

Sesión Regular

# **Ciencias del suelo**

Organizadores:

Francisco Bautista  
Gilberto Hernández

CS-1

## LA IMPORTANCIA DE LOS SUELOS FORESTALES MICHOCANOS PARA CAPTURAR CARBONO

García-Oliva Felipe<sup>1</sup>, Tapia-Torres Yunuen<sup>2</sup>, Velázquez-Duran Rodrigo<sup>2</sup>, Fuentes-Junco Jesús<sup>2</sup> y Martínez René<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM  
<sup>2</sup>UNAM  
 fgarcia@cieco.unam.mx

La conservación y manejo de los bosques son consideradas como actividades prioritarias en las políticas de mitigación al Cambio Climático Global desde el Protocolo de Kyoto. Por lo que es muy importante diagnosticar cuanto C contienen los diferentes ecosistemas forestales, para poder diseñar estrategias para reducir las emisiones de Gases de Efecto de Invernadero, sobre todo en regiones donde su área está cubierta por bosques. Este es el caso de Michoacán, ya que los bosques ocupan el 58% de su superficie. En este trabajo se presentan las estimaciones de la capacidad que tienen los suelos para capturar C asociado a cada tipo de vegetación del sector forestal a diferentes escalas en el Estado de Michoacán. Los contenidos promedios de COS de los bosques templados de la cuenca de Cuitzeo están por encima de 100 Mg ha<sup>-1</sup> y no se presentaron diferencias entre los diferentes tipos de bosques en la cuenca. Sin embargo, cuando se ordenan los contenidos de COS en función a los tipos de suelos, los patrones son más claros. El Andosol presentó mayores contenidos de COS que el Vertisol y el Luvisol. Así mismo, los que presentan los menores contenidos fueron el Regosol y el Cambisol. Estos resultados sugieren que el tipo de suelo es un factor determinante en la capacidad de almacenar C en los sistemas forestales. A escala estatal, los bosques michoacanos pueden almacenar 680,888 Gg C, donde el suelo contiene el 74% de este valor y el resto se encuentra almacenado en la biomasa aérea. Lo anterior sugiere que el almacén más importante de C es el suelo, lo cual es característico de los ecosistemas templados. Por lo que es muy importante diseñar estrategias de conservación y restauración, para mitigar las emisiones de GEI a nivel estatal. Esto último, es un valor agregado a los beneficios de la conservación de la biodiversidad y que puede tener impacto en los ciclos globales de los nutrientes.

CS-2

## FRACCIONES DE CARBONO ORGÁNICO LÁBILES Y SUSTANCIAS HÚMICAS EN SUELOS DE LA CIÉNAGA DEL FUERTE, VERACRUZ

Fuentes Romero Elizabeth, Alejo Arcos Blanca Karina, Álvarez Torres Claudia, Castillo Hernández Alejandra Lyzzette, Hernández Cervantes Estefanía y García Calderón Norma Eugenia  
 Universidad Juárez Autónoma de Tabasco  
 ngarciacalder72@gmail.com

Los suelos de humedales han sido reconocidos como sumideros de carbono, sin embargo las características de la estabilidad de esos sumideros pueden alterarse debido al cambio climático global ante el aumento de las temperaturas ambientales y la modificación de los patrones de precipitación, al reespecto pocos estudios se han realizado enfocados a estos escenarios proclives a cambios drásticos por efectos de la degradación y al consecuente deterioro de sus funciones ecosistémicas. Con el objeto de conocer las interacciones existentes entre diferentes propiedades habitualmente propuestas como indicadores de calidad del suelo con la evaluación de la importancia de la materia orgánica (MO); para establecer como independientemente de su concentración, interacciona con los diferentes constituyentes del suelo, desde los niveles macroscópicos de organización del sistema (el perfil del suelo) hasta la escala molecular (constituyentes estructurales de la materia orgánica) en suelos saturados de humedad de la Ciénaga del Fuerte, municipio de Tecolutla, Veracruz. En humedales costeros de la Ciénaga del Fuerte, Mpio. de Tecolutla se estableció un cuadrante de 25 x 30 m, donde se describió la morfología del perfil de suelo representativo en un bosque subcaducifolio de Pachira acuatica (apompo) dentro del Área Natural Protegida. Se presentan las características de las fracciones lábiles del carbono del suelo: carbono orgánico soluble (COD) y sustancias húmicas (SH) extraíbles con ácido fosfórico. La proporción de las fracciones evolucionadas de las sustancias húmicas solubles en reactivos alcalinos extraídas por los métodos de Thurman y de Dabin. Se interrelacionan con las propiedades físicas y químicas indicadoras de calidad del suelo superficial. El Corg varío de 34 a 55 g/kg, el Norg varía de 7 a 58 g/kg, con relaciones C:N de 19.2, índices de mayor fragilidad ante el cambio de uso del suelo, aunadas a la predominancia de ácidos fulvicos y de fracciones lábiles (COD) importantes fuentes energéticas. Por lo que los indicadores de calidad evidencian que las condiciones de suelo de humedal bajo el bosque propician una dinámica tendiente a la formación de compuestos poco condensados mayoritarios en la superficie y que aunados a la presencia de COD, forman un compartimento de C que es secuestrado a corto plazo, que va a influir en los flujos de C del suelo a la atmósfera. La presencia de SH evolucionadas (AH y huminas) indica que el proceso de secuestro de carbono se atribuye a la condensación de las moléculas y a la alta estabilidad de dichas fracciones asociadas como complejos arcilla-sustancias húmicas, documentados por múltiples autores con tiempos de residencia prolongados. Estos indicadores de calidad permiten establecer que la dinámica de los suelos en el bosque presenta un balance entre las fracciones que actúan como fuente directa de energía y las fracciones asociadas al secuestro de

carbono. Se agradece el apoyo al Programa de verano de investigación de la UJAT y PAPITT IN224410.

CS-3

## DETERMINACIÓN DEL BIXIDO DE CARBONO DE UNA VERMICOMPOSTA CON ESTIÉRCOL VACUNO A DIFERENTES TIEMPOS DE INCUBACIÓN

Sánchez Ramírez Hortencia<sup>1</sup>, Santana Velasco Diana Lizbeth<sup>1</sup>, Carrasco Salero Fabiola<sup>1</sup> y Lugo de la Fuente Jorge Alberto<sup>2</sup>  
<sup>1</sup>Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, UTVT  
<sup>2</sup>Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma del Estado de México  
 horte\_417@yahoo.com.mx

El presente trabajo pretende determinar el estrés microbiano derivado de la actividad metabólica de los microorganismos de una vermicomposta elaborada con residuos vacunos (estiércol), para establecer su calidad como acondicionador del suelo. El vermicomposteo es una forma de reutilizar y degradar los desechos animales para convertirlos en abono orgánico, debido a la gran cantidad de nutrientes que contienen, ya que elevan la fertilidad del suelo, disminuyen su pérdida y evitan de esta manera su degradación. El objetivo del estudio es determinar el bióxido de carbono producido por una vermicomposta a diferentes tiempos de incubación. La vermicomposta se elaboró con tres diferentes dosis de estiércol (4, 8 y 10 ton por hectárea) que equivalen a 600, 1600 y 2000 g de peso en seco de estiércol respectivamente por un periodo de 60 días; y durante este tiempo se obtuvieron muestras a 15, 30 y 60 días del proceso de vermicomposteo, la determinación del bióxido de carbono se llevó a cabo mediante una trampa alcalina en recipientes de vidrio con cierre hermético incubándolos durante 15 días a 25° C. Se determinó el bióxido de carbono desprendido mediante la valoración del NaOH con HCl mediante la técnica descrita por Brewer y Sullivan, 2003. Los resultados en mg CO<sub>2</sub>/100g SS indican que en el tratamiento a 10 ton el consumo de bióxido de carbono es mayor (6440.76 a 15 días, 9856.27 a 30 días y 6785.62 a 60 días). Y con relación a los diferentes días de incubación a 60 días, los tratamientos de 4, 8 y 10 ton son muy similares que casi no hay diferencias. Por lo que se puede concluir que los microorganismos están más estresados en los primeros días de incubación (15 y 30 días) y por lo tanto presentan mayor actividad biológica derivado de la gran cantidad de nutrientes que hay en la vermicomposta haciendo que las características físicas y la composición química del suelo se vean incrementadas, por lo se sugiere aplicarse directamente al suelo para disminuir el uso de fertilizantes químicos y de esta forma evitar contaminar el suelo así como los mantos freáticos.

CS-4

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE SUELOS EN ZONAS DE KARST CON UN ENFOQUE GEOMORFOEDAFOLÓGICO

Fragoso Servón Patricia<sup>1</sup>, Bautista Francisco<sup>2</sup>, Frausto Oscar<sup>1</sup> y Pereira Corona Alberto<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Universidad de Quintana Roo, UQROO  
<sup>2</sup>Centro de Investigación en Geografía Ambiental, UNAM  
 pfragoso2012@gmail.com

El enfoque geomorfoedafológico combina, en un mapa, las geoformas y la leyenda de suelos, con lo cual se logra una adecuada representación espacial de la distribución de los suelos, esto también permite una mejor lectura del mapa ya que las geoformas son unidades de referencia para el lector. En este trabajo realizado en Quintana Roo, México tuvo como objetivo elaborar el mapa de distribución de suelos con este enfoque, el cual se realizó en tres etapas, en la primera etapa se obtuvieron las geoformas mediante un análisis morfométrico del relieve (disección vertical y karsticidad); la segunda etapa correspondió al acopio, generación, evaluación y análisis de la información edafológica; en la tercera etapa el análisis de datos (polígonos de las geoformas y perfiles de suelo) para establecer las relaciones entre geomorfología, clima, vegetación y los puntos de los perfiles de suelo para obtener el mapa de suelos a escala 1:50000. A pesar de ser considerado Quintana Roo un área plana y homogénea los resultados obtenidos muestran una combinación de relieve positivo y negativo. Se encuentran presentes planicies, lomeríos y montaña ligeramente diseccionadas en donde se distribuyen 2887 depresiones kársticas de diversos tamaños, formas (dolinas, uvalas y poljes) y régimen hídrico. Este relieve kárstico junto con las características climáticas ha permitido el desarrollo de 14 grupos de suelos distribuidos de forma compleja. Quintana Roo está lejos de ser plano y homogéneo y el mapa desarrollado con este enfoque permite de forma semiautomatizada identificar la estructura geomorfológica y la distribución de suelos asociada.

CS-5

## RELACIÓN AGUA-SUELO-ESPACIO EN X'CACEL-X'CACELITO.

Pereira Corona Alberto, Fragoso Servón Patricia y Prezas Hernández Benito  
 Universidad de Quintana Roo, UQROO  
 apereira@corona@gmail.com

La importancia de contar con al menos una idea de las condiciones del material pétreo en una zona dada es fundamental no solo desde los puntos de vista ligados al

manejo y la conservación de recursos, sino desde el punto de vista de la prevención de riesgos asociados a dichas estructuras. Los suelos son sistemas derivados de la interacción del material pétreo subyacente, la hidrología, el relieve, la vegetación y el clima; entonces la identificación de suelos en particular en ambientes donde son delgados o de reciente formación (menos de 10,000 años) cobra particular importancia ya que deben manifestar al menos de manera difusa las características de estos elementos a escala local o microrregional. Se presentan las relaciones encontradas entre la hidrología subterránea y superficial, la fragmentación del material parental y los tipos de suelos hallados en el ANP X'Caçel-X'Caçelito y su área inmediata de influencia. El objetivo fue determinar las relaciones que hay entre diferentes aspectos fisiográficos y ecológicos ligados al manejo del ANP. Mediante un SIG se analizó la distribución espacial de los materiales pétreos y su grado de fragmentación superficial, la hidrología subterránea y superficial, la distribución de la vegetación y los grupos principales de suelos en la zona. El análisis se organizó alrededor de una escala de detalle, usándose 1:15000 para la geomorfología y la topografía; se redujo la escala de la información de hidrología subterránea y superficial disponibles en escala 1:5000, y se refirió el trabajo de campo a la misma escala mediante muestreos y transectos con una exactitud de 1:5000. Los resultados muestran una asociación entre las zonas de mayor fracturamiento del material pétreo y los suelos con mayor profundidad y características de inundación, en tanto que los suelos de tipo más delgado se encuentran asociados a las zonas de menor fracturación superficial del material pétreo. Para la hidrología subterránea es de notar que los cauces principales se encuentran en la zona de menor fracturamiento, mientras que en las zonas donde abunda el fracturamiento superficial el flujo de agua se vuelve subsuperficial y difuso, originando afloramientos y exposiciones de dichos caudales. La distribución de las formaciones vegetales puede aún hoy considerarse como cercana a una distribución natural poco alterada, estas formaciones se encuentran más asociadas a la disponibilidad de agua que a los tipos de suelos, haciendo suponer que en este caso el tipo de suelo se encuentra ligado mucho más intensamente que en otros sitios a la aparición y sobrevivencia de la cobertura vegetal. Los resultados muestran que es posible bajo ciertas condiciones y a escalas locales o microrregionales el usar los suelos como un proxy de las condiciones del sustrato pétreo e hidrologico en espacios fuertemente kársticos como el estudiado. Los suelos no solo son soporte de la vegetación y la cubierta biológica del planeta, sino que al ser una estructura dinámica producto de la interacción de diversos factores, pueden ser usados en algunos casos como proxy de las condiciones del subsuelo inmediato

CS-6

### APPLICATION OF GEOPEDOLOGIC APPROACH AT DIFFERENT SCALES IN KARSTIC ENVIRONMENT: COMPARISON OF SOIL MAPS OF THE PENINSULA OF YUCATAN, MEXICO

Bautista Francisco<sup>1</sup> y Frausto Oscar<sup>2</sup><sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Campus Morelia<sup>2</sup>Universidad de Quintana Roo, UQROO, Unidad Académica Cozumel  
leptosol@ciga.unam.mx

Official maps of soils in Mexico were conducted using a geological approach. These soil maps are difficult to read by not considering landforms. The correspondence between relief, soil and vegetation cover are not fully achieved. Therefore, the aim of this work was the comparison of soil maps at 1:250000 scale geomorphic landscapes as well as a multi-scale analysis of soil maps considering taxa: geomorphic environments, geomorphic landscapes, relief/ modeling and facies. The geostructure taxa consisting of limestone platform of the Peninsula of Yucatan in 1:4000000 scale. Four geomorphic environments at 1:500000 scale with their respective soil associations have been identified in the Peninsula of Yucatan, i.e. karstic (Leptosols (LP), Cambisols (CM), Luvisols (LV), Vertisols (VR)), coastal (Arenosols (AR), Regosols (RG), Solonchacks (SC), Histosols (HS)), fluvio-paludal (GL, SK), and tectono-karstic (LP, CM, LV, VR). Geomorphic landscapes at 1:250000 scale were: karstic horizontal plains, karstic subhorizontal plains, karstic rolling plains and karstic hills with a wide variety of soil association; tectono-karstic hills with LP/CM, LP/CM/LV, LP/CM and LP/CM/NT soil association; coastal plains with soil association as RG/SC, AR/RG, AR/RG/SC, LP/RG and AR/RG/SC; and fluvio-paludal plains with SC/GL, GL/SC, SC, SC/GL/HS, SC/HS/GL, GL/LP/CM, GL/SC and GL/VR soil association. The relief/modeling at 1:50000 scale comprised by karstic depressions as sinkholes, uvalas and poljes. Finally, facies taxa consisted of the top, side and bottom of a small karstic depression. Congruence between landforms, soils and vegetation cover was confirmed. In all cases a proper reading of geopedologic maps is achieved because the reader clearly identifies polygons and also getting the soil information in the legend, which is its main strength.

CS-7

### DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS Y PROPIEDADES MAGNÉTICAS EN SUELOS DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Cejudo Ruiz Fredy Rubén<sup>1</sup>, Bautista Francisco<sup>2</sup>, Quintana Patricia<sup>3</sup>, Delgado-Carranza Carmen<sup>1</sup>, Gogichaishvili Avto<sup>4</sup> y Morales Juan<sup>4</sup><sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH<sup>2</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Campus Morelia<sup>3</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN, Unidad Mérida<sup>4</sup>Instituto de Geofísica, UNAM, Campus Morelia

xinef2005@yahoo.com.mx

La ciudad de México habitan más de 20 millones de habitantes y mas 4 millones de vehículos generando una gran cantidad de emisiones de partículas con elementos potencialmente tóxicos (EPT) al ambiente. El objetivo de este estudio fue determinar la distribución espacial de los EPT y parámetros magnéticos y su posible correlación, con la finalidad de comprobar si los parámetros magnéticos pueden emplearse como métodos de monitoreo. Se recolectaron 88 muestras de suelo superficial diferenciando el ambiente geológico (37 área lacustres, 51 área volcánicas) de la Ciudad de México. Se obtuvieron correlación significantes con valores de  $p < 0.05$  para (magnetización remanente isoterma de saturación (MRIS) para Cr (0.54), V (0.36), TiO<sub>2</sub> (0.41) y Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (0.50) y MRIS/x con Cr (0.40). La susceptibilidad magnética muestra correlación para Cr (0.56), Cu (0.59), Pb (0.48), V (0.44) y Z (0.50) pero solo para suelos que se encuentran sobre litología lacustre. Se concluye que los parámetros magnéticos pueden ser una posibilidad para ser empleados como sistema de monitoreo proxy para concentraciones de metales tóxicos en suelos de la ciudad de México, pero deberá de considerarse como una variable el tipo de litología sobre el cual este el suelo superficial.

CS-8 CARTEL

### DISTRIBUCIÓN DE METALES PESADOS EN POLVOS URBANOS EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL DE COZUMEL, MÉXICO.

Martínez García Baltazar<sup>1</sup>, Frausto Oscar<sup>2</sup> y Bautista Francisco<sup>3</sup><sup>1</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP<sup>2</sup>Laboratorio de Observación e Investigación Espacial, UQROO-Cozumel<sup>3</sup>CIGA-UNAM

xrtopoqn@hotmail.com

El objetivo de esta investigación es localizar las zonas con mayor concentración de metales pesados en polvos urbanos de la isla de Cozumel, para así poder realizar mapas geoestadísticos de zonificación en la ciudad de San Miguel, México. Se tomaron 27 muestras en los cruces carreteros principales, donde se estimó la existencia de mayor concentración de polvos urbanos, estas muestras se empaquetaron y analizaron con el método ICP, para poder determinar las cantidades de metales pesados; una vez obtenidos estos resultados, se realizaron cinco mapas geoestadísticos: a) Susceptibilidad magnética básica, b) Porcentaje de la susceptibilidad magnética dependiente de la frecuencia, c) Magnetización remanente isoterma de saturación, d) Coercitividad magnética y, e) Minerales magnéticos en términos de coercitividad magnéticos. Las isólineas se calcularon por el método de interpolación de kriging. Se utiliza un mosaico de ortofotos de la zona de estudio para poder realizar la localización e interpretación de zonas de mayor y menor concentración. Los resultados arrojan concentraciones bajas y medias en la ciudad de San Miguel de Cozumel, dando como zonas de mayor concentración puntos variados dependiendo el mapa geoestadístico que se presenta. Las zonas con mayor concentración son: la parte del muelle fiscal y sus alrededores, el aeropuerto y, destaca una zona en la que no se esperaban altos niveles, la colonia de INFONAVIT de nueva creación, cuyos niveles medios (es la única unidad habitacional que presenta estos índices). El presente estudio se desprende del proyecto Fenómenos hidrometeorológicos extremos del CONACYT – REDESCLIM y Proyecto Estudio sobre metales pesados y su integración a los suelos, ambiente y cartografía.

CS-9 CARTEL

### IMPACTOS PRODUCIDOS POR LOS JALES DE SAN FELIPE DE JESÚS, SONORA, MÉXICO.

de la O Margarita y Espinoza Zoila

Universidad de Sonora, UNISON

delao@correom.uson.mx

El presente trabajo se llevó a cabo en los jales mineros ubicados aproximadamente a 2 km del poblado de San Felipe de Jesús, Sonora, México. Éste tiene como finalidad el evaluar el impacto producido por los desechos mineros (abandonados), hacia las diferentes zonas del entorno que lo rodean, siendo estas: zona poblacional, zona agrícola y zona hidrológica. Donde a partir de la evaluación de escorrentía de la microcuenca, se calculó la erosión hídrica, para ver el proceso de dispersión de metales a partir de los residuos mineros. Dentro de la subcuenca el Lavadero en la cual se encuentra el área de estudio, se encontró un volumen de escorrentía de 39.71 m<sup>3</sup>, siendo éste es el principal mecanismo de erosión. La erosión que se

presenta en los jales es de 44,464.47 Ton/Ha/Año, según la ecuación de pérdida de suelo, caracterizándose como muy alta. Los riesgos de derrumbe así como de colapso son muy altos, ya que se presentan pendientes mayores 70°, cárcavas profundas y grietas. Este proceso de hace que los jales sean dispersados más fácilmente a la zona agrícola, así como al sistema hidrológico (Río Sonora) aledaño a los depósitos de dichos jales. En función de las características climatológicas de la región y geoquímicas de los jales, éstos son generadores de drenaje ácido (pH=2.3), produciendo así la liberación de metales pesados al medio físico, de tal forma que los metales encontrados que exceden los niveles establecidos por la Norma Oficial Mexicana (NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004), son: el arsénico, mercurio y plomo, produciendo contaminación a la zona agrícola e hidrológica (Arroyo Lavadero y Río Sonora).

#### CS-10 CARTEL

### CARACTERIZACIÓN GEOQUÍMICA Y SEDIMENTOLÓGICA DE LAS FUENTES DE AEROSOL MINERALES EN EL SISTEMA FLUVIAL DEL RIO CASAS GRANDES, CHIHUAHUA, MÉXICO

Domínguez Acosta Miguel<sup>1</sup>, Gill Thomas E.<sup>2</sup>, Flores Tavizon Edith<sup>1</sup> y Solís Sergio Saul<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ

<sup>2</sup>Universidad de Texas en El Paso  
dominguel@gmail.com

Se presenta una evaluación de las características geoquímicas y sedimentológicas de los principales sitios que forman las fuentes productoras de aerosoles minerales en la parte fluvial de la cuenca del Río Casas Grandes en el estado de Chihuahua. Se analizaron cerca de 30 muestras superficiales de suelo, para determinar su composición química elemental por medio de Fluorescencia de Rayos X (FRX). De igual forma, las muestras fueron analizadas para determinar la textura del suelo en base a su distribución granulométrica. Cada sitio de recolección de muestras corresponde (dentro de lo posible) a un punto de emisión de polvos identificado previamente a través de imágenes satelitales de la plataforma MODIS. Durante las vistas en campo y con ayuda de imágenes satelitales, se determinaron las características geomorfológicas de las áreas de emisión además de la cubierta de suelo. Resultados preliminares muestran concentraciones de cloro por encima del umbral en varias de las muestras, mientras que en la laguna San Juan o Laguna Seca se encontraron concentraciones anómalas de Na, S, Cl, As, Br y Mo. Cabe mencionar que este sitio es uno de los principales puntos de emisión de polvos a la atmosfera en la región. La distribución granulométrica varía dependiendo del tipo de ambiente de sedimentación de cada una de las fuentes. Los principales sitios de emisión a lo largo del sistema fluvial están asociados a planicies de inundación con texturas arcillo y limo arenosas. Laguna San Juan/Seca y Laguna Guzmán son las dos principales fuentes de emisión asociados a sistemas de playa dentro de la cuenca. En estos sitios la textura de los sedimentos es dominada por arcillas y limos, además de sales eflorescentes dependiendo de la interacción (o profundidad) del nivel freático con la superficie. Los sedimentos asociados a este sistema fluvial participan de manera constante durante la temporada de vientos fuertes y sequía (Noviembre a Mayo) como áreas de generación de tormentas de polvo. Las plumas de dispersión de aerosoles minerales emplazados desde estos sitios son transportados en la atmosfera por largas distancias alcanzando en ocasiones lugares tan distantes como la región de los Grandes Lagos en EUA. Estos eventos de contaminación atmosférica son causantes de la degradación de la calidad del aire en las ciudades que atraviesan, causando afectaciones a la salud principalmente a través de las vías respiratorias.

#### CS-11 CARTEL

### SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD AGRÍCOLA DEL AGUA DE RIEGO

Bautista Francisco<sup>1</sup>, Pacheco Aristeo<sup>2</sup>, Delgado-Carranza Carmen<sup>1</sup> y Sosa Jose Flavio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Campus Morelia

<sup>2</sup>Sklu, Scientific Knowledge In Use

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, ITST  
leptosol@ciga.unam.mx

La calidad del agua de riego impacta de manera directa en los suelos agrícolas y potencialmente pueden causar salinización y sodicidad en los suelos o directamente toxicidad en los cultivos. Por ello, es muy importante la evaluación de la calidad del agua subterránea con fines de riego para contribuir al proceso de toma de decisiones y en el mejoramiento de los planes agrícolas con objetivos de sustentabilidad. El objetivo de este trabajo fue la descripción del funcionamiento del software Agriaqua enfocado al seguimiento de la calidad del agua de riego. El presente trabajo muestra la arquitectura y las funcionalidades del software conocido como "Agriaqua", el cual permite organizar, almacenar y manejar datos de la calidad del agua para riego agrícola. El procesamiento de los datos incluye el cálculo de: 1) la Relación adsorción de sodio (RAS); 2) la Salinidad efectiva (SE); 3) la Salinidad potencial (SP); 4) la clasificación del riesgo del uso del agua a partir de la relación entre la RAS y la CE (Diagrama de Salinidad-Sodicidad); 5) la clasificación del riesgo del uso del agua a partir de la concentración de cloruros; 6) la clasificación del riesgo del uso del agua a partir de la concentración de sulfatos; 7) la clasificación del riesgo del uso del agua a partir de la concentración de sodio; y 8) la clasificación del riesgo del uso del agua

a partir de la concentración de Boro; 9) la denominación de las familias de agua de acuerdo con el porcentaje de los iones mayoritarios (Diagrama de Piper).

#### CS-12 CARTEL

### SOFTWARE PARA LA EVALUACIÓN DE LAS FUNCIONES AMBIENTALES DE LOS SUELOS (ASSOFU)

Bautista Francisco<sup>1</sup>, Álvarez Oscar<sup>2</sup> y Gallegos Ángeles<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Campus Morelia

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, ITST  
leptosol@ciga.unam.mx

El análisis interpretativo de las funciones del suelo es fundamental para su buen uso y manejo. La evaluación de las funciones ha transitado de la parte teórica a la práctica con los esquemas de los modelos de evaluación TUSEC (Técnicas para la evaluación de los suelos y categorización para suelos naturales y antrópicos). Por otro lado, los modelos interpretativos de suelos orientados a la agricultura y con objetivos ambientales, como los del sistema informático MicroLEIS DSS (Sistema de apoyo a la decisión sobre evaluación de tierras para la protección de suelos agrícolas), han sido los más utilizados en el mundo. Sin embargo, pocos modelos sobre las funciones del suelo han sido incluidos en un software, por lo que la operación manual de estos puede conducir a errores e imprecisiones. El objetivo de este trabajo fue la elaboración de un software que incluyera las ventajas del sistema MicroLEIS y del modelo TUSEC, considerando un uso más amigable para el usuario. El software Assessment Soil Function (Assofu) almacena las propiedades de perfiles de suelo como datos de entrada y, con base en esta información, sistematiza la aplicación de evaluaciones de funciones de los suelos.

#### CS-13 CARTEL

### CORRELACIÓN ENTRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS DE UNA SECUENCIA FLUVIAL-LACUSTRE DE LA CIUDAD DE QUERÉTARO Y SUS CONDICIONES DE DEFORMACIÓN

Télez de Jesús Daniela<sup>1</sup>, Martínez Resendiz Emma Vanesa<sup>1</sup>, Carreón Freyre Dora<sup>2</sup>, Cerca

Martínez Luis Mariano<sup>2</sup>, Solís Valdez Sara<sup>2</sup> y Zúñiga Dávila-Madrid Francisco Ramón<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, UMDI, Facultad de Ciencias, UNAM

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM  
dan.tell@ciencias.unam.mx

Una parte de la zona urbana de Querétaro se localiza sobre una secuencia de arcillas lacustres y material piroclástico re TRABAJADO por procesos fluviales. La deformación diferencial de estos suelos ha resultado en afectaciones importantes a la infraestructura urbana. El objetivo de este trabajo es mostrar la relación existente entre el origen de estos depósitos, su mineralogía y sus propiedades índice y mecánicas, con sus condiciones de deformación. Se realizó un sondeo geotécnico con recuperación de muestra intacta de 20 m de profundidad en el centro de la Ciudad de Querétaro. La distribución granulométrica y la variación litoestratigráfica indican una secuencia compuesta de cuatro estratos de origen lacustre y fluvial con una gradación sedimentaria normal. Un echamiento preliminar disponible en un sitio cercano por debajo de la arcilla orgánica arroja una edad de ca. 4000 años. Se analizaron 4 muestras de 60 cm representativas de cada estrato: (1) entre 0.60-1.20 m de profundidad, es una arcilla inorgánica de alta plasticidad (CH), contiene 1.74% de materia orgánica (MO), un contenido de agua (w%) de 27 %, densidad de sólidos (Ss) de 2.39 g/cm<sup>3</sup> y una resistencia al corte de 0.5 kg/cm<sup>3</sup> determinada en aparato triaxial. El registro DRX muestra la presencia incipiente de Montmorillonita y sílice. Estos son suelos lacustres relativamente jóvenes con arcillas pobremente estructuradas. (2) entre 6.0-6.60 m de profundidad, es un limo inorgánico ligeramente plástico (ML), con 0.28% de MO, w% de 15%, Ss de 2.41 g/cm<sup>3</sup> y una resistencia al corte de 1.5 kg/cm<sup>3</sup>. Esta secuencia muestra la transición de lacustre a fluvial en el ambiente de depósito. Los materiales re TRABAJADOS provienen de los depósitos piroclásticos que prevalecen en la zona. (3) entre 19.20-19.80 m de profundidad, es una arcilla de baja plasticidad (CL), con 0.45% de MO, w% de 11% y Ss de 2.47 g/cm<sup>3</sup>. El incremento en el contenido de MO indica otra secuencia lacustre y los resultados DRX indican la presencia de montmorillonita bien cristalizada. (4) por último una unidad de gravas y arenas con clastos redondeados (SP), con 0.40% de MO, w% de 4% y Ss de 2.51 g/cm<sup>3</sup>. Corresponden a rocas piroclásticas re TRABAJADAS en un ambiente fluvial de alta energía. En la secuencia estudiada se registra una transición de un ambiente fluvial de alta energía a la formación de suelos lacustres maduros entre los estratos 4 y 3. Posteriormente, un periodo de transición de lacustre a fluvial de baja energía entre 3 y 2, y finalmente la formación de suelos lacustres con arcillas pobremente estructuradas y materia orgánica. Estos resultados muestran la relación directa entre las condiciones de formación y propiedades físicas de los materiales. El contraste en las mismas da origen a deformaciones diferenciales que se distribuyen a lo largo del perfil de suelo y que acumulan y manifiestan en la superficie del terreno.

## CS-14 CARTEL

## RESULTADOS PRELIMINARES DE PROPIEDADES MAGNÉTICAS Y CONCENTRACIÓN DE METALES TÓXICOS DE SUELOS SUPERFICIALES EXPUESTOS A ESCORRENTÍAS DE FLUJOS DE LIXIVIADOS

Cejudo Ruiz Fredy Rubén<sup>1</sup>, Israde Alcántara Isabel<sup>1</sup>,  
Cortés José Luis<sup>1</sup>, Quintana Patricia<sup>2</sup> y Gogichashvili Avto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, UMSNH

<sup>2</sup>Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, IPN, Unidad Mérida

<sup>3</sup>Instituto de Geofísica, UNAM, Campus Morelia  
xinef2005@yahoo.com.mx

Uno de los principales problemas que enfrentan los centros urbanos son la ubicación de sitios adecuados para la disposición de desechos, muchos de estos se encuentran en zonas no aptas, provocando afectaciones a mantos acuíferos superficiales y subterráneos y zonas de recarga, debida a la generación de lixiviados. Los objetivos de este trabajo fueron: identificar la concentración de metales tóxicos y características magnéticas en suelos expuestos a escorrentías de flujos de lixiviados en cinco tiraderos del Norte de Michoacán. Determinar si existe una relación entre ellos, que permita proponer un método de monitoreo proxy alrededor de los sitios de disposición final para evaluar la existencia de metales pesados en los suelos. Se realizó un levantamiento de 10 muestras de suelo en los vertientes de lixiviados; 4 muestras de rellenos sanitarios, 5 rellenos de tipo controlado y 1 de un sitio no controlado y 2 muestras que servirán de control. Las mediciones de susceptibilidad magnéticas fueron realizadas con un medidor de susceptibilidad magnética Bartington (Modelo MS2B) a dos diferentes frecuencia (0.46 y 4.6 kHz). La determinación de las curvas de magnetización remanente isothermal fueron obtenidas con un magnetizado de pulsos (ASC Scientific, modelo IM-10) y un magnetizado de giro, Molspin Ltd. La concentración de elementos tóxicos se obtuvo con un espectrómetro de fluorescencia de rayos X de energía dispersiva Jordan Valley EX-6600. Los valores de Xlf mostraron valores entre 0.09 a 3.61  $\mu\text{m}^3 \text{kg}^{-1}$ , mientras que SIRM presentó valores entre 0.4 a 46.0  $\text{mAm}^2 \text{kg}^{-1}$ . Los valores promedios de Cr (49  $\text{mg kg}^{-1}$ ), Ni (15  $\text{mg kg}^{-1}$ ), Cu (30  $\text{mg kg}^{-1}$ ), Pb (38  $\text{mg kg}^{-1}$ ), V (67  $\text{mg kg}^{-1}$ ) y Zn (98  $\text{mg kg}^{-1}$ ). Los valores de parámetros magnéticos y concentraciones de metales tóxicos de suelos presentaron valores más altos en comparación con los valores obtenidos en las muestras control. La muestra del sitio no controlado presentó los valores más altos de SIRM y de concentración de elementos tóxicos. Concluimos que este método tiene potencial para considerarse como instrumento de monitoreo ambiental.

## CS-15 CARTEL

## ESTUDIO MAGNÉTICO AMBIENTAL EN LA PLAYA DE LÁZARO CÁRDENAS, MICHOCÁN: RESULTADOS PRELIMINARES

Fragoso Maldonado Marisol<sup>1</sup>, Bógalo Román María Felicidad<sup>2</sup>,

Calvo-Rathert Manuel<sup>2</sup> y Aguilar Reyes Bertha Oliva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM

<sup>2</sup>Departamento de Física, Universidad de Burgos, España

<sup>3</sup>Laboratorio Interinstitucional de Magnetismo Natural, Instituto de Geofísica, UNAM  
marisolfragma@gmail.com

La ciudad de Lázaro Cárdenas ubicada al sureste del estado de Michoacán, comenzó a cobrar importancia con el establecimiento del Puerto industrial como acceso marítimo internacional en el Pacífico mexicano. La industrialización requiere de desarrollo tecnológico e instalaciones eficientes para cubrir con seguridad las actividades intrínsecas de un puerto industrial y comercial de esta magnitud. Debido a las actividades antrópicas, los residuos industriales y urbanos se descargan inevitablemente en los cuerpos de agua, siendo muy probable detectar concentraciones altas de metales pesados en sedimentos marinos. El objetivo de este trabajo es realizar un estudio en la costa de Lázaro Cárdenas para determinar la contaminación por metales pesados en sedimentos. Para ello se analizaron muestras de arena de 9 núcleos de una profundidad aproximada de un metro, extraídos de la playa desde lo más cercano a lo más alejado de la industria. Se midió la susceptibilidad magnética de todas las muestras, y se aprecia que los valores de este parámetro son considerablemente más altos en los núcleos más cercanos al puerto industrial. Existe una variabilidad vertical presentando los valores más altos entre la superficie y los 40 cm de profundidad y en las zonas cercanas a desembocaduras de ríos. Se tomaron dos muestras representativas de cada núcleo para determinar otros parámetros magnéticos como la magnetización remanente anhisterítica y las curvas termomagnéticas para establecer el portador magnético, así como para conocer el alcance y la distribución de partículas de origen antrópico que afectan a la costa de Lázaro Cárdenas.

## CS-16 CARTEL

## PROBLEMÁTICAS ASOCIADAS AL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN LA CUENCA DEL RÍO SABINAL, TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

Ramos Hernández Silvia, Cossío Pérez Iris y Hernández Moreno Ma. de los Angeles

Centro de Investigación en Gestión de Riesgos y Cambio  
Climático, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH  
silviaramoshernandez34@gmail.com

El presente trabajo se desarrolló para el Proyecto "Estrategias para la restauración y rehabilitación de la Cuenca Río Sabinal: Un enfoque ecosistémico para la conservación y manejo sustentable de la biodiversidad asociada a las cuencas hidrográficas de Chiapas", a través de un convenio realizado entre la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) y el Centro de Investigaciones en Gestión de Riesgos y Cambio Climático (CIGERCC) de la UNICACH, con el objetivo de realizar la caracterización de fertilidad de suelos, así como para la clasificación taxonómica. El problema de la degradación ambiental en la Cuenca del Río Sabinal, se viene acentuado por el cambio de uso del suelo, la pérdida del recurso suelo y si bien es cierto que se tiene conocimiento del problema, no se tenía información cuantificada de las características de los suelos. Por lo tanto el presente estudio se constituye en una primera aproximación para cuantificar y cartografiar la problemática de la degradación de los suelos y una primera evaluación de la fertilidad de los suelos, uno de los indicadores básicos para la sustentabilidad de las comunidades de la Cuenca. En los últimos años los proyectos de desarrollo han tratado de mitigar estos efectos, sus resultados han sido todavía limitados en la conservación y restauración de este recurso natural, el cual es decisivo para asegurar la seguridad alimentaria, pues han tenido enfoques parciales de intervención. Evidentemente el mayor problema en la Cuenca es hacer compatible los esquemas de desarrollo que por un lado hagan un uso adecuado de los suelos, la conservación de los bosques, reservas forestales que aún quedan en las Áreas Naturales Protegidas, sistemas productivos competitivos y forestales, así como el crecimiento ordenado, sin mayor deterioro y erosión de los suelos. Se concluye el trabajo, enfatizando el papel importante que tiene la materia orgánica y la estabilidad de la estructura, en el diagnóstico de los suelos estudiados. Con el aumento de la materia orgánica, aumenta el factor de estructura, la permeabilidad, agregados en general y disminuye el índice de inestabilidad estructural y la arcilla + limo máxima. Estas características son de gran importancia para la estabilidad física de los suelos, para contrarrestar los efectos nocivos de la erosión, así como las propiedades químicas que conservan los suelos. La cuenca Río Sabinal, cuenta aún con altos contenidos de materia orgánica, por lo que la fertilidad va de alta a moderada, condiciones indispensables de la sustentabilidad que hay que atesorar como un bien tangible, que hay que cuidar y proteger para no menoscabar el desarrollo sustentable de las comunidades que se asientan en la Cuenca.