

Sesión Especial

# **CIENCIAS DE LA TIERRA Y SALUD HUMANA**

Organizadores:

María Aurora Armienta  
María de Lourdes Villalba  
Luis Colmenero

SE04-1

### IMPACTO EN SUELOS Y CULTIVOS DE ALFALFA POR EL RIEGO CON AGUA CON ALTO CONTENIDO DE ARSÉNICO EN JULIMES, CHIHUAHUA

Espino Valdes María Socorro, Domínguez Cervantes Felissa A., Villalba María de Lourdes, De la Garza Aguilar Rodrigo y Pinales Munguía Adán  
*Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua, UACH*  
 mespino@uach.mx

Se han encontrado concentraciones elevadas de arsénico en varias fuentes de agua del acuífero Meoqui-Delicias en el estado de Chihuahua, el cual abastece a varios municipios entre los cuales el más afectado es Julimes. Aunque la mayoría de las fuentes de agua potable de la región presentan concentraciones de arsénico por encima del límite reglamentario en México (0.025 ppm), se ha estimado que por esta vía no existe riesgo a la población ya que el agua para consumo humano es sometida a un proceso previo de desmineralización mediante sistemas de ósmosis inversa. Sin embargo, la región de Julimes destina la mayor parte de su superficie (más de tres mil hectáreas) al cultivo forrajero de alfalfa como base de la dieta alimentaria para el ganado en diversas explotaciones lecheras existentes en el área, empleando para el riego agua superficial o subterránea con altos contenidos de arsénico.

Este estudio aborda la perspectiva de la presencia del arsénico en el agua en torno a la actividad agrícola en Julimes y su posible impacto en la cadena alimenticia a través del sistema de riego-suelo-planta-consumidor que ha sido documentado en estudios de otras regiones del mundo.

Se analizó el contenido de arsénico total y otros elementos fundamentales en 12 muestras de agua subterránea, de las cuales 9 se emplean para uso potable y 3 para el riego agrícola, así como una muestra de agua superficial utilizada en riego. Se analizaron también las características fisicoquímicas y el contenido de arsénico en 7 muestras de suelo, de las cuales 4 fueron sometidas a riego con agua superficial y 2 con agua subterránea, así como una muestra de suelo natural empleado como control. En forma simultánea al muestreo de suelos se efectuó la colección de material foliar de alfalfa de varios campos de cultivo.

Los resultados analíticos del agua subterránea de uso doméstico revelaron un carácter sulfatado-sódico dominante, con algunos casos de elevada salinidad en términos de sólidos disueltos totales y/o conductividad eléctrica, así como altos niveles de arsénico.

El agua empleada para riego presentó un carácter altamente salino y medio-bajo en contenido de sodio, resultando en este caso adecuada para el cultivo de alfalfa, que ha sido catalogado como moderadamente sensible a la salinidad. La mayoría de las fuentes de agua empleada para el riego agrícola en el área superan el límite de arsénico establecido para dicho uso (0.10 ppm).

El contenido de arsénico en los suelos regados corresponde a más del doble del valor de fondo encontrado en el suelo empleado como control. No obstante dicho incremento en la fase sólida, los valores de arsénico en los suelos analizados se encuentran por debajo de la guía de 22 mg/kg para ser considerados como suelos contaminados.

Por otra parte, no fue detectada presencia de arsénico en el material foliar de la alfalfa, siendo 0.02 mg/kg el límite de detección de la técnica analítica empleada en el laboratorio.

SE04-2

### EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA GEOTÉRMICA EN ACUÍFEROS DE SU ENTORNO

Armienta Hernández María Aurora<sup>1</sup>, Rodríguez Castillo Ramiro<sup>1</sup>, Cruz Ronquillo Olivia<sup>1</sup>, Ceniceros Bombela Nora Elia<sup>1</sup>, Aguayo Ríos Alejandra<sup>1</sup>, Morales Pedro<sup>2</sup> y Cienfuegos Edith<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geología, UNAM

victoria@geofisica.unam.mx

La energía geotérmica es considerada como una de las fuentes de menor impacto ambiental. La mayoría de las evaluaciones de la posible afectación en el entorno de las plantas generadoras de electricidad se han enfocado hacia la calidad del aire. Sin embargo, otros compartimentos ambientales como las aguas subterráneas han sido poco estudiados. En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de la posible afectación del Complejo Geotermoeléctrico de Cerro Prieto (CGCP) en la calidad del agua subterránea de la zona agrícola aledaña. Se colectaron muestras de pozos de producción, la laguna de evaporación y de piezómetros dentro del campo geotérmico, así como de canales de agua de riego y pozos en el área circundante. Se analizaron las concentraciones de iones mayores, sílice y especies menores (As, Pb, Cd, Cr(VI), Hg, Cu, Zn, Fe, Li, F-, B). Se determinaron también los contenidos isotópicos de <sup>18</sup>O y D del agua. Los resultados se plasmaron en mapas con la distribución de iso-concentraciones. Debido a que el agua subterránea es utilizada en las comunidades principalmente para riego, se compararon las concentraciones medidas con los límites permisibles para el agua destinada a este fin. Los rangos y distribución de las concentraciones en la zona agrícola (ZA) y en el CGCP no mostraron evidencias de contaminación proveniente del

campo geotérmico hacia el acuífero de la ZA. Los iones cloruro predominaron en los pozos geotérmicos y los bicarbonatos en los agrícolas. La relación Na/K varió de 46 a 149 en la ZA, y de 6 a 13 en el CGCP. Los contenidos de elementos tóxicos que pudieran impactar a los cultivos son inferiores a las normas para riego, a excepción del Fe en uno de los pozos agrícolas. Sin embargo, las concentraciones de cloruro hacen al agua inadecuada para este fin ya que superan los límites de 142 mg/L y 147.5 mg/L establecidos por la FAO y en los criterios ecológicos mexicanos, respectivamente. Los resultados isotópicos mostraron que la infiltración del agua irrigada que ha tenido procesos de evaporación procedente principalmente del río Colorado ha producido esta problemática en la zona agrícola.

SE04-3

### MEDICAL GEOLOGY: IS NATURE OUT TO GET YOU OR TO HELP YOU?

Finkelman Robert  
 Geosciences, UTD  
 bobf@utdallas.edu

Every day of our lives we eat, drink, and breathe minerals and trace elements. For most of us this interaction with natural materials is harmless, perhaps even beneficial, supplying us with some essential nutrients. However, for some, the interaction with the minerals and trace elements can have devastating, even fatal effects. Examples that will be discussed include: a town in Montana that has been devastated by trace quantities of asbestos in a vermiculite deposit and how it may affect people throughout the region; a deadly fungus mobilized by earthquakes that impacts people in northern Mexico; natural groundwater that has contributed to the death of more than 100,000 people in the Balkans and a similar situation that may exist in east Texas. We will look at numerous other examples of how geologic materials such as arsenic, ambient dust, minerals, soil, and water have affected animal and human health of many millions of people around the world, including Mexico. In every case there are opportunities for geoscientists to work with public health researchers to mitigate these and other environmental health problems. There are also opportunities for geoscientists to help identify the health benefits of trace elements and minerals and to educate the public about the importance of the natural environment on their health.

SE04-4

### UNA PROPUESTA DE ATLAS GEOMÉDICO NACIONAL; ESTUDIO PILOTO SONORA

Santillana Macedo Manuel Alberto<sup>1</sup> y Hernández Rábago Pedro Ygnacio<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Medicina y Ciencias de la Salud, UNISON

<sup>2</sup>Gerencia Regional Noroeste: Servicio Geológico Mexicano  
 msantillanam@gmail.com

Objetivo:

Crear un Atlas Geomédico, comenzando por la región noroeste, público, administrados por la UNAM-UNISON-CIAD-SGM, que de cuenta de los principales riesgos a la salud para la población mexicana, en tres líneas básicas (Geológica natural; emisiones radioactivas, y Calidad de aguas profundas, 2. Geológica antropogénica: Desechos e impactos al ambiente de la producción minera, agropecuaria e industrial y 3. Impacto geológicos naturales-antropogénicos a la salud, con el apoyo de las instituciones universitarias públicas, privadas y de la sociedad civil a partir del año 2013.

Objetivos particulares:

- Contribuir de una manera solidaria a la generación de conocimiento geológico que sea útil para prevenir riesgos a la salud en la población mexicana.
- Crear una base de datos confiable que se actualice constantemente por las instituciones residentes del proyecto.
- Proponer elementos que sirvan para la toma de decisiones en la proyección urbanística, turística y de comunicación terrestre.
- Estimular la creación de alarma de niveles altos de contaminación del Golfo de California.
- Colaborar con información que sea útil para los municipios en la protección de su medio ambiente y generación de recursos.
- Cooperar con la industria minera para evitar en lo posible los riesgos a la salud derivados de la actividad extractiva o de transporte.
- Establecer un documento físico y virtual de alta calidad técnica y científica que permita publicaciones y prestigio al SGM.

Justificación:

La Geología Médica es una línea de conocimiento de reciente aparición en México, pese a la larga tradición minera mexicana y su vasta riqueza geológica. Sin embargo, en el momento actual concurren una variedad de factores que permiten conformar un equipo científico de trabajo multidisciplinario que puede realizar con formalidad, en etapas, un ATLAS GEOMÉDICO de nuestro país. Adicionalmente la creatividad y responsabilidad de una nueva administración

federal puede ser el eje sensible que apoye esta iniciativa que redunde en una perspectiva preventiva de riesgos a la salud, que incluya una iniciativa sustentable, de protección al medio ambiente y de respeto a las tradiciones y culturas locales.

#### Estrategias:

- Conformación de un equipo de trabajo (Universidad de Sonora, Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, y Servicio Geológico Mexicano).
- Convenios con las universidades, Municipios, instituciones privadas o de la sociedad civil que deseen apoyar Industria Minera para la facilitación del proyecto en el noroeste.
- Aprovechar los recursos existentes académicos y de información para realizar un diagnóstico inicial
- Financiamiento del proyecto piloto, Zona Noroeste (Península de Baja California, Sonora, Sinaloa y Nayarit) por el SGM y probablemente la industria minera.

SE04-5

### DETERMINACIÓN DE ARSÉNICO EN AGUA SUBTERRÁNEA Y MEDICIÓN DE DOSIS DIARIA QUE CONSUMEN LOS HABITANTES DE LA ZONA RURAL DE ORINDA, MUNICIPIO DE ROSALES, CHIHUAHUA

Villalba María de Lourdes<sup>1</sup>, Colmenero Sujo Luis<sup>2</sup>, Pinales Munguía Adán<sup>3</sup>, Espino Valdes María Socorro<sup>3</sup>, De la Garza Aguilar Rodrigo<sup>3</sup> y Estrada Gutiérrez Guadalupe Irma<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería, UACH

<sup>2</sup>INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CHIHUAHUA II

<sup>3</sup>FACULTAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIHUAHUA  
mvillalb@uach.mx

La exposición prolongada al arsénico (As) causa efectos nocivos en millones de personas alrededor del mundo tales como: problemas en la piel (hiperpigmentación, hipopigmentación e hiperqueratosis); daños al sistema cardiovascular; alteraciones hepáticas, renales entre otras.

En México el límite permisible de arsénico en agua es 0.025 mg/L el cual se encuentra especificado en la Modificación de la Norma de Salud Ambiental para la Calidad del Agua Potable.

La presencia de As en los acuíferos de México, esta registrada y documentada principalmente en cuatro estados: Coahuila, Chihuahua, Durango e Hidalgo. En Chihuahua, en el año de 1996 se estudiaron las características del agua subterránea y se dividieron las zonas acuíferas en dos: la Zona Norte (Delicias- Meoqui) y la Zona Sur (Jiménez-Camargo). Se determinó la existencia de una falla de arsénico, entre las capas geológicas del subsuelo, con dirección NO-SE y con una longitud de 200 km. En la Zona Norte se encuentra localizada (28° 15' 53.29" y 105° 34' 00.32") la población denominada Orinda, Municipio de Rosales, Chihuahua en donde la principal fuente de abastecimiento de agua potable es subterránea y donde se han identificado algunos efectos adversos propios de la ingesta de altos contenidos de As entre sus habitantes. Por lo que el objetivo de este trabajo fue determinar el contenido mensual de arsénico total en agua de consumo de los pobladores de Orinda durante el transcurso de un año y calcular la dosis de exposición que reciben niños y adultos, con la finalidad de ponderar el problema de salud pública existente en esta población chihuahuense.

La recolección de muestras de agua se realizó mensualmente en el pozo que abastece a la población de Orinda, estas se preservaron de acuerdo a las recomendaciones establecidas en los métodos estándares de agua con arsénico y se analizaron mediante la técnica de absorción atómica para la determinación de la concentración del elemento arsénico total según el procedimiento indicado por la Norma Mexicana NMX-AA-051-SCFI-2001 mediante un espectrómetro de absorción atómica con análisis de inyección de flujo por generador de hidruros, Perkin Elmer 3100 perteneciente al laboratorio de Ingeniería Sanitaria en la Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Chihuahua. Se calculó la dosis diaria promedio (mg/kg/día), asumiendo que el agua fuese la única fuente de ingestión de arsénico, se consideró el peso corporal para niño y adulto de 20 y 70 Kg respectivamente. Así como el consumo de agua para niño un 1 litro/día, mientras que para un adulto es 2 litros/día.

El contenido de arsénico de las muestras de agua mensualmente recolectadas en el pozo que abastece a la población de Orinda oscilaron entre 0.03 y 0.085 mg/l, concentraciones por arriba del límite máximo de 0.025 mg/L.

Los resultados de la dosis diaria promedio que reciben niños y adultos fueron 2.3 y 1.5 µg/Kg-día, respectivamente. Estas se encuentran por arriba del valor RfD (0.3 µg/Kg-día) reportado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos. Viendo mayormente afectados los niños debido a la constante ingesta de agua con elevados contenidos de arsénico.

SE04-6

### CONCENTRACIONES URINARIAS DE ARSÉNICO EN HABITANTES DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA DE SAN JUAN DE LOS PLANES BCS, MÉXICO

Colín Torres Carlos Guillermo<sup>1</sup>, Murillo Jiménez Janette Magallí<sup>2</sup>, Marmolejo Jiménez Ana Judith<sup>2</sup> y Del Razo Jiménez Luz María<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Secretaría de Salud, SS-BCS

<sup>2</sup>Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas del Instituto Politécnico Nacional

<sup>3</sup>Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional  
carlosguillermocolintorres@yahoo.com.mx

Este trabajo muestra las concentraciones urinarias de arsénico (CUAs) en pobladores expuestos y no expuestos a agua de pozo con As en concentraciones menores y mayores a la NOM127-SSA (25 µg/l en agua), que habitan dentro de los límites de la cuenca hidrográfica de San Juan de Los Planes, BCS, México. El arsénico (As) en el agua de pozo está presente por la contaminación de aguas pluviales por el contacto con rocas locales que contienen arsenopirita y por el contacto con desechos mineros, que contienen arsenolita, mineral producto de la quema de rocas con arsenolita, para la extracción de oro en la planta de Fundición Los San Juanes. El agua pluvial contaminada con As, es transportada a lo largo de los arroyos, filtrándose en parte en el acuífero de San Juan de Los Planes y vertiéndose en las aguas marinas de la Bahía La Ventana. Los resultados muestran que los participantes con CUAs por arriba del Índice Biológico de Exposición (IBE) a As (35 µg/l en orina), se encontraron en los poblados de San Antonio y San Juan de Los Planes, seguidos de Juan Domínguez Cota y El Sargento. Las CUAs máximas se encontraron en participantes que habitan en inmediaciones de la sierra, aledaños al arroyo San Antonio, Rancho La Posta (398.71 µg/l) y en participantes que habitan en el valle de la cuenca hidrográfica, en el área de influencia del mismo arroyo ramificado, Rancho El Bajío (301.52 µg/l). Los resultados de la encuesta sobre sus hábitos alimenticios, muestran que estadísticamente el agua de consumo es la principal fuente de exposición a As, en donde la R fue de 0.37 con una p de 0.00004. Es necesario realizar más estudios para identificar mejor todas las fuentes de exposición al metaloide para evitar el riesgo a la exposición alta observada en la región de estudio.

SE04-7

### PROBLEMAS MÉDICOS ASOCIADOS AL MEDIO AMBIENTE

Galindo Estrada Ignacio

Centro Universitario de Investigaciones en Ciencias del Ambiente, UCOL  
igalindo45@gmail.com

La salud y el desarrollo tienen una relación directa.

Tanto el desarrollo insuficiente que conduce a la pobreza como el desarrollo inadecuado que redundan en el consumo excesivo, combinados con el crecimiento de la población mundial, pueden redundar en graves problemas de salud relacionados con el medio ambiente en los países desarrollados y en los países en desarrollo.

En esta presentación abordaremos algunas implicaciones directas que el desarrollo, ya no solamente insuficiente, no ha tomado en cuenta íntegramente a los seres humanos que supuestamente se beneficiarían con supuestos desarrollos

La radiación solar incidente es el primer elemento que analizaremos puesto que esta energía que recibimos todos los días es decisiva para la vida en el planeta. Por un lado la porción visible como su nombre lo indica permite 'ver' a los vertebrados incluyendo al hombre y a otros muchos seres vivos en la Tierra. Se ha demostrado que la molécula responsable de esa absorción luminosa llamada 11-cis retinal es la molécula más pequeña de una gran familia molecular llamada 'carotenos' y que son responsables de la fotosíntesis en las plantas. Por otra parte, recibimos también a la radiación ultravioleta que se absorbe por la piel, cuya energía sirve para sintetizar en el hígado las vitaminas A y D.

Es decir, la vida en el planeta Tierra depende de la adaptación molecular que existe entre sus pobladores y la radiación solar. Desafortunadamente, las actividades humanas inyectan a la atmósfera gases y partículas que no solo absorben y dispersan a la radiación sino que muchas de estas moléculas son tóxicas para el hombre.

En la ciudad de México, la UNAM mide todas las componentes de la radiación solar incidente desde 1957, el análisis de estos datos nos muestra el deterioro y la disminución de la intensidad de la radiación en la superficie.

Se han realizado estudios que muestran la existencia de raquitismo carencial en niños de la ciudad de México, se ha demostrado que este problema se produce al no recibir suficiente radiación ultravioleta en superficie debido a su absorción por el ozono antropogénico producido por la industria.

La parte baja de la atmósfera también contiene virus, hongos y bacterias, muchos de estos parásitos al ser inhalados por el hombre producen asma

bronquial u otros procesos alérgicos. El asma bronquial está asociado asimismo a bajas de temperatura en el invierno y en las épocas de transición.

La radiación solar al ser absorbida en la superficie es emitida nuevamente a la atmósfera pero ahora como radiación infrarroja o terrestre. Es decir calor. Este proceso físico se ve también afectado por las construcciones, carreteras, industrias, etc., que producen en las ciudades calentamientos anómalos llamados islas urbanas de calor. Se muestra también un ejemplo del problema.

SE04-8

### ASBESTOS Y MESOTELIOMA

Aguilar Mena María Elena<sup>1</sup>, Crespo Martínez Edwin<sup>2</sup> y Guzmán de Alba Enrique<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Cirugía, I.N.E.R.

<sup>2</sup>INSTITUTO NACIONAL DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS  
draguilar2001@yahoo.com.mx

**INTRODUCCION.** Los asbestos son silicatos de magnesio de consistencia fibrosa que se obtienen de las minas. Tienen mas de 3000 usos. Por su naturaleza indestructible y resistente al fuego fueron usados en la antigua Grecia donde recibieron el nombre de Amiantos. Plinio fue el primero en establecer la relación de la exposición de asbestos y enfermedad pulmonar, observación hecha en esclavos mineros. Cooke en 1921 describió un caso en un trabajador de textiles expuesto por 25 años. Las variedades son el crocidolite, tremolite, amosite, antofilita y actinolite. El crisolite constituye el 98% de uso en U.S.A. Los asbestos penetran por los pulmones con cada respiración, alcanzan la pleura, cubierta que cubre los pulmones donde lleva a la formación del tumor. El mesotelioma es el tumor maligno de pleura más común, el cual puede estar localizado o extenderse a los pulmones, al pericardio, al mediastino y algunos a peritoneo; estando bien demostrada su relación con exposición a asbestos, siendo el tiempo de latencia de 20 a 50 años de exposición. El crocidolite penetra rápidamente siendo el más carcinogenico.

**OBJETIVO.** Dar a conocer los casos atendidos en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias de Mesoteliomas desde 2010 al primer semestre del 2013.

**MATERIAL.** Se revisaron expedientes completos, verificando género, edad, exposición, manifestaciones clínicas, abordaje quirúrgico, quimioterapia así sobrevida.

**RESULTADOS.** Se atendieron 173 pacientes ; 125 varones y 48 mujeres. Ellos con un rango de edad de 33 a 97 años con media de 65 años y ellas con rango de 39 a 80 años, con media de 62.2 años. El 55.3% por exposición laboral mayor a 25 años, de los cuales el 15% fueron derechohabientes del I.M.S.S. que optaron por atenderse en I.N.E.R. El 40 % expuestos a casa de lámina de asbesto y el 4.7% no se indicó la exposición. Latencia promedio de 35 años exposición a asbestos. Del Estado de México provenia el 49.8% de los pacientes, del Distrito Federal 34.78% y el restante del resto de la Republica. Se realizó en 5.78% pleuroneumonectomía, toracoscopia y biopsia en 100%. Solo 41% recibió quimioterapia y los otros pacientes no la aceptaron. El promedio de vida de los pacientes con quimioterapia de 2.5 años.

**CONCLUSIONES.** En nuestro país el mesotelioma es el tumor maligno más común, por desgracia nos llegan los pacientes en etapa avanzada. Aunque la O.M.S. tiene un programa y recomendaciones para los trabajadores expuestos, estos no se cumplen en su totalidad. A diferencia de los E.U.A. que bajo en un 50% su producción de 1970 a 1990, nuestro país no ha podido abatir la producción y uso de asbestos.

### BIBLIOGRAFIA

1. Simposio sobre asbestos en America Latina. Sao Paulo. Abril 2006.
- 2.- Beristain G. Juarez F. Pensado L. Imagenología en el diagnóstico de mesotelioma pleural maligno en México. Anales de Radiología. 2012 (2) 76-82.

SE04-9

### ALTA INCIDENCIA DE CÁNCER DE PULMÓN Y MESOTELIOMA RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A FIBRAS DE ERIONITA EN UNA COMUNIDAD RURAL CERCA DE SAN MIGUEL DE ALLENDE, MÉXICO

Ortega Guerrero Marcos Adrián<sup>1</sup> y Carrasco Núñez Gerardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>Centro de Geociencias, UNAM, Campus Juriquilla  
maog@geociencias.unam.mx

En una comunidad rural, con una población cercana a 450 habitantes, en el interior de la Cuenca Alta del Río La Laja o Cuenca de la Independencia, se ha desarrollado el cáncer de pulmón como la causa principal de muerte. Con el fin de conocer las posibles causas de este problema de salud, se llevaron a cabo estudios epidemiológicos y geológico-ambientales. El análisis de la historia clínica y la mortalidad, en el período de 2000-2012, muestran que del total de muertes, el 31% corresponden a diferentes neoplasias de pulmón, y por lo

menos 9% a mesotelioma maligno, un tipo agresivo de cáncer de la pleura. Diferentes muestras de los materiales de construcción en el interior de las casas, rocas y suelos fueron analizadas por nueve de los agentes cancerígenos pulmonares del Grupo 1, listados por IARC: asbesto, arsénico, berilio, cadmio, cromo, erionita, níquel, polvo de cuarzo y cristobalita. Los resultados muestran la presencia de fibras de erionita en tobas riolíticas alteradas, mientras que el resto de elementos cancerígenos y minerales se encuentran en cantidades traza, excepto por láminas de asbesto y polvo de cuarzo. El mineral de erionita, también se identificó en depósitos aluviales que fueron utilizados como material de construcción y sobre los que se encuentran construidas gran parte de las casas de la comunidad. Caminos, áreas recreativas y escuelas se ubican sobre los depósitos aluviales con erionita, de los que además se extrae grava y arena como trabajo temporal. Estos resultados sugieren la exposición a microfibras de erionita como el principal agente cancerígeno por factores ambientales y antropogénicos.

SE04-10

### CAMBIO CLIMÁTICO Y DENGUE EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Bonilla Jiménez Enoch, Welsh Rodríguez Carlos Manuel, Ochoa Martínez Carolina Andrea y Morales Martínez Marco Aurelio

Centro de Ciencias de la Tierra, UV  
enochbj@gmail.com

De acuerdo al Cuarto Reporte de Evaluación del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, pos sus siglas en inglés, 2007) el calentamiento del sistema climático es inequívoco, fenómeno que se observa tanto en los incrementos de los promedios globales de temperatura del aire y de los océanos, como en el descongelamiento de glaciares y en la elevación del nivel del mar. La salud humana es vulnerable a los cambios del clima, particularmente en las áreas urbanas, en que las posibilidades de acondicionar los espacios pueden ser limitadas, y en aquellas áreas en que pudiera aumentar la exposición a las enfermedades transmitidas por vectores y a las contagiosas, y en que los ciudadanos cuidadosos con la salud y la prestación de los servicios básicos son deficientes. Por otra parte el dengue es una enfermedad viral aguda, transmitida por el mosquito *Aedes aegypti*, este mosquito es considerado como el vector transmisor de la enfermedad, la cual es eminentemente urbana.

En el presente trabajo se establece una relación entre el cambio climático global y la distribución del Dengue, el cual deriva del proyecto llamado 'The dengue vector mosquito *Aedes aegypti* at the margins: sensitivity of a coupled natural and human System to climate change', el cual realizan en conjunto la Universidad Veracruzana, The National Center for Atmospheric Research (NCAR, por sus siglas en inglés), Centers for Disease Control and Prevention (CDC, por sus siglas en inglés) y Colorado State University (SCU, por sus siglas en inglés).

Los datos climatológicos establecen escenarios potenciales de presencia del vector, que pudo ser comprobado con muestreo del vector en ocho municipios, los cuales van desde la costa del golfo de México (0 msnm), hasta las altas montañas (2,430 msnm), pasando por la región de central del estado (1,250 msnm). No solo las condiciones ambientales o biológicas del vector condicionan su presencia, se pudo establecer una correlación entre la presencia y abundancia del vector con los cambios en el patrón climático local, que ha propiciado la aparición del vector transmisor de la enfermedad en sitios donde antes no había.

En los estudios realizados por el proyecto, arrojaron resultados muy interesantes, pues se sabe que el rango altitudinal donde habitan los mosquitos *Aedes aegypti* va de los 0 a los 1700 msnm, pero en la recolección de campo se tuvieron positivos a los 2130 msnm. Esto quiere decir que, de acuerdo a los patrones de calentamiento global y los datos obtenidos el vector de la enfermedad puede prevalecer a una mayor altitud que la actual.

SE04-11 CARTEL

### GRANULOMETRÍA DE CENIZA VOLCÁNICA: VOLCÁN POPOCATEPETL 2012-2013 EN LA CIUDAD DE PUEBLA

Amaro Martínez Raymundo Eric<sup>1</sup>, Nieto Baltazar Javier<sup>2</sup> y Regalado Ayala Elton<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Colegio de Geofísica, BUAP

<sup>2</sup>Colegio de Geofísica, BUAP.  
reric.amtz@hotmail.com

Durante una erupción volcánica explosiva la ceniza se inyecta en la atmósfera y se distribuye a favor de la dirección del viento. Aunque raramente pone en peligro la vida humana, existen amenazas a la salud pública, servicios de suministro de electricidad, agua, rutas de transporte, aguas residuales, comunicaciones, aviación, construcción de edificios, producción agrícola, entre otras y todo ello puede dar lugar a impactos sociales importantes. En este trabajo se presenta un método para determinar el tamaño de los granos de ceniza de las fumarolas de los días 20 y 21 de Mayo de 2012 y 7 de Mayo de 2013 de 15 sitios ubicados en la ciudad de Puebla, someténdolas a un proceso de limpieza y cribado con mallas de distintos diámetros.

Una vez obtenidos sus diámetros por el proceso de granulometría, se hicieron observaciones en un microscopio de luz polarizada para identificar sus dimensiones y relacionarlas con las texturas observadas en las muestras recolectadas. Con el objetivo de observar características de ceniza volcánica que nos permitan hacer investigaciones sobre la afectaciones en la población de la ciudad de Puebla.

SE04-12 CARTEL

### AGUA DE LA LLAVE O AGUA EN BOTELLA

Dell'Erba Daniele  
Centro de Geociencias, UNAM  
danieledell'erba@gmail.com

En este estudio se han analizado la componente inorgánica de algunas de las aguas embotelladas mas vendida en Mexico (14 marcas diferentes) y las aguas municipales de 2 habitaciones privadas, en particular se han muestreado 3 salidas diferentes por la primera casa (toma de la calle, salida del tinaco y salida de un filtro de uso domestico) y una sola salida (salida del tinaco) por la segunda casa.

Para determinar la concentraciones de elementos químicos presentes en las aguas, se han utilizado diferentes técnicas como Absorción Atómica (para magnesio), ICP-OES (para cationes), Cromatografía (para aniones) y Microscopia Electrónica de Barrido (para analizar los componentes filtrados).

El objetivo ha sido analizar la componente inorgánica de las aguas y comparar los resultados con los limites de concentración permitidos por la Norma Oficial Mexicana (NOM-041-SSA1-1993, NOM-127-SSA1-1994 y NOM-201-SSA1-2002).

En general todas las aguas embotelladas analizadas se pueden recomendar por respetar los limites impuestos por las NOM.

Sin embargo cada marca muestra variaciones en su composición química (Epura tiene las concentraciones mas bajas en absoluto, Bonafont y Great Values son mas altas en sodio, magnesio y silicio, Evian en calcio y Nestle en cloruros).

También las concentraciones de las 4 muestras de aguas (3 de la misma habitación en diferentes salidas municipales y una de otra casa) resultan debajo de los limites impuestos por las NOM.

Se evaluó, también, la eficacia de un filtro para uso domestico (Unilever Pure it Classic): las concentraciones de los analitos disminuyen por algunos elementos con porcentajes muy variables desde 1-2% por algunos analitos hasta el 30-40% por otros; sin embargo por algunos analitos las concentraciones no varían (plomo) o hasta aumentan (cloruros, bario).

En conclusión todas las aguas analizadas son saludables y buenas para beber y respetan los limites impuestos por las NOM, sin embargo las diferencias en concentraciones pueden ser útiles respecto a las necesidades personales; por ejemplo una agua con menores concentraciones de sales será mas indicada por una dieta hipocalórica, mientras que valores mas altos pueden ser indicados por una mejor rehidratación en sujetos que practican una actividad deportiva importante.

SE04-13 CARTEL

### OBTENCIÓN DE SUSTANCIAS HÚMICAS DE LOS CANALES DE XOCHIMILCO

Cruz Ronquillo Olivia<sup>1</sup>, Armienta Hernández María Aurora<sup>1</sup>,  
Hernández Muñoz Jonathan<sup>2</sup>, Cenicerros Bombela Nora Elia<sup>1</sup>,  
Aguayo Ríos Alejandra<sup>1</sup>, Macías Felipe Martha Elena<sup>2</sup> y Rosa Andre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Facultad de Estudios Superiores Zaragoza FES Zaragoza UNAM

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Sorocaba, Brasil.  
olcruz@geofisica.unam.mx

La contaminación del agua puede proceder de las actividades humanas o de fuentes naturales. En la actualidad la más importante es la provocada por el hombre; el desarrollo y la industrialización suponen un mayor uso de agua, junto con una gran generación de residuos, muchos de los cuales van a parar al agua lo cual ha originado elevadas concentraciones de metales tóxicos, entre otros contaminantes. Los metales se encuentran en el agua en distintas formas químicas lo cual influye su movilidad y no se eliminan de los ecosistemas acuáticos por procesos naturales ya que no son biodegradables.

Las sustancias húmicas (SH) son formadas por la transformación de biomoléculas durante el proceso de descomposición de residuos vegetales y animales presentes en el ambiente, son sustancias orgánicas naturales y heterogéneas de elevado peso y tamaño molecular, poseen sitios muy reactivos que tienen grupos funcionales diversos como carboxilos, hidroxilos, fenólicos y grupos amino lo que les proporciona propiedades de complejación y modifica las características de transporte y la biodisponibilidad de metales tóxicos y otros contaminantes.

En Xochimilco hoy en día las chinampas están desapareciendo como consecuencia de la contaminación, las aguas tratadas que llegan a los canales tienen una calidad aceptable para utilizarse en el riego de flores y forraje, pero se contamina con las descargas de drenaje de las casas habitación construidas de manera irregular a las orillas de los canales y la hace inadecuada para ese fin. Esta situación perjudica a la economía local, ya que muchos pobladores se dedican a la producción de flores de ornato y hortalizas.

En el presente trabajo se informan los avances de un estudio para determinar la capacidad de complejación para diversos metales y metaloides tóxicos, de las sustancias húmicas presentes en los canales de Xochimilco. En la primera etapa se aislarán y caracterizarán las sustancias húmicas acuáticas; para ello se colectaron muestras de agua en garrafones de 20 litros se filtraron para eliminar la materia suspendida. Después de la filtración se reduce el pH a 2.0 con HCl y se pasa el agua acidificada con ayuda de una bomba peristáltica a través de una columna de resina DAX-8. Los ácidos hidrofóbicos adsorbidos sobre la resina DAX-8 se eluyeron con NaOH 0.1 N. Posteriormente el material eluido se concentra y purifica para eliminar el exceso de sales y efectuar su caracterización.

SE04-14 CARTEL

### DETERMINACIÓN DE SULFATOS, ARSÉNICO Y NITRATOS EN POZOS UBICADOS EN EL SUR-OESTE DEL DF

Aguayo Ríos Alejandra<sup>1</sup>, Armienta Hernández María Aurora<sup>2</sup>, Rodríguez Castillo Ramiro<sup>2</sup>, Cruz Ronquillo Olivia<sup>2</sup> y Cenicerros Bombela Nora Elia<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica

ale@geofisica.unam.mx

La evaluación de la calidad del agua subterránea de los pozos ubicados en el sur-oeste de la cuenca de México es de gran importancia debido a que son la principal fuente de abastecimiento de esta zona metropolitana de la Cuenca de México.

El Instituto de Geofísica, contando con el apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología del D.F. ha realizado un estudio de los factores que afectan la calidad del agua subterránea. Con este propósito desde 2009 a la fecha se ha efectuado un monitoreo de pozos del sistema de Aguas de la Ciudad de México.

El estudio incluye la cuantificación de elementos mayores así como de algunos elementos traza, que se han determinado en el Laboratorio de Química Analítica del Instituto de Geofísica de la UNAM siguiendo métodos estandarizados recomendados por Normas Mexicanas (NMX) y por organismos internacionales.

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos de las especies sulfatos y nitratos así como del elemento arsénico. La cuantificación de sulfatos y nitratos se llevó a cabo por espectrofotometría UV-Visible, y el arsénico se determinó por medio de un sistema de inyección en flujo continuo (FIAS) acoplado a espectrofotómetro de absorción atómica.

Los resultados obtenidos indican que las especies determinadas se encuentran dentro de norma (NOM-127 Agua para uso y consumo humano); asimismo, el análisis de estos resultados muestran que las especies de azufre(SO4<sup>2-</sup>) y nitrógeno (NO3<sup>-</sup>) encontradas en algunos pozos pueden tener un origen tanto geogénico como antropogénico.

SE04-15 CARTEL

### INFLUENCIA DEL CLIMA EN VARIABLES CARDIACAS EN HUMANOS Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD SOLAR-GEOMAGNÉTICA

Azcárate Yáñez Tania y Mendoza Ortega Blanca  
Instituto de Geofísica, UNAM  
frida\_gorki@yahoo.com.mx

Se estudia el efecto cualitativo y cuantitativo de las variables meteorológicas y de actividad solar en las componentes de la presión arterial (presión sistólica y diastólica) y la frecuencia cardiaca en un grupo de individuos normotensos en la Ciudad de México durante las fases mínima ascendente y máxima del ciclo solar 24. Se aplica análisis estadístico multivariado para determinar la relación entre las variables.

SE04-16 CARTEL

### DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL HG Y EL EFECTO EN PLANTAS DE CONSUMO HUMANO COMO ANTESALA A LA AFECTACIÓN EN LA SALUD, AL SUR DE LA SIERRA GORDA DE QUERÉTARO

Hernández Silva Gilberto<sup>1</sup>, Martínez Trinidad Sergio<sup>2</sup>, Solorio Munguía Gregorio<sup>3</sup>, Solís Valdez Sara<sup>3</sup>, García Martínez Rocío<sup>4</sup> y Martínez Pérez Rodrigo<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Geociencias, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geografía, UNAM

<sup>3</sup>Centro de Geociencias, Campus UNAM-Juriquilla, Qro.

<sup>4</sup>Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

<sup>5</sup>Posgrado Ciencias de la Tierra, Campus UNAM-Juriquilla, Qro.

ghsilva@geociencias.unam.mx

El sur de la Sierra Gorda de Querétaro se caracteriza por la existencia de una zona de alta mineralización del Hg. Por más de 2000 años el cinabrio (HgS) ha sido explotado en esa región. Entre 1940 y 1970 la zona ocupó el primer lugar de producción a nivel nacional. Como resultado de esta actividad minera histórica, ha quedado una gran cantidad de desperdicios expuestos al aire libre, trayendo como consecuencia la liberación de grandes cantidades de Hg al medio ambiente, constituyendo fuentes permanentes de dispersión del Hg en suelos, sedimentos, aire, agua y biota. Esta liberación constante de mercurio ha repercutido en la salud de sus habitantes. El objetivo de este trabajo es presentar los diferentes rangos de Hg total en los suelos y relacionarlos con algunos encontrados en los diferentes compartimentos de los sistemas terrestres. Para ello, se plantea cómo se llevó a cabo la construcción del mapa de dispersión del Hg; también se proporciona información sobre los contenidos de Hg en la atmósfera, suelos y sedimentos y cultivos. Se da información sobre las concentraciones que están por encima de las normas nacionales e internacionales, que son precursoras de la afectación en la salud pública.

Con agradecimiento al PAPIIT-UNAM clave IN114910-3

SE04-17 CARTEL

### DISTRIBUCIÓN DE ELEMENTOS TRAZA EN SUELO Y AGUA EN LAS CARTAS ZACATECAS Y GUADALUPE

Becerra García Ivon<sup>1</sup>, Escalona Alcázar Felipe de Jesús<sup>2</sup>, Núñez Peña Ernesto Patricio<sup>2</sup>, Bluhm Gutiérrez Jorge<sup>2</sup>, Esparza Martínez Alicia<sup>3</sup>, Ortiz Acevedo Olivia<sup>4</sup> y Valle Rodríguez Santiago<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ciencias de la Tierra, UAZ

<sup>2</sup>Unidad Académica de Ciencias de la Tierra, UAZ

<sup>3</sup>Unidad Académica de Cultura, UAZ

<sup>4</sup>Gobierno del Estado de Zacatecas

ivonbecerra\_9@hotmail.com

En este trabajo se utilizó la base de datos de geoquímica de sedimentos de arroyo del Servicio Geológico Mexicano (SGM) para, a través del método de interpolación de Krigging, determinar la distribución de elementos traza que son tóxicos para la salud de la población. En el modelo también se integraron los datos de calidad del agua de 14 pozos del acuífero de Guadalupe Bañuelos, así como un modelo de erosión para establecer la relación entre la distribución de metales pesados y su movimiento.

En la concentración de metales en el suelo para uso agrícola/residencial/comercial y de uso industrial fueron utilizados los valores definidos por la NOM 147-SEMARNAT/SSA1-2007. En tanto que para el agua potable se utilizaron los parámetros establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 y sus modificaciones del año 2000. Los únicos metales en el suelo que tienen valores que sobrepasan los definidos en la norma son el As, Pb y Se, siendo especialmente altos los valores de Se. Es importante mencionar que los elementos tóxicos como el Hg, Ta y V, no están reportados en la base de datos del SGM. En cuanto a la calidad del agua del acuífero, solamente un par de muestras tiene valores de As que sobrepasan lo establecido por la normatividad oficial mexicana. Los valores altos de As en agua coinciden con los del área comprendida entre uso agrícola/residencial/comercial y con el uso industrial en suelos. Por lo anterior se concluye que parte del As se mueve en solución y tiene un origen geogénico.

Al aplicar un modelo de erosión definido con la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE, por sus siglas en inglés) las zonas de mayor pérdida de suelo están a lo largo del Arroyo La Plata hasta la Presa de la Zacatecana y su descarga hacia el norte. Al aplicar este modelo a la distribución de los metales que sobrepasan los valores establecidos en las normas oficiales no se observa una relación clara con la distribución del As; sin embargo, con el Pb y en menor proporción con el Se hay una ligera correlación; es decir, parte del transporte de estos elementos ocurre en partículas.

SE04-18 CARTEL

### VESTIGIOS DE MERCURIO ANTROPOGÉNICO ASOCIADO AL PROCESO DE AMALGAMACIÓN EN SUELOS DEL DISTRITO MINERO DE GUANAJUATO

Esquivel Dulce<sup>1</sup>, Miranda Avilés Raúl<sup>2</sup>, Eloorza Rodríguez Enrique<sup>2</sup>, Marín Herrera Ricardo<sup>2</sup> y Puy Alquiza María Jesús<sup>2</sup>

<sup>1</sup>División de Ingenierías, UGTO

<sup>2</sup>División de Ingenierías Departamento de Ingeniería de Minas, Metalurgia y Geología Universidad de Guanajuato  
dduullccce@hotmail.com

En el presente trabajo se analiza el contenido de mercurio antropogénico en el suelo de una ex hacienda de beneficio en el Distrito Minero de Guanajuato. El proceso de patio utilizado durante la época colonial en la Nueva España derramó alrededor 25,000 toneladas de mercurio, tanto a los ríos, jales y a la atmósfera. Se realizó un muestreo exploratorio por medio de 9 barrenos verticales de donde se seleccionaron 5 muestras de horizontes mezclados con jales mineros. Las muestras se analizaron por espectroscopia de Absorción Atómica con aditamento de vapor frío de mercurio, a una longitud de onda de 253.7 nm. Las concentraciones de mercurio varían entre 365 hasta 634 ppm, todas ellas exceden los límites permitidos de 23 ppm. Debido a la toxicidad de mercurio y al uso que en la actualidad tienen estas ex haciendas de beneficio es urgente determinar la biodisponibilidad y las biotransformaciones del mercurio en el suelo y en las plantas para determinar los riesgos a la salud humana y el medio ambiente para tomar medidas de remediación urgentes.

SE04-19 CARTEL

### USO DE ESMECTITAS COMERCIALES COMO ADSORBENTES DE AFLATOXINA B1

Nájera Méndez Patricia Fabiola<sup>1</sup>, Arreola Daniela<sup>2</sup>, Tenorio Arvide María Guadalupe<sup>2</sup>, Deng Youjun<sup>3</sup> y Valera Pérez Miguel Angel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ing. Química, BUAP

<sup>2</sup>BUAP

<sup>3</sup>Texas A&M University

blau\_lun@hotmail.com

Las esmectitas han sido utilizadas para diferentes fines en la industria farmacéutica como anti-diarreicos, productos dermatológicos tales como emulsiones y cremas entre otros. En el presente estudio se utilizan como un método alternativo de descontaminación de aflatoxina B1; esta micotoxina es producida por los hongos *Aspergillus flavus* y *parasiticus*. La contaminación ocurre como resultado de las condiciones medioambientales adversas, desde la cosecha, hasta las condiciones inadecuadas almacenamiento y procesamiento de productos tales como maíz, cacahuate, chiles secos, entre otros. El objetivo general de este proyecto fue identificar una arcilla de origen comercial, de bajo costo y de origen mexicano, que sea un buen adsorbente de la toxina en cuestión. El material adsorbente utilizado fue caracterizado en sus propiedades físicas, químicas, mineralógicas y como adsorbentes de aflatoxina. Los resultados obtenidos presentan valores de pH en agua en un rango de 7.1 a 8.5, considerados neutro a ligeramente alcalino, porcentajes bajos de materia orgánica (< 0.5 %) y mineralógicamente se clasificaron como esmectitas. De la cuantificación de las esmectitas como adsorbentes de AfB1, la adsorción se encuentra en un rango de 0.043 a 0.3352 mol/kg; sin embargo, las muestras seleccionadas mostraron un mejor desempeño como adsorbentes cuando la fracción arcilla fue saturada con iones calcio. En general, para todas las muestras incluyendo la fracción arcilla y fracción arcilla saturada, se consideran adsorbentes potenciales de aflatoxina B1, sin embargo es necesario mejorar sus propiedades y probarlas en condiciones in vivo.

SE04-20 CARTEL

### ESTUDIO PRELIMINAR DEL USO DE MATERIAL DE ORIGEN VOLCÁNICO COMO ADSORBENTES DE AFLATOXINA B1

Silva Uribe Yolanda Paola<sup>1</sup>, Tenorio Arvide María Guadalupe<sup>2</sup>, Valera Pérez Miguel Angel<sup>2</sup> y Deng Youjun<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ingeniería Química, BUAP

<sup>2</sup>DICA, ICUAP, BUAP

<sup>3</sup>Soil & Crop Sciences, Texas A&M University EU

yopa\_06@hotmail.com

El impacto del cambio climático en la producción de alimentos es ampliamente debatido y gran parte de la información disponible se refiere a tener alimentos suficientes para alimentar a la población mundial, no a la calidad de los mismos. Un contaminante natural que afecta principalmente al maíz es la micotoxina producida por cepas del hongo del género *Aspergillus*, principalmente *flavus* y *parasiticus*. Una de las estrategias para disminuir el problema de contaminación por micotoxinas, especialmente en alimentos destinados para el consumo de animales, es la de añadir adsorbentes tales como carbón activado, polímeros

especiales, aluminosilicatos de sodio y calcio hidratados o bentonitas. El objetivo de este estudio es explorar el uso de material de origen volcánico como adsorbente de aflatoxina B1. El material de origen volcánico se obtuvo directamente en campo, las muestras se analizaron en sus propiedades físicas, químicas y mineralógicas; por otro lado para determinar si las muestras propuestas son adsorbentes adecuados, se prepararon isotermas de adsorción, la concentración remanente se determinó por espectroscopía UV-visible. De los resultados se observa que las muestras tienen un pH ligeramente alcalino, con porcentaje de materia orgánica menor al 3%, de la mineralogía, es predominante la presencia de caolinita, cuarzo y anfíboles. En cuanto a la capacidad de adsorción los resultados en promedio fueron de 0.0601 mol/kg; este resultado indica que las muestras utilizadas son potencialmente adsorbentes de aflatoxina B1, sin embargo, requerirán de un tratamiento para mejorar la capacidad de adsorción.

SE04-21 CARTEL

**PRIMER CALENDARIO POLÍNICO DE LA ZONA SUR  
DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y SU RELACIÓN CON  
FACTORES BIOCLIMÁTICOS PREVALECIENTES**

Calderón Ezquerro María del Carmen<sup>1</sup>, Fuentes Rojas Fidel<sup>2</sup>, Guerrero Guerra César<sup>2</sup>, Robledo Retana Tania<sup>2</sup>, Tellez Unzueta Fernando<sup>2</sup>, Santiago López Ivonn<sup>2</sup>, Martínez López Benjamín<sup>2</sup>, Martínez Arroyo Amparo<sup>2</sup> y Trigo Pérez María del Mar<sup>3</sup>

<sup>1</sup>CIENCIAS AMBIENTALES, CCA, UNAM

<sup>2</sup>CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA

<sup>3</sup>UNIVERSIDAD DE MÁLAGA, ESPAÑA

mclce@atmosfera.unam.mx

El aire que se respira en las principales ciudades de México se encuentra contaminado por los diversos compuestos atmosféricos que son generados tanto por actividades humanas como por procesos naturales. La exposición a esos contaminantes ha sido asociada con daños severos a la salud. Entre las partículas de origen biológico se encuentran los granos de polen, conocidos por su carácter alergénico y efectos en la salud de la población sensible. En el presente estudio se realizó el monitoreo de cinco años continuos (2008 a 2013) de los granos de polen del aire de la zona sur de la Ciudad de México y el registro de parámetros meteorológicos prevalentes como temperatura, humedad, dirección y velocidad del viento y precipitación, entre otros. Los resultados permiten presentar el primer calendario polínico de la Ciudad de México, mostrando la diversidad de los tipos polínicos registrados y sus concentraciones en la atmósfera, determinándose su variación estacional e intradiaria. Se registraron aproximadamente 45 tipos polínicos diferentes, con un mínimo Índice Polínico Anual de 67 988 (de 2008 a 2009) y un máximo de 114 451 (de 2009 a 2010). Cada año la concentración de polen en el aire se incrementó a partir de diciembre alcanzando su pico máximo en febrero (3246 gp/m<sup>3</sup> de aire en 2010). En general, los principales tipos polínicos colectados son reportados con mediana o alta alergenicidad como en el caso de Fraxinus, especies de la familia Cupressaceae, Alnus, Quercus y Poaceae. En los análisis bioclimáticos se determinó que el polen atmosférico está directamente relacionado con el calor y la humedad; mientras que el incremento en la temperatura favorece la presencia del polen en el aire, el aumento de la precipitación y la humedad se relacionan con la disminución del polen aerovagante. Aunque las precipitaciones pre-estacionales favorecen el incremento del polen de Pinaceae, Urticaceae y Morus. Debido a que la Ciudad de México está rodeada por una cadena montañosa, la dirección de los vientos influyó en el contenido polínico de la atmósfera; los vientos que provienen del noreste y noroeste favorecen la presencia de taxones asociados a suelos perturbados (Urticaceae) y a especies utilizadas para la reforestación de áreas verdes urbanas al interior de la ciudad, mientras que los vientos del sureste y suroeste favorecen el polen de taxones presentes de manera natural en el Valle de México (Fraxinus, Cupressaceae). El incremento en la velocidad del viento se asoció positivamente a la presencia de taxones como Pinaceae, Quercus, Poaceae, entre otros. A partir de la información recabada se hace un primer intento para obtener mapas espaciales de concentración polínica en el área de muestro.