida, traquita, caliza-limolita, caliza-lutita, caliza-yeso, limolita-arenisca, lutita-arenisca, volcano-sedimentaria, yeso y lacustre.
4. "Muy bueno": andesita, andesita-toba intermedia, arenisca-toba ácida, dacita-brecha volcánica ácida, toba ácida, toba ácida-brecha volcánica ácida, toba intermedia, toba intermedia-brecha volcánica intermedia, arenisca, caliza y litoral.
5. "Mejor": andesita-brecha volcánica intermedia, basalto, basalto-brecha volcánica básica, basalto-toba básica, brecha volcánica ácida, brecha volcánica básica, brecha volcánica intermedia, toba básica, toba básica-brecha volcánica básica, volcano-clástico, arenisca-conglomerado, arenisca-lutita, brecha sedimentaria, conglomerado, aluvial y residual.

Es necesario realizar el mismo ejercicio usando la información del Servicio Geológico Mexicano, quien tiene otra clasificación de rocas y polígonos diferentes, así como realizar y trabajo de campo para usar valores cuantitativos y no cualitativos por unidad lito-estratigráfica.

Bibliografía

INEGI. 2004. Proyecto de información básica. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI. 2006. Proyecto geología serie I. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.

INEGI.2012. Mapa Digital V5.0. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/> Consultado el 07 Mayo 2013.

GGA-6

CONTENIDO DE MERCURIO TOTAL EN LOS DIFERENTES COMPARTIMENTOS DE LOS SISTEMAS TERRESTRES, AL SUR DE LA SIERRA GORDA DE QUERÉTARO, MÉXICO

Hernández Silva Gilberto¹, Martínez Trinidad Sergio², Solís Valdez Sara¹, Solorio Munguía Gregorio¹ y García Martínez Rocío³

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Instituto de Geografía, UNAM

³Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

ghsilva@geociencias.unam.mx

La actividad minera del Hg de tantos siglos (desde el Siglo III D. C.) ha afectado la calidad de los sistemas terrestres (agua, suelo, aire y biota) al sur de la Sierra Gorda de Querétaro. Como resultado de estas actividades mineras históricas, ha quedado en la región una gran cantidad de residuos mineros (terrones) expuestos a la intemperie, liberándose mercurio a la atmósfera, dispersándose a través de los sedimentos, contaminando suelos, plantas y animales y, dada la persistencia del mercurio en el medio ambiente, se ha convertido en un riesgo permanente para la población y el medio ambiente y cuya dispersión se ve reflejada en la disminución de la calidad de los diferentes compartimentos

de los sistemas ambientales. Las rocas que predominan en la región son las calizas y lutitas del Mesozoico. Es una zona altamente mineralizada, dominada por yacimientos hidrotermales de baja temperatura (cinabrio). El clima varía desde el templado húmedo hasta el subtropical, pasando por el semi-árido. El objetivo de este trabajo es establecer los contenidos de mercurio total en los compartimentos de los sistemas terrestres: suelos, cultivos (los principales), agua y aire (vapor de Hg y aerosoles). La reducción de áreas forestales originadas por la introducción de actividades mineras y agrícolas, ha causado una reducción en el secuestro del carbono en suelos. Este aspecto ha jugado un papel importante debido al carácter coloidal de las sustancias húmicas que reduce la movilidad y disponibilidad del Hg. La deposición de mercurio en el agua de lluvia, está especialmente vinculada con las partículas atmosféricas provenientes de los terrenos enriquecidos con mercurio, representando el 63% en la deposición, el restante se encuentra en forma disuelta. Existen concentraciones de mercurio en el agua potable del área de estudio pero no representan ningún riesgo para la salud humana. Las concentraciones de mercurio gaseoso que circundan en el aire permiten deducir que existe una continua volatilización de los terrenos enriquecidos con mercurio, por consiguiente, los habitantes mantienen un contacto directo con este gas a través de la inhalación. Los niveles de Hg total encontrados en algunas áreas, son superiores a estándares nacionales e internacionales. Por otro lado, es frecuente ver a poca distancia de las bocaminas, la existencia de parcelas de cultivo con la predominancia del maíz, resultando las raíces y las hojas más susceptibles a la acumulación del mercurio, lo que trae como resultado el ingreso del elemento a la cadena trófica y su bioacumulación lo que significa un alto riesgo para el ser humano y la fauna. Finalmente, se propone una primera aproximación del ciclo biogeoquímico del Hg total.

Se agradece el apoyo financiero del PAPIIT-UNAM clave IN114910-3

GGA-7

IMPORTANCIA DEL ESTUDIO DE LAS CUEVAS PARA EL ESTADO DE JALISCO

Ayala Téllez Héctor Leonel¹ y De Luna Ornelas José Luis²

¹CUCBA Ciencias Ambientales, UDG

²CUCBA

leonel@redudg.udg.mx

Las cuevas, cavernas, grutas y similares son formaciones geológicas que el hombre ha aprovechado de manera muy diversa durante el curso de su historia evolutiva. Desde el Homo erectus, vivió en ellas hace aproximadamente 500,000 años, al igual que el Homo sapiens prehistórico, que también las utilizó como casa o refugio. En ellas, tanto la naturaleza como el hombre han dejado huella, gracias a los primeros hallazgos, tanto de fósiles como de vestigios prehistóricos, estos descubrimientos lograron que se despertara el interés de los científicos por el estudio de las cuevas, los trabajos con rigor científico acerca de diversos aspectos del estudio de las cavidades subterráneas, comenzaron a dar frutos a partir de la última década del siglo XVII. Las cuevas han sido un gran atractivo para los exploradores, que las aprovechan para realizar deporte tratando de recorrerlas, venciendo obstáculos de pasos difíciles, pero las cuevas pueden estudiarse en un plan formal de investigación, sobre todo para los geólogos y biólogos. Grutas, cavernas, cuevas, ríos subterráneos, cenotes y sótanos, entre otros elementos geomorfológicos, comprenden el concepto de formaciones subterráneas naturales, son un elemento relevante de la geografía mexicana, que por su cantidad, complejidad y características adquieren importancia social. México es famoso entre los espeleólogos por la enorme cantidad de cuevas, grutas y cavernas, las cuales no sólo son interesantes por la belleza de sus formaciones, sino por la gran diversidad de su fauna. Se sabe que existen más de 2,200 cuevas, pozos, sótanos, minas y otros sitios similares, pero eso es solo el comienzo, pues en México cada día se descubren nuevas. En Jalisco, el estudio y exploración de las cavernas ha sido una actividad ocasional, empírica o simplemente deportiva, ausente de objetivos, métodos o alcances de carácter científico; la actividad espeleológica, ha sido casi siempre pasatiempo de fin de semana. En este sentido, las cavernas no han sido orientadas específicamente hacia el conocimiento científico del mundo subterráneo, como fenómeno geológico, geomorfológico, hidrológico, biológico, paleontológico, mineralógico, geográfico, etc. En este trabajo se realiza una búsqueda de cuevas representativas para identificar las principales cavidades naturales en el Estado de Jalisco.

GGA-8

SEGURIDAD PERSONAL Y USO DE TÉCNICAS ESPECIALES EN LA EXPLORACIÓN DE CAMPO

Ayala Téllez Héctor Leonel

CUCBA Ciencias Ambientales, UDG

leonel@redudg.udg.mx

El hombre ha sido explorador por naturaleza, ha modificado lo que tiene a la mano para crear herramientas, las ha utilizado para conquistar todo terreno, ahora el hombre va en busca de conocimiento, explora para buscar respuestas,

ha ido a la cima más alta, a los polos, al fondo marino, para ello requiere de conocimiento especializado de técnicas que le ayuden a lograrlo. Nosotros como investigadores vamos al campo, para ello, se necesita un conocimiento mínimo de progresión de acuerdo con la dificultad del terreno, se podrá utilizar solo nuestro cuerpo o se deberá adquirir conocimiento más especializado, ya sea la aplicación de las técnicas de ascenso y descenso o el uso de materiales especiales para ser capaz de progresar por cualquier tipo de terreno agreste de forma segura. Se muestra el uso de técnicas de seguridad personal que nos ayudarán en la exploración en campo.

GGA-9

SUBSIDENCIA Y FRACTURAMIENTO EN LA PARTE PONIENTE DE LA CUENCA DE CHAPALA

Hernández Marín Martín¹, Pacheco Martínez Jesús¹ y Ramírez Cortés Alejandro²

¹Departamento de Geotecnia e Hidráulica, UAA

²Doctorado en Ciencias de los Ámbitos Antrópicos, UAA

mhernandez@correo.uaa.mx

Se presentan y analizan los resultados de monitorización de subsidencia al oeste de la cuenca de Chapala, así como su relación con las fracturas observadas. Se monitorizó subsidencia durante ocho meses, empezando en abril y terminando en noviembre de 2012, se encontró un cono de subsidencia máximo de 7.16 cm en el centro de la zona urbana de Jocotepec, y dos zonas de ascenso superficial de 2.8 cm y 0.76 cm, al noroeste y al sureste de la zona urbana, respectivamente. Estos resultados indican una tasa de deformación máxima 0.89 cm por mes durante el período medido. Se analizó también la variación de los niveles de agua subterránea, encontrándose tres conos de abatimiento, sin embargo, no se observa una correlación directa entre las zonas abatimiento y las de deformación superficial, excepto en la parte centro del área urbana de Jocotepec, en donde coincide un cono de abatimiento con alta deformación superficial. Las observaciones geológicas e informaciones recabadas permitieron determinar que la hidroestratigrafía está compuesta por una alternancia de acuíferos y acuitados con potencial de deformación por consolidación. Mediante un censo de afectaciones a construcciones se distinguieron tres alineamientos de discontinuidades, observándose una correlación estrecha entre los patrones de subsidencia y dichos alineamientos. Entre otras cosas se concluyó que existe una estrecha relación entre los patrones heterogéneos de deformación vertical con los alineamientos de discontinuidades, así como una relación no lineal entre la deformación y el abatimiento de los niveles de agua subterránea.

GGA-10

CONDICIONES PARA LA APARICIÓN DE FRACTURAS EN EL VALLE DE AGUASCALIENTES

Hernández Marín Martín¹, Pacheco Martínez Jesús¹,
Ortiz Lozano José Ángel¹ y González Cervantes Norma²

¹Departamento de Geotecnia e Hidráulica, UAA

²CeGeA S.C.

mhernandez@correo.uaa.mx

El fracturamiento superficial es el principal riesgo geológico dentro del valle de Aguascalientes causando a la fecha enormes pérdidas económicas por daños en construcciones. El valle de Aguascalientes está delimitado por dos grandes fallas normales antiguas conformando un graben tectónico, dentro del cual las fracturas recientes ocurren de manera casi paralela a estas dos fallas de los bordes del valle. A pesar de que la influencia de la extracción del agua subterránea se ha considerado como el factor detonante en la aparición de fracturas, se han encontrado indicios de que varias de las fracturas se han generado por esfuerzos anteriores a bombeo intensivo. De acuerdo a las observaciones mediante diferentes metodologías, varias de las fracturas ocurren por cambios abruptos en el basamento, sin embargo, se han encontrado fracturas que aparentan tener estrecha relación con antiguas corrientes fluviales. Con la información litológica recabada del registro de pozos, se elaboró un perfil hidroestratigráfico sobre el que se aplicó una simulación numérica sobre una de las zonas más afectadas por fracturamiento dentro del valle, esto con el fin de entender mejor los factores que condicionan el fracturamiento, dicho perfil incluye un escalonamiento en el basamento y dos lentes de material fino que de acuerdo a lo descrito en la litología, pudiera tratarse de acuitados. Los resultados indican directa participación de la topografía del piso rocoso y de los lentes de acuitados, permitiendo la acumulación de esfuerzos tensionales y desplazamientos laterales en la superficie.

GGA-11

HIDROGEOQUÍMICA DE LOS APROVECHAMIENTOS AGROPECUARIOS DE DELICIAS, CHIHUAHUA, MÉXICO

Reyes Cortés Ignacio Alfonso¹, Aguilar Hernández Pravda Luz², Reyes Cortés Manuel¹, Franco Rubio Miguel¹ y Burillo Montúfar Juan Carlos²

¹Programa de Geología, UACH

²Programa de Hidrología Subterránea, UACH

ireyes@uach.mx

El agua subterránea en el centro del valle de Delicias, presenta problemas de contaminación geogénica con Flúor (F-). El objetivo de la investigación es estimar la presencia y origen de las concentraciones de flúor en el agua subterránea del área de los módulos de riego 03 y 04 del acuífero Meoqui-Delicias, el cual está conformado por una unidad litoestratigráfica del cuaternario (Qal) de depósitos aluviales, gravas, arenas y arcillas, y una unidad hidrogeológica de un medio poroso granular que constituye el acuífero principal de la región, de sedimentos clásticos no consolidados de mediana permeabilidad, asociada a rellenos, donde el agua se considera de buena calidad; el espesor de la unidad hidrogeológica es de 400 metros. Se detectaron concentraciones anormales de fluoruros, hasta de 1.87 mg/l. El pH se encuentra de 6.20 a 8.09. No se detectaron patrones definidos de la distribución del Flúor (F-) en el espacio; este aspecto puede deberse a heterogeneidades de escala local en los materiales. Se asume entonces que la composición del material rocoso y las características hidrogeológicas son condiciones para la concentración del Flúor (F-) en el agua subterránea estudiada, sin embargo, cabe señalar que las concentraciones anormales de Flúor (F-) coinciden con los niveles más altos de pH.

GGA-12

TENDENCIA DE LA GEOFÍSICA AMBIENTAL PARA ESTABLECER LA COMPRESIÓN DE LAS AFECTACIONES AMBIENTALES

Campos Herrera Yuleni, Oliva Aguilar Víctor Ramón y García Cruz Alejandro Israel
I.P.N Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticoman Ing. Geofísica

ineluy_tomoyo@hotmail.com

En las últimas décadas, los problemas ambientales son sin duda una de las complicaciones sociales de este siglo; es decir, son muchos los problemas relacionados con la vida humana, como son los desastres debido a los terremotos, actividades volcánicas, huracanes, entre otros fenómenos naturales, así como de la contaminación ambiental que se puede presentar en una forma pasiva. Por lo tanto, en la actualidad los estudios ambientales han cobrado una gran relevancia en entender la complejidad del mismo, por lo que para la geofísica representa un reto en este tipo de investigaciones, ya que se debe de identificar las causas de la contaminación y entender cómo se puede minimizar y mitigar desde una visión integrada que incluye perspectivas multidisciplinarias; por ello, la geofísica ambiental ayuda a cuantificar estos efectos, de ahí la importancia de entender la relación de los factores social-económico-ambiental. Por lo que, el objetivo de este trabajo es, establecer la importancia de entender la relación hombre-naturaleza y que la geofísica juega un papel importante en el mismo. Entonces, la geofísica ambiental no solamente trata de deducir y delimitar el control de los problemas ambientales por los métodos geofísicos, sino en razonar sobre las causas y orígenes de dicho problema y más aun en las posibles consecuencias, por lo que en la actualidad los geofísicos tienen que tener los conocimientos de los diferentes procesos sociales que se llevan en la humanidad. Debe saber, esto porque el ser humano tiene solo cierto nivel de tolerancia hacia este tipo de problemas ambientales, ahí la importancia de algunos cambios en la sensibilidad humana a un solo factor de riesgo de cambio, dado por el tiempo, de tal manera, que es necesario una correcta aplicación del método sin olvidar el factor social, es decir, la comprensión completa de los factores de tolerancia ambiental y socio económicos.

GGA-13

ESTUDIO REGIONAL PARA LOCALIZAR PROSPECTOS PARA ALMACENAMIENTO GEOLÓGICO DE CO2 ANTROPOGÉNICO EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS

Medina Romero Erik
Centro de Geociencias, UNAM
erizo_mero@hotmail.com

La captura y almacenamiento geológico de CO2 es una de las opciones tecnológicas que se están contemplando actualmente para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera. Este proceso consiste en la recuperación del CO2 emitido por los grandes productores a nivel industrial y su disposición y aislamiento en formaciones geológicas profundas. La identificación y selección de sitios adecuados para almacenar volúmenes significativos de CO2 es un aspecto clave en la consideración de esta opción, para lo cual se requiere una evaluación geológica a varias escalas (País,

Cuenca, Regional, Local y Sitio). El 76% de la energía eléctrica que se produce en México es mediante el uso de combustibles fósiles, por lo cual, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha mostrado un gran interés en el desarrollo de esta tecnología. Los estudios realizados por la CFE han avanzado de una escala de resolución de tipo País, en la que se determinaron nueve provincias con las condiciones propicias para el almacenamiento de CO₂; a un nivel de Cuenca en el que se determinó la capacidad teórica de almacenamiento en cada una de las provincias. En la actualidad, los esfuerzos están encaminados a la identificación de prospectos en un nivel de detalle Regional. Debido al número elevado de fuentes fijas y cantidad de CO₂ emitido a la atmósfera, además de su capacidad teórica calculada en el nivel de Cuenca, la Provincia de Burgos es considerada como una de las prioridades para determinar reservorios prospectos. De acuerdo con los estudios realizados hasta el momento se han propuesto tres zonas atractivas con condiciones favorables para el almacenamiento, las cuales son:

- Reynosa: 50 Km al SW de la Cd. de Reynosa se localiza un área con una alta capacidad teórica de almacenamiento estimada, cercana a fuentes emisoras de CO₂ importantes y con una infraestructura favorable. Las formaciones litológicas aptas para el almacenamiento de CO₂ son terrígenos del Terciario.
- San Fernando: A 10 Km al sur de la Cd. de San Fernando se localiza un área con alta capacidad teórica de almacenamiento estimada. Al igual que en el área anterior, los sedimentos favorables para el almacenamiento de CO₂ son terrígenos del Terciario.
- Ciudad Mante: Localizada a 15 Km al ESE de Cd Mante, dentro de un área con alta capacidad teórica de almacenamiento estimada, en donde se encuentran estructuras mesozoicas de interés. Es considerada como un área de interés debido a su cercanía con la Ciudad de Altamira en donde existen fuentes importantes de emisión de CO₂ y se cuenta con infraestructura favorable. A diferencia de las dos áreas prioritarias anteriores, las formaciones litológicas con capacidad de almacenamiento de CO₂ corresponden a sedimentos calcáreos del Mesozoico y/o terrígenos del Jurásico.

GGA-14

EVALUACIÓN MAGNÉTICA DE FILTROS PST Y MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE: EL CASO DE SANTIAGO DE QUERÉTARO, MÉXICO

Castañeda Miranda Ana Gabriela¹, Chaparro Marcos A. E.² y Böhnel Harald¹

¹Centro de Geociencias, UNAM

²CIFICEN (CONICET-UNCPBA), Pinto 399, (7000) Tandil, Argentina
agmiranda@geociencias.unam.mx

En los últimos años, la utilización de colectores naturales y artificiales han cobrado importancia para monitoreos magnéticos de la contaminación en áreas urbanas e industriales. Recientemente, se ha probado la utilidad de distintos colectores de origen vegetal, entre ellos, musgos y líquenes. Sin embargo, para esta problemática, es importante conocer de qué manera los métodos magnéticos se relacionan con el método de monitoreo tradicional, que tiene una norma para su uso.

En este trabajo se examinó la eficacia de los métodos magnéticos frente a los químicos, en una primera etapa utilizando los colectores de polvos atmosféricos tradicionales y posteriormente el uso de la especie *Tillandsia recurvata* L., los cuales actúan como acumuladores de contaminantes: elementos traza y material particulado. Para la primera etapa se utilizaron filtros que se recolectaron semanalmente desde el 08/2005 al 12/2005 y desde el 08/2006 al 12/2006, empleando equipos Hi-Vol; y para la segunda etapa (marzo del 2012) se recolectaron individuos en 26 sitios de la zona urbana sometida a diferentes fuentes de contaminación (industrial y/o vehicular). Se determinaron las propiedades magnéticas a partir de estudios de histéresis magnética, susceptibilidad magnética (#), magnetización remanente anhística (MRA) e isotérmica (MRI), así como estudios termomagnéticos. Adicionalmente, se detectaron elementos de interés (entre ellos: Fe, O, Si, As, Sb, S, Cr, Mo, V, Zn, Ba, Pt, Cu) y morfologías mediante análisis por SEM-EDS en los filtros y en los tejidos vegetales.

Los resultados muestran que los minerales ferrimagnéticos del tipo magnetita de dominio pseudo-sencillo son los portadores dominantes de la señal magnética; su tamaño de grano magnético así como su concentración varía según la zona muestreada. Para el caso de los filtros, la susceptibilidad magnética muestra una buena correlación con partículas suspendidas totales (PST) determinado de manera independiente ($R^2 = 0.86$). Por otro lado, los resultados también demostraron la utilidad de la *Tillandsia recurvata* L. para acumular contaminantes y realizar monitoreos mediante propiedades magnéticas. En todas las muestras de zonas industriales y de tráfico vehicular denso, se observan altos valores de parámetros dependientes de la concentración magnética, los cuales se pueden asociar a una mayor carga de contaminantes. En ambos tipos de colectores, se encontró una correlación estadísticamente significativa entre las variables magnéticas y químicas, que validan la técnica magnética como una estimación cualitativa de la presencia y la concentración relativa de las partículas contaminantes en el aire.

GGA-15

IMPLICACIONES AMBIENTALES DE PREPARAR LIXIVIADOS SINTÉTICOS CON LA NOM-141

Corrales Pérez Daniel¹ y Romero Francisco²

¹Instituto de Geología, IGL

²Instituto de geología, IGL

danielcorralesperez@yahoo.es

En la norma oficial mexicana 141, se establece el método de extracción de constituyentes tóxicos para caracterizar la peligrosidad de los jales. Las limitaciones analíticas del método podrían contribuir a elaborar conclusiones erróneas, causando a mediano y largo plazo graves repercusiones ambientales y efectos a la salud humana, de quienes habitan en los alrededores de los depósitos de jales. En la literatura científica se han reportado varios métodos para la obtención de lixiviados sintéticos. Sin embargo, las concentraciones disueltas de metaloides y metales se encuentran muy distantes de las concentraciones naturales. En nuestra investigación, la revisión bibliográfica y de la prueba ASTM-3987-85, ha marcado las pautas para aplicar algunas variantes al método propuesto en la NOM-141.

Los trabajos experimentales fueron realizados con muestras de jales y lixiviados naturales ácidos de la presa de El Fraile-Taxco-Guerrero. En los experimentos se utilizaron pruebas en lotes, en las cuales se definieron diferentes tiempos de agitación (1-192 horas), relaciones (1:2.5, 1:3, 1:5, 1:10, 1:15, 1:20) y granulometrías (3.05 mm, 2 mm, < 2 mm). En los lixiviados sintéticos y naturales se determinó el pH, conductividad eléctrica y potencial redox. Las concentraciones disueltas de iones mayoritarios, metales y metaloides se cuantificaron por cromatografía iónica y espectroscopia de emisión óptica (ICP-OES) respectivamente acoplado respectivamente. Además las muestras de jales se caracterizaron con base a las concentraciones totales de metales y metaloides por fluorescencia de rayos X y se identificaron fases minerales con la técnica de difracción de rayos X, así mismo, se utilizó la técnica de microscopía electrónica de barrido con EDS.

Los valores de pH de lixiviados naturales oscilan entre 2.0-2.5 y difieren de los lixiviados sintéticos (pH: 2.8-5.4) que son influenciados por el grado de alteración de las muestras de jales. Los sintéticos alcanzan el equilibrio de los valores de pH a partir de 96 horas de agitación, de igual forma se comportan los valores de conductividad eléctrica y potencial redox. Las concentraciones disueltas (mg/L) de metaloides y metales en lixiviados naturales (As: 0.7-1.3, Cd: 2.8-12.3, Cu: 6.1-23.7, Fe: 716.0-1505.0, Zn: 334.5 - 1262.5, SO₄²⁻: 3509.0-12249.0) son mayores en varios órdenes de magnitud que los contenidos detectados en lixiviados sintéticos (As: 0.005-0.043, Cd: 0.093-0.589, Cu: 0.287-0.885, Fe: 0.013-16.09, Zn: 9.5-53.01, SO₄²⁻: 1661.2-1930.5) obtenidos con 24 horas de agitación, aunque también existen diferencias con los sintéticos obtenidos con 192 horas de agitación. Las concentraciones disueltas son generadas de jales que presentan concentraciones totales (mg/Kg) de As: 1654.7 -2376.5, Cd: 12.0-23.5, Cu: 114.1-156.4, Fe: 9.6-12.7 (%), Zn: 653.5-3112.3.

Existen más diferencias con las otras variantes empleadas al método propuesto en la NOM-141, que nos permite concluir que el método de extracción de metales y metaloides de dicha norma, deben complementarse con otros ensayos experimentales y considerando nuestros resultados, antes de evaluar la peligrosidad que representan los residuos mineros.

Palabras claves: Método de extracción, Lixiviados sintéticos, Lixiviados naturales

GGA-16

GEOQUÍMICA AMBIENTAL DE RESIDUOS MINEROS DE XICHÚ, GTO, MÉXICO

Salas Megchún Erik Fabián¹, Carrillo Chávez Alejandro¹, Levresse Gilles¹ y Gerke Tammie²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Universidad de Cincinnati

esalasm@geociencias.unam.mx

El distrito Minero de Xichú que se localiza en el extremo noreste del Estado de Guanajuato, México, dentro de la Sierra Gorda, un área de natural de reserva de la biósfera. La explotación de minerales en la zona se registra en el siglo XIX y concluye a mediados del siglo XX.

El depósito mineral predominante es de tipo skarn dentro de rocas calcáreas del Cretácico Superior encajonantes a intrusivos graníticos de Mioceno. Los principales minerales de mena son: galena (PbS) con algunas concentraciones de plata (Ag), calcopirita (CuFeS₂), esfalerita (ZnS) y abundante pirita (FeS₂) con algo de arsénico (As) junto con trazas de oro (Au). Los metales económicos de extracción fueron Ag, Cu, Pb y Zn.

Los procesos de extracción de esta mina ha dejado alrededor de un millón de toneladas de desechos en 4 jales mineros dentro de la reserva donde existen varias pequeñas comunidades circundantes, con actividades de agricultura, que están expuestas a la contaminación de metales pesados.

El objetivo del estudio es la determinación de las concentraciones totales de metales en diferentes fases químicas, potencialmente tóxicas, dentro de los jales mineros a través de medios analíticos y obtener la composición mineralógica presente para la comprensión de los diversos procesos geoquímicos que se relacionan entre ellos.

Los resultados de análisis químicos, de jales mineros, se obtuvieron a través de la aplicación del método del "Environmental Protection Agency" (EPA) 3051a el cual consiste en una digestión ácida de las muestras lo que permite obtener la fracción total-recuperable de metales. De manera conjunta se realizó un procedimiento de extracción secuencial como herramienta para la detección de la movilización de los elementos.

Los jales mineros presentan las concentraciones (total-recuperable) máximas siguientes As: 62,000 mg/Kg; Cd: 200 mg/Kg; Cu: 2,400 mg/Kg; Fe: 370,000 mg/Kg; Pb: 18,000 mg/Kg y Zn: 13,000 mg/Kg.

La extracción secuencial de muestras de jales indica, de manera general, que las mayores concentraciones de los elementos se encuentran en las siguientes fases (en orden decreciente): Sulfuros, óxidos de Fe, soluble, (oxi)hidróxidos de Fe y carbonatos.

La aplicación de difracción de rayos X, para obtener algunas fases mineralógicas de los jales, indica la presencia de los siguientes minerales: cuarzo, feldspatos, micas, esferalita, goethita, jarosita, yeso, cuprita, arsenopirita, magnetita y galena.

GGA-17

INTEGRACIÓN DE ESTUDIOS GEOFÍSICOS REALIZADOS EN LA CIUDAD DE CUMANÁ (ESTADO SUCRE, VENEZUELA) COMO APORTE AL PROYECTO DE MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

Aray Castellano Jelime Cecilia¹, Rocabado Victor², Sánchez Javier², Morales Cecilio², Schmitz Michael², Avendaño Jaime³ y Viète Herwart⁴

¹Departamento de Geofísica, FUNVISIS

²Fundación Venezolana de Investigaciones Sismológicas (FUNVISIS)

³Centro Sismológico de la UDO (Universidad de Oriente)

⁴Universidad Central de Venezuela (UCV)

jaray@funvisis.gob.ve

El siguiente trabajo presenta los estudios geofísicos más recientes (2009-2012) llevados a cabo en la ciudad de Cumaná, estado Sucre. Los principales resultados corresponden a la caracterización del subsuelo a partir de: 1) determinación de los espesores de sedimentos, integrando información de estudios de ruido sísmico ambiental y gravimétricos, 2) la generación de un mapa de microzonas de igual respuesta sísmica, obtenido a partir de la información de ruido sísmico ambiental, 3) generación de perfiles de velocidad de ondas de corte (Vs), y 4) la determinación del potencial de licuación de suelos, a partir de estudios de sísmica de refracción y perforaciones geotécnicas. Los estudios realizados permitieron identificar zonas de mayor espesor sedimentario (60 a 140 m) en las cercanías del aeropuerto, hacia el este del Cerro Caigáire y, hacia la costa noroeste de la ciudad (cercanías del casco histórico), las cuales están asociadas con la presencia de los mayores valores de períodos de vibración (0,6 a 1,4 s) y los mínimos gravimétricos (-5 a -0,5 mGal). Las zonas donde se presentan estos valores, se ubican en una microzona caracterizada por velocidades que oscilan entre 185 y 325 m/s y espesores sedimentarios entre 60 y 120 m. Los menores espesores sedimentarios (4 a 60 m) se encuentran hacia las zonas más al sur de la ciudad y están asociados con los menores valores de período de vibración del suelo (0,2 y 0,6 s). De forma cualitativa, los resultados para potencial de licuación en la ciudad, reflejan que toda la zona al noroeste está calificada como alta a muy alta susceptibilidad de licuación, correlacionándose con los lugares donde se han documentado estos efectos a lo largo de la historia de la ciudad (desembocadura y riberas del río Manzanares, Llano Las Charas, El Dique, El Peñón, entre otros). Las zonas de bajo potencial de licuación se encuentran hacia la zona central de la ciudad, donde se ubican los puntos topográficos más elevados (Cerro Caigáire, Cerro Malagueño, Cerro Colorado).

GGA-18

ANÁLISIS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA PARA LA INTERPRETACIÓN DE CARTAS DE CAMPO MAGNÉTICAS Y GEOLÓGICAS EN EL SEMIDESIERTO DE ZACATECAS

Casas Flores Héctor Miguel y Robles Berumen Hermes

Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Zacatecas, UAZ
héctor.casas@ipicyt.edu.mx

La región de estudio, está localizada en la zona semiárida de Zacatecas, el área abarca aproximadamente 3744 km² es caracterizada por extensión de rocas basálticas, rocas de composición riolíticas, rocas intrusivas como granodioritas, monzonitas de edad Cenozoico (Terciaria) así como también rocas metamórficas particularmente caracterizadas por el tipo de metamorfismo de contacto de grado medio a bajo.

En los alrededores e interior del área se encuentran distribuidas las trece formaciones litológicas que componen la región. Existen formaciones geológicas que en su mayoría de estas son de edad Jurásico Tardío y Cretácico Temprano con un ambiente ampliamente sedimentario marino.

Recientemente esta zona semiárida se ha caracterizado por la intensa explotación y exploración que se sobrellevó y se está llevando actualmente, lo cual se presenta un aporte a la interpretación geológica o geofísica, lo cual es evidente la necesidad de generar información que permita dar paso a posteriores interpretaciones a priori y facilitar también sus actualizaciones periódicas en esta área.

El análisis de multivariantes fue utilizado para construir diagramas jerárquicos (dendogramas) y mapas de similitudes entre los tipos y formaciones de rocas regionales, por medio de este análisis a su vez, se creó un conjunto de datos regional usando un software arcGIS 9.3®, cuya metodología para la adquisición y compilación de datos aparece para seguir y dar paso a nuevos métodos con nuevas tecnologías.

En este caso, los datos fueron generados desde la información de 11 mapas magnéticos y geológicos, los cuales dan una serie de relaciones entre las propiedades físicas de las rocas particularmente de distribución de rocas máficas o del grupo de las rocas de magnetita. En este estudio se concluyó que los resultados principales se obtuvieron de los datos magnéticos de las cartas de campo magnético total en la que se observó que en las sierras se presenta metamorfismo de contacto en la que destaca su relación con las rocas sedimentarias marinas, las formaciones Taraises, La Peña, Indidura y Cupido, tienen valores altos de magnetización y son las rocas que se encuentran solapadas con los intrusivos de la región que están asociadas a un proceso de acreción (Aloctonas), que a diferencia del grupo obtenido de los datos de las cartas de la derivada vertical las formaciones Indidura, Ahuichila, y Caracol, indican que debido a sus valores de susceptibilidad, son formaciones de alto gradiente magnético y portadores de minerales de hierro caracterizados por tener composiciones modales semejantes.

El agrupamiento de la edad de las rocas de campo magnético total es similar al de la derivada de reducción, los valores de los principales puntos magnéticos de alta susceptibilidad lo obtienen las formaciones de la edad Cretácico Temprano y Jurásico Tardío que probablemente resultan de una fuente autóctona como en las rocas Cuaternarias y Terciarias.

GGA-19

RECICLAJE DEL TERRERO LA CONCHA EN TAXCO-GUERRERO PARA REMEDIAR DRENAJE ÁCIDO DE MINAS

Corrales Pérez Daniel¹ y Romero Francisco²

¹Instituto de Geología, IGL

²Instituto de geología, IGL

danielcorralesperez@yahoo.es

En el distrito minero de Taxco se han generado grandes volúmenes de desechos mineros que son peligrosos por la capacidad de generación de drenaje ácido. Sin embargo, existe también residuos que por su naturaleza geológica, pueden utilizarse como tratamiento pasivo de aguas ácidas de minas.

En el presente estudio se evaluó el potencial geoquímico de los terreros La Concha y dos tipos de rocas (lutita, caliza), en la remoción de elementos potencialmente tóxicos disueltos en lixiviados naturales generados en una presa de jal y galería en Taxco-Guerrero. El potencial y eficiencia fue valorado mediante pruebas en lotes y columnas. Todas las muestras objeto de estudio fueron caracterizadas antes y después de realizadas las pruebas, por diferentes técnicas de laboratorio (Cl,FRX, DRX, MEB-EDS, ICP-OES). Los principales parámetros determinados fueron: pH, conductividad eléctrica, potencial redox, concentraciones disueltas de iones mayoritarios, metales y metaloides. Adicionalmente, en las muestras sólidas se identificaron las fases minerales y fue determinado el potencial de neutralización. La modelación hidrogeoquímica se utilizó complementariamente para identificar los procesos y mecanismos geoquímicos que intervienen en el control de contaminantes.

Las muestras sólidas presentan concentraciones totales de metaloides y metales de interés ambiental menores al límite de detección de la técnica de análisis. Así mismo, registran potenciales de neutralización que oscilan entre 472.6 – 871.1 kgCaCO₃/ton, que corresponden con la composición geoquímica y las fases minerales identificadas. Por otro lado, los lixiviados ácidos (pH: 2.0 – 2.5) presentan altas conductividades eléctricas (6500 – 9200 µS/cm) debido a las altas concentraciones (mg/L) de sulfatos (< 12249) y metaloides y metales disueltos (As: 0.05 - 0.7, Cd: 5.1 -12.3, Cu: 12.5 - 23.7, Fe: 516.0 – 1505.0, Zn: 727.0 - 1262.5 entre otros).

Nuestros resultados indican que los terreros y rocas son eficientes en el control de contaminantes con diferencias específicas entre sí. En pruebas en lotes los valores de pH ascendieron de 2.0 (lixiviado ácido) hasta 7 (lixiviado vs roca), mientras en las pruebas en columnas ascendieron de 2.5 hasta valores máximos de 8.7, con estos valores de pH es removido (100%) de los lixiviados el As, Cu y Fe. Sin embargo en las pruebas en lotes no es removido en su totalidad el Cd y Zn. De acuerdo a la modelación, la presencia de estos metales se debe a la formación de complejos acuosos neutros, los cuales no se forman a pH >8.

La composición química de los lixiviados ácidos es un factor fundamental que influye en la remoción de contaminantes.

La mineralogía identificada por difracción de rayos X en los agregados sólidos, después de finalizada las pruebas (difiere de las fases minerales registradas inicialmente) en combinación con las técnicas de microscopía electrónica de barrido (EDS) y los cálculos de índices de saturación, nos muestran que los principales procesos geoquímicos que determinan el control de contaminantes son, la precipitación de fases minerales de hierro y aluminio que a través de mecanismo de sorción retienen trazas de metales y metaloides.

Palabras claves: Terreros La Concha, Lixiviados, Pruebas de lotes y columnas

GGA-20 CARTEL

PROTOTIPO ELECTRÓNICO PARA LA ADQUISICIÓN Y TRANSMISIÓN DEL PARÁMETRO DE CORROSIÓN EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO

Pretelin Canela Jacinto Enrique¹, Gasca Herrera Ángel Eduardo²,
Gasca Herrera Luis Alejandro³, Baltazar Zamora Miguel Ángel⁴,
Rizo Valera Nadia Guadalupe² y González Jiménez Netza Panetsi²

¹Facultad de Instrumentación Electrónica, UV

²Instrumentación Electrónica, UV

³Sistemas Computacionales Administrativos, UV

⁴Ingeniería Civil, UV

pretelinc@hotmail.com

En este trabajo se presenta el diseño e implementación de un prototipo electrónico para la adquisición y transmisión del parámetro de corrosión en estructuras de concreto reforzado, basado en la técnica electroquímica de la norma ASTM C#876#91. Esta norma estipula los parámetros de las mediciones para estimar en qué grado de corrosión se encuentra la estructura de concreto reforzado (más positivos que -200 mV el riesgo de que ocurra corrosión es del 10%, entre -200 y -350 mV incertidumbre de que exista corrosión, entre -350 y -500 mV probabilidad del 90% de que exista corrosión, más negativos de -500 mV corrosión severa). El diseño electrónico se basó en utilizar procedimientos no destructivos para la medición del potencial de corrosión, empleando un electrodo de referencia constituido de cobre-sulfato de cobre (Cu/CuSO₄), un espécimen de concreto reforzado y una solución de sulfato de cobre para asegurar un buen contacto entre la superficie del espécimen con el electrodo (formando así la celda electroquímica), de ésta manera se obtienen potenciales de voltaje del orden de 0 a -500 mV (del espécimen bajo estudio), que es acondicionado a un amplificador operacional de instrumentación (AD620AR) con una ganancia de uno, garantizando un excelente acoplamiento de impedancias entre la celda electroquímica y la circuitería electrónica. Posteriormente su salida es introducida a otro amplificador operacional (LM358N) en configuración inversora con una ganancia de 10, modificando el rango de 0 a 5 V para que pueda ser procesada por el convertidor analógico/digital (ADC) de el microcontrolador PIC18F4550, el cual digitalizará el potencial de corrosión enviándolo al puerto serial para conectar a la interfaz de la computadora para almacenar y desplegar la información de la estructura de concreto ó bien a un dispositivo inalámbrico Xbee para transmitir la información por radiofrecuencia abarcado distancias de hasta 1 Km en línea de vista. Se estará transmitiendo inalámbricamente a una computadora, y desplegará la información a una página web, para que el usuario pueda llevar una relación del monitoreo desde su oficina sin la necesidad de estar en el lugar donde se encuentre el dispositivo. El prototipo electrónico funciona correctamente y presenta un margen de error no mayor a ± 1 mV, con respecto al electrodo de referencia medido con un voltímetro de la marca Fluke, por lo que se hace poco significativo y no repercute en el diagnóstico de corrosión en una estructura de concreto, de acuerdo a la norma ASTM C#876#91.

GGA-21 CARTEL

DISTRIBUCIÓN DE RAÍCES GRUESAS DE PINO Y ENCINO EN SUELOS ROCOSOS FRACTURADOS ESTIMADAS CON RADAR DE PENETRACIÓN TERRESTRE (GPR)

Rodríguez Robles Ulises¹, Ramos Leal José Alfredo², Arredondo Moreno José Tulio², Yepez González Enrico Arturo³ y Huber-Sannwald Elisabeth²

¹Ciencias Ambientales, IPICYT

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica

³Instituto Tecnológico de Sonora

ulises.rodriguez@ipicyt.edu.mx

Las raíces desempeñan un papel clave en el funcionamiento del ecosistema, ya que transfieren el agua y los nutrientes del suelo a las plantas. Los métodos tradicionales para las mediciones de raíces son destructivos, lo que limita las evaluaciones cuantitativas y repetibles en las investigaciones ecológicas a largo plazo, es por ello la necesidad de desarrollar nuevas técnicas de muestreo para la medición de los sistemas de raíces de los árboles en bosques forestales. El radar de penetración terrestre (GPR) proporciona un método no destructivo para medir las raíces de las plantas.

El objetivo de este estudio fue cuantificar la frecuencia de detección de raíces a distintas profundidades (0-10, 10-20, 20-30 y >30 cm), incluyendo las relaciones entre la detección de la raíz y los parámetros del radar utilizado (GPR, 500 MHz) en un bosque mixto de pino-encino creciendo en suelos rocosos fracturados. Se calibró el diámetro de las raíces escavadas en una serie de pequeños hoyos contra las raíces identificadas visualmente en los perfiles del radar, utilizando el GPR en rodales de bosque monoespecífico de Pinus cembroides y de Quercus potosina y rodales de bosque mixto (Pino-Encino) con un total de 64 transectos. Encontramos que el tamaño de las raíces varía a diferentes profundidades dependiendo del tipo de rodal, en rodales monoespecíficos de Pinus cembroides las raíces <3 cm de diámetro se distribuyen en los primeros 5cm de profundidad de suelo, a diferencias de los rodales monoespecíficos de Quercus potosina donde las raíces <3 cm de diámetro se distribuyen por la superficie de la roca fracturada entre los 30 a 40cm profundidad de suelo, en los rodales mixtos de Pino-Encino la distribución de las raíces es más heterogénea.

El estudio muestra que la distribución de las raíces juega un papel muy importante en aprovechamiento de los recursos hídricos y en la ecología de los bosques semiáridos con suelos rocosos fracturados durante las diferentes estaciones del año. Por una parte, las raíces superficiales de Pinus cembroides aprovechan el recurso hídrico durante la estación de mayor humedad, mientras que el Quercus potosina se ve favorecido por su distribución de raíces más profundas, aprovechando almacenes de agua de la temporada de lluvia a través de las fracturas de las rocas volcánicas durante la estación seca. Si bien, la técnica de GPR ha sido exitosa en mostrar diferentes aplicaciones en el ámbito forestal (sustrato rocoso a poca profundidad, localizar el nivel freático, analizar los troncos de árboles sanos y maderas secas, etc.), en estudios de raíces, numerosos factores tales como las condiciones locales del suelo, propiedades electromagnéticas de la raíz y la frecuencia de la antena del GPR, pueden sesgar la fiabilidad, precisión y cuantificación de las raíces.

GGA-22 CARTEL

INVENTARIO Y VALORACIÓN DEL PATRIMONIO GEOLÓGICO DE MICHOACÁN, MÉXICO

Silva García José Teodoro¹, González Vera Conrado²,
Estrada Godoy Francisco¹ y Cruz Cardenas Gustavo¹

¹IPN-CIIDIR-MICHOACAN

²IPN-CIIDIR MICHOCAN

tsilva09@hotmail.com

Los estudios del patrimonio geológico figuran entre las más recientes áreas de investigación incorporadas a la geología, siendo una nueva manera de entender la relación del hombre con la tierra. El proyecto Global Geosites es una iniciativa cuyo objetivo es inventariar el patrimonio geológico internacional. De igual forma la UNESCO en 1996 lanzó su programa "geoparques", con el fin de registrar en zonas delimitadas aspectos peculiares de investigación científica, singularidad y belleza que pudiesen perpetuar la historia geológica de dichas áreas y los procesos que las formaron. Para ello, se han elegido unos contextos geológicos basándose en su especial significado en el registro geológico mundial y, en cada uno de estos, se han seleccionado los lugares de interés más representativos e ilustrativos. Analizar el patrimonio geológico, puede abordarse de distintas maneras, ya sea a través de su catalogación, de su valoración, conservación o bien de su divulgación, cada una de estas actividades, conjuntamente hacen el modelo de gestión integral. En una primera etapa, se abordaron los dos primeros tópicos para la porción centro-norte del estado de Michoacán. El volcán Parícutín y Jorullo, las secuencias tectónicas de traslape Tzitzio-Huetamo, el Cinturón Volcánico Michoacán-Guanajuato, etc., son ejemplo de ello. Se busca con ello, enfocar dicha actividad de inventario y valoración, hacia la formulación de esquemas de protección y su explotación como recurso cultural.

GGA-23 CARTEL

ESTUDIOS GEOLÓGICOS APLICADOS EN EL USO, CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE LAS ROCAS NATURALES DE CONSTRUCCIÓN UTILIZADAS EN EDIFICIOS HISTÓRICOS

López Doncel Rubén Alfonso¹, Wedekind Wanja², González Sámano Paula Sofía³, Velasco Sánchez Anakaren³, Leiser Theresa² y Knell Christian²

¹Instituto de Geología, UASLP

²Geoscience Centre of the University Göttingen

³Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Facultad de Ingeniería

rlopez@uaslp.mx

México posee el mayor número de sitios declarados como patrimonio Cultural de la Humanidad de todas las Américas y se tratan principalmente de localidades y edificaciones de muy diversas épocas y edades, la mayoría de ellas erigidas con rocas naturales. El cuidado, la restauración y la preservación de estos debe realizarse en base a las propiedades geológicas, geoquímicas y petrofísicas de las rocas con que fueron erigidas, sin embargo estos trabajos son realizados normalmente por arquitectos, restauradores de arte o simplemente trabajadores de la construcción. Existe un gran número de edificaciones que

han sido restauradas sin contemplar estas características, dañando de forma irreversible el monumento. En la mayoría de los casos, los intentos por proteger el patrimonio cultural aunque realizados con las mejores intenciones, termina alterando su estado original.

Características de las rocas naturales de construcción, como la porosidad, la distribución del tamaño de poro, el coeficiente de absorción, la mineralogía y la geoquímica, sus propiedades petrofísicas e incluso su fábrica y textura deben ser consideradas en cada trabajo de conservación y restauración, especialmente si se está considerando usar rocas de reemplazo.

Algunos ejemplos en trabajos de restauración utilizando rocas naturales de construcción han sido estudiados en las ciudades de San Luis Potosí, Guanajuato, San Miguel de Allende y Real de Catorce. Esta área de trabajo y línea de investigación es prácticamente nueva en México y su campo de aplicación y desarrollo parece no tener límites en nuestro país.

GGA-24 CARTEL

ESTUDIO PETROGRÁFICO, PETROFÍSICO Y GEOQUÍMICO DE LAS ROCAS DE CONSTRUCCIÓN DEL TEMPLO DE LA COMPAÑÍA DE JESÚS, GUANAJUATO, MÉXICO

Velasco Sánchez Anakaren¹, López Doncel Rubén Alfonso² y Wedekind Wanja³

¹Posgrado de Geología Aplicada, UASLP

²UASLP

³Georg-August-Universität Göttingen

velasco.anakaren@gmail.com

El presente trabajo está orientado a describir las rocas naturales de construcción, el deterioro y los efectos de la intemperización que ha presentado la fachada del Templo de la Compañía de Jesús ubicada en la ciudad de Guanajuato, además de describir las propiedades petrofísicas, geoquímicas y petrológicas tanto de las rocas naturales originales (Riolita La Bufa) y la usada para su restauración (toba Escolástica).

La porosidad es sin duda una de las propiedades más importantes en relación con el deterioro debido a que puede condicionar el transporte del agua y por lo tanto su durabilidad. Se obtuvo que la Toba La Bufa tiene una porosidad de casi el 20%, de la cual el 70% son microporos y el 30% restante corresponde a poros capilares, mientras que la toba Escolástica posee una porosidad cercana al 50% de los cuales el 20% corresponde a microporos y el 80% son poros capilares, que es prácticamente lo opuesto a la Riolita La Bufa. El tamaño de los poros es un factor determinante en la durabilidad de las rocas debido a que condiciona la entrada y movilidad de los fluidos y minerales en su interior y controla los diferentes mecanismos relacionados con el deterioro de las rocas porosas que dependen fuertemente del tamaño del poro, como la evaporación-condensación o presión de cristalización de sales, así como la expansión hídrica en donde muy comúnmente mientras mayor es la microporosidad mayor va a ser la expansión. No únicamente el tamaño de poro y su distribución es un factor determinante ya que la efectividad de la porosidad (poros conectados entre sí), también va a facilitar la absorción, transmisión y movilidad de los flujos a través de la roca. Los mayores valores de macroporosidad de la toba Escolástica se refleja claramente con la capacidad de absorción de fluidos cuyos valores son de altos a muy altos ya que rebasan los 36 kg/m²h, mientras que la Toba Bufa tiene valores muy bajos promedio de 0.186 kg/m²h. El contenido de minerales arcillosos es importante ya que combinado con la porosidad pueden provocar expansión. Los valores de expansión hídrica de la Riolita La Bufa y la toba Escolástica es de 0.9 mm/m y 0.045 mm/m respectivamente. Geoquímicamente la Toba Bufa es más ácida y se puede clasificar como una riolita mientras que la toba Escolástica es intermedia (andesita) y es más rica en Fe que la primera. Considerando las propiedades de las rocas utilizadas, su utilización conjunta en los trabajos de restauración causará un aumento significativo en la absorción de agua y permitirá un rápido flujo a través de la roca sustituta, con lo cual la roca original estará en contacto más rápido y en mayor cantidad a la humedad. Esto puede provocar aumento a la expansión, disolución y principalmente rápida oxidación, factores que aceleran el deterioro y el decaimiento de la roca.

GGA-25 CARTEL

RESULTADOS OBTENIDOS A PARTIR DE MÉTODOS MAGNETO TELÚRICO, INTERPRETACIÓN SÍSMICA Y REGISTROS DE POZOS PARA LA EVALUACIÓN DE ANOMALÍAS RESISTIVAS ASOCIADAS AL GAS EN EL ÁREA DE TASCABAÑA

Regalado Sosa Jimmy¹, Martínez Mauro² y Cerquone Ravelo Hugo³

¹EXPLORACION ORIENTE, PDVSA

²PDVSA GAS

³EXPLORACION ORIENTE, PDVSA

jregaladososa@gmail.com

La comunidad de Tascabañas se encuentra ubicada cerca a los campos operacionales Boca y Cachama, en los cuales se han perforado aproximadamente 116 pozos productores de hidrocarburos. El 27 de octubre

de 2008 fue declarada en emergencia esta comunidad debido a que se detecto la presencia de gas en el pozo que surte de agua potable a la comunidad y en el Río Tascabaña, indicativo de la posible migración del gas natural hacia los acuíferos superficiales correspondiente a las Formaciones Mesa y Las Piedras. Debido a esta problemática se estructuró un equipo multidisciplinario conformado por las Gerencias de Yacimientos, Producción, Mantenimientos e infraestructura de PDVSA Gas y mantenimiento de Taladro, Subsueltos y Proyectos Especiales de PDVSA. De estos estudios se demostró que el sistema gas lift y los revestidores de los pozos no tienen influencia sobre la presencia de gas natural en los acuíferos de la comunidad

De acuerdo a estos resultados obtenidos se propuso realizar un estudio del subsuelo por el método magneto telúrico que mide las fluctuaciones temporales de los campos electromagnéticos en la superficie terrestre y a partir de esta información inferir la distribución de las resistividades en el subsuelo. El método permitió obtener una imagen 3D de resistividad del subsuelo que fue verificada con los datos disponibles provenientes de los registros de resistividad de los pozos de área. Esta imagen muestra una anomalía en las zonas de las emanaciones de gas que está conectada a superficie por un proceso natural geológico de falla de alto ángulo, como lo corrobora el modelo estructural obtenidos a partir de la interpretación sísmica del Proyecto Cachama-Tascabaña 90 2D y el Proyecto Chimire 97 3D, que conecta la zona productiva (Formación Oficina) con la superficie a través de la roca sello (Formación Freites), permitiendo que estos gases lleguen a capas superficiales cercanos a la zona del Río Tascabaña. El método magneto telúrico permitió determinar la ubicación de bolsones de gas cercanos a superficie que son los responsables de que en perforaciones en pozos de agua se hayan encontrados indicios de gas. A partir de estos resultados concluimos que este método magnetotelúrico es una herramienta muy útil y rentable para las actividades exploratorias y re-exploratorias de hidrocarburos en la determinación de la prospectividad y delimitación de yacimientos.

GGA-26 CARTEL

DESARROLLO DE UN PROCEDIMIENTO MAGNÉTICO PARA EL ESTUDIO DEL CONTENIDO DE METALES EN RESIDUOS MINEROS (JALES) EN EL DISTRITO MINERO DE TLALPUJAHUA-EL ORO, MICHOACÁN

Gómez Rivera Julio César¹, Mandujano Herrera María Sandra², Morales

Juan³, Hernández Bernal María del Sol⁴ y Corona Chávez Pedro⁵

¹Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, UACT

²Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro

³Laboratorio Universitario de Geofísica Ambiental, Instituto de Geofísica, UNAM, Unidad Michoacán, Campus Morelia.

⁴Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES), Unidad Morelia, Morelia, Mich.

⁵Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, UMSNH, Morelia, Mich.

cesark_julck@hotmail.com

Actualmente cobra mayor relevancia el estudio de la distribución y la concentración de elementos potencialmente tóxicos (EPT) contenidos en los jales mineros, puesto que se ha reconocido que tales elementos pueden causar problemas graves en materia ambiental y de salud a las poblaciones establecidas en sus cercanías. La realización de estos estudios se efectúa generalmente por medio de análisis geoquímicos; tales análisis son caros y requieren de un tiempo considerable. Debido a esta situación, se trabaja en el desarrollo de un procedimiento magnético que permita determinar de forma confiable las concentraciones más altas de EPT de un modo mucho más económico y rápido, para con esto enfocar el estudio (los recursos económicos y tiempo) hacia las áreas con mayor afectación o interés.

El trabajo se llevo a cabo sobre un total de 28 muestras de jales localizados en el distrito minero Tlalpujahua-EI Oro (DMTO), en las colindancias del Estado de México y Michoacán. La parte central del trabajo consiste en la aplicación de diversos procedimientos analíticos: técnicas magnéticas [susceptibilidad magnética a baja y alta frecuencia y obtención de curvas de remanencia magnética isoterma (MRI)] y geoquímicas [química de elementos mayores y trazas, determinadas por fluorescencia de rayos X].

A partir de las determinaciones de susceptibilidad magnética se pudo observar una dependencia casi nula con la frecuencia en la mayoría de las muestras analizadas, lo cual sugiere una presencia muy baja de partículas superparamagnéticas ultra finas. Por otra parte, a partir de las curvas de MRI fue posible determinar la presencia de diferentes minerales magnéticos, así como la abundancia de los mismos. Mediante la preparación de patrones magnéticos se construyó una curva de calibración preliminar que permite correlacionar los valores de susceptibilidad magnética con la concentración de FeOtot en las muestras de jales.

A partir del análisis de datos químicos disponibles del DMTO (Corona et. al. 2010), se encontraron diferentes correlaciones entre las concentraciones de FeOtot y algunos EPT's (e.g., As, Pb, Cr y V) para el distrito de Tlalpujahua con valores de los coeficientes de correlación entre 0.91 y 0.95, mientras que para El Oro tales valores se encuentran entre 0.89 y 0.97.

Con el fin de comprobar la confiabilidad de la curva de calibración se trabaja en la comparación de las determinaciones de algunos EPT's obtenidas mediante el

método propuesto contra aquellas obtenidas por FRX, encontrándose buenas correlaciones para tales elementos de interés.

Este trabajo fue apoyado con recursos del proyecto DGAPA PAPIIT-IA102413, UNAM.

GGA-27 CARTEL

AMENAZAS DEL ACUÍFERO DE PUERTO VALLARTA

Muñoz López Christian Eduardo¹, Peña García Laura Elizabeth² y Maciel Flores Roberto²

¹Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias CUCBA, UDG

²Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias CUCBA
blink_750@hotmail.com

Puerto Vallarta y Nuevo Vallarta, actualmente conforman una gran zona Urbana, son los municipios turísticos más importantes de Jalisco y Nayarit, México; son una zona económica importante para ambos estados, el tercer puerto más importante de México, con un aeropuerto internacional y sede de la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana. Actualmente, es uno de los lugares más visitados del país, por lo que es de vital importancia percatarse de la situación actual de su acuífero (Sistema de Información Estadística y Geográfica de Jalisco, 2012) y de las aguas superficiales de la cuenca Ameca Ixtapa (Comisión Estatal del Agua de Jalisco 2013), que descarga en la Bahía de Banderas, del Océano Pacífico.

El acuífero Puerto Vallarta se encuentra entre la zona limítrofe de los Estados de Jalisco y Nayarit, en la vertiente occidental de la Sierra Madre del Sur. Tiene un área de aproximadamente 600 km².

El espesor de los materiales de relleno es del orden de los 300 metros en promedio y se encuentra constituido por arenas gruesas y finas incluidas en una matriz de minerales arcillosos; gravas, gravillas y boleos empacadas en arena y conglomerados compactos intercalados con areniscas (Maciel et al 2010).

La calidad de agua subterránea en general es buena y el acuífero se encuentra en una clasificación de subexplotado (CONAGUA, 2009), se observa una predominancia de agua bicarbonatada – cálcica manteniendo en general esta composición hasta la altura de la carretera Vallarta – Tepic, donde el tipo de agua es mixta (bicarbonatada- cálcica - magnésica) y diseminadas en el área existen pequeñas porciones con agua clorurada –cálcica. (Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea acuífero Puerto Vallarta estado de Jalisco, 2009)

La cuenca de Ameca en su parte media se caracteriza por haber sido y ser una zona minera, con presencia de presas de jales, actividades agropecuarias (con uso de agroquímicos), poblaciones sin plantas de tratamiento para aguas residuales, manantiales termales con arsénico disuelto (Sierra de la Primavera) y contaminación por lixiviados de antiguos basureros en las localidades de Puerto Vallarta, Ixtapa, Las Juntas, Las Palmas, El Magisterio y en Santa Cruz de Quelitán; existiendo en estos dos últimos puntos una mayor probabilidad a contaminar las aguas subterráneas ya que en estos se encuentran con una permeabilidad que va de alto a muy alto (Plan Municipal de Desarrollo Puerto Vallarta 2007-2009. 2008)

Otro aspecto que puede afectar la calidad del agua subterránea es la probabilidad de que ocurran derrames de combustibles a lo largo de las brechas, carreteras o por el Aeropuerto Internacional de Puerto Vallarta situado en una zona con una permeabilidad alta.

Bibliografía

CONAGUA, 2009 .Actualización de la disponibilidad Media anual de agua subterránea Acuífero (1427) Puerto Vallarta, Estado de Jalisco; Subdirección Técnica, Comisión Nacional del Agua.

Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco (Disponible en: <http://sitel.jalisco.gob.mx/> Consultado el 21 de Marzo del 2013)

Maciel Flores, R. 2010. Atlas de Riesgos de Bahía de Banderas

Sistema De Información Estadística y Geografía De Jalisco, 2012.Diagnostico del Municipio, Puerto Vallarta

GGA-28 CARTEL

AMENAZAS A LOS ACUÍFEROS DE ATEMAJAC Y TOLUQUILLA, JALISCO

Mercado Arias Juan Francisco, Peña García Laura Elizabeth y Maciel Flores Roberto

Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias CUCBA, UDG
fco_juan10@hotmail.com

Introducción

La Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) es una de las áreas con mayor expansión en México, está en el centro de Jalisco, en el Occidente de México, es la segunda ciudad más poblada del país, después del Valle de México.

Bajo la mancha urbana de la ZMG se localizan dos importantes acuíferos que suministran el 30% del requerimiento de agua, estos son Atemajac y Toluquilla,

que tienen una extensión aproximada de 1368.45 km², pero históricamente ha sido contaminados por hidrocarburos

Metodología

La revisión bibliográfica y consulta con especialistas, muestran evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas (Ariel Consultores, 1990), que definen que el acuífero Atemajac superficialmente, es un acuífero libre formado por tobas pumíticas, mientras que a profundidad es un acuífero semiconfinado formado por basaltos y andesitas con cierto grado de fracturamiento. La recarga empieza en la Sierra de La Primavera. Los aprovechamientos (pozos) presentan concentración de 0.09 mg/l de nitritos dentro de norma (límite 1.00 mg/l, según NOM-127-SSA1-1994). La permeabilidad en la parte centro es predominantemente nula, pero posee zonas que la permeabilidad cambia a alta, según el tipo de roca presente.

El acuífero Toluquilla (Ariel Consultores 1990) un acuífero tipo libre, con presencia de condiciones locales de semi-confinamiento debido a la intercalación de sedimentos arcillosos, está constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y vulcano-clásticos, en tanto que la porción inferior se aloja en rocas volcánicas fracturadas. El agua presente es de tipo bicarbonatada sódicas – cálcicas. En la zona cercana a la Sierra de La Primavera y al Sur de Guadalajara se observan concentraciones de fluoruro en pozos siendo la más alta de 7.89 mg/l un valor no permisible para agua de consumo humano con respecto a la NOM-127-SSA1-1994.

Geox (2003), reporta resultados de análisis físico-químicos del agua, donde la concentración de Sólidos Totales Disueltos (SDT) de manera general varía de 150 a 500 ppm sin embargo las concentraciones van en aumento hacia la zona centro del acuífero, tal vez por la presencia de flujos de las aguas subterráneas termales; resultando que para algunas fuentes de abastecimiento alcanzaron valores máximos de SDT hasta de 2320 ppm (pozo), 802 ppm (noría) y 480 ppm (manantial), algunos por encima de los 2,000 mg/l que establece la NOM-127-SSA1-1994. La permeabilidad de este acuífero en una pequeña fracción es casi nula y en la mayor parte esta aumenta hasta ser muy alta, esto por características granulométricas y escasa compactación que presenta su litología.

Resultados

En forma natural las condiciones naturales definen que algunos aprovechamientos están fuera de norma y además es necesario reflexionar sobre la fuerte tendencia a impermeabilizar toda el área por la expansión de la ZMG, reduciendo la recarga de acuíferos, considerar la presencia de plumas de contaminación de hidrocarburos, antiguas fosas sépticas y la posibilidad de una nueva contaminación vía drenaje o derrame accidental de algún contenedor, aunado todo lo anterior, estos son los acuíferos más sobreexplotados de Jalisco.

Bibliografía

•Ariel Consultores 1990. Estudio geohidrológico en la zona de Tesisán-Atemajac, Jalisco., Comisión Nacional del Agua. Guadalajara, México.

GGA-29 CARTEL

LA CRISIS DE LAS RELACIONES HUMANAS Y EL ENTORNO NATURAL: REFLEXIONES DESDE LA CUENCA ALTA DEL RÍO LERMA, ESTADO DE MÉXICO

Mitre Salazar Luis Miguel¹, Martínez Reyes Juventino¹ y Bayona Célis Armando²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Centro Queretano de Recursos Naturales, CONCYTEQ

lmitre@geociencias.unam.mx

La irrupción de la naturaleza en el campo de las ciencias humanas, constituye en el presente, uno de los hechos más notables de la cultura de nuestro tiempo (Helzer, 1996).

En primer término, se debe reconocer que los problemas ambientales que enfrentamos hoy, tienen su origen y son la respuesta de las formas en que hemos venido haciendo uso de los ecosistemas en el pasado.

Para el caso de la restauración Ambiental de la Cuenca Alta del Río Lerma, el costo ecológico de su desarrollo ha sido excesivamente alto, llegando a límites que obligan a reflexionar, pero sobre todo a actuar para evitar su colapso, instrumentando acciones integrales que van desde el conocimiento de la dinámica degradativa que amenaza a la cuenca y las relaciones interactivas entre los ciudadanos y su medio ambiente, hasta el planteamiento de acciones correctivas ejecutadas de manera coordinada, que permitan detener los procesos destructivos y recuperar equilibrios que generen la renovación de sus recursos hasta alcanzar el nivel de sustentabilidad.

La sociedad moderna, que pretendía tener el control efectivo de los fenómenos del mundo basado en un conocimiento objetivo de la naturaleza, condujo hacia la incertidumbre y el riesgo de la vida. En los propios términos de Beck, la "modernidad reflexiva" significa.... "la posibilidad de una auto destrucción creativa para toda una era: aquella de la era industrial. El "sujeto" de esa destrucción creativa no es la revolución, no es la crisis, sino la victoria de la modernización occidental. (Lef, E., 2010).

La historia ambiental no tiene ya que ser la crónica terrible de una devastación inevitable. Por el contrario, al permitirnos entender los caminos por los que hemos llegado a la situación en que nos encontramos, nos ayuda a comprender mejor los que pueden alejarnos de ella para crear las condiciones que nos permitan trascender y superar, desde hoy hacia mañana, las formas de organización del desarrollo de nuestra especie que nos han conducido a crear los riesgos crecientes de deshumanización y aun de extinción que ya enfrentamos.

El hecho de ser vulnerable no debería de por sí generar riesgos de desastre. Para reducir la vulnerabilidad habría que suprimir los riesgos.

La pobreza aguda en el entorno urbano, la expansión rápida de los asentamientos informales y el número creciente de desastres urbanos se deben a que los gobiernos no han sabido o no han logrado adaptar sus instituciones a la urbanización.

La sociedad mexiquense, tiene el compromiso de participar en la conservación del patrimonio natural y puede hacerlo desde varios frentes; uno de ellos es conociendo e informándose acerca del problema y sus consecuencias; otro puede consistir en participar en acciones de prevención de la pérdida del recurso, así como en actividades de conservación del medio, o bien en la denuncia de los cambios evidentes e importantes, que producen las actividades antrópicas.