

Junio  
2012

03

BOLLETÍN

# A Inf Atm sfera



Centro de Ciencias de la Atmósfera

## Contenido

- Panorama actual de las Ciencias Atmosféricas
- De metales pesados y otras partículas
- Proyecto CENIZA podría ayudar a disminuir riesgos por exposición a ceniza volcánica
- La revista ATMÓSFERA



COMPROMETIDOS CON LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD

# PANORAMA ACTUAL DE LAS CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

*Culmina el ciclo de conferencias Panorama Actual de las Ciencias Atmosféricas, impartidas por diez investigadores reconocidos a nivel internacional en este ámbito y organizado por el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM.*



*Dr. Miguel Lara Flores, secretario académico de la Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM; Dra. Amparo Martínez, directora del CCA; y el Dr. Julián Adem, investigador emérito y fundador del CCA. Inauguración del ciclo de conferencias Panorama actual de las Ciencias Atmosféricas.*

Entre los eventos centrales organizados en el marco del 35 Aniversario del CCA, se invitó a destacados investigadores de nivel internacional para participar en el ciclo de conferencias denominado Panorama Actual de las Ciencias Atmosféricas, que consistió en diez ponencias magistrales que tuvieron lugar del 11 al 22 de junio del 2012 en el Auditorio Julián Adem del propio Centro.

“La finalidad del Panorama actual de las Ciencias Atmosféricas fue promover, entre académicos y estudiantes del CCA, así como de la comunidad universitaria en general, la actualización y discusión de temas científicos relacionados con las ciencias atmosféricas incluyendo los avances más recientes y los retos que se enfrentan en el futuro. La investigación misma, el desarrollo del conocimiento y la adecuada expresión al momento de presentar trabajos ante los asistentes, son entre otras habilidades demostradas por los expertos lo que le serán de utilidad a este Centro de

investigación para reafirmar vocaciones científicas y obtener bases para los estudios superiores”, informó la Dra. María Amparo Martínez Arroyo, directora del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM.

## Ciclo de conferencias

El ciclo de conferencias comenzó con la participación del **Prof. Thomas von Clarmann** del Instituto de investigación en meteorología y clima, del departamento de gases atmosféricos traza y sensores remotos del Instituto Tecnológico de Karlsruhe de Alemania, en la que se dieron a conocer: las características del sondeo remoto en la región espectral del infrarrojo (determinación de la composición de la atmósfera), los modos de medición, así como de las ventajas y desventajas de estas técnicas. Expuso sobre el procedimiento de cómo se extrae la información de la atmósfera a partir de observaciones satelitales, los resultados interesantes que se obtuvieron a

partir de mediciones remotas con el instrumento MIPAS (Michelson Interferometer for Passive Atmospheric Sounding) a bordo de la plataforma satelital de ENVISAT y que ha realizado contribuciones importantes al área de las ciencias atmosféricas, mismas que abarcan la contaminación en la troposfera alta, la circulación y la química en la estratosfera.

El **Prof. Ronald Stewart** de la Universidad de Manitoba en Montreal, Canadá, habló acerca de los eventos extremos hidrometeorológicos, en especial, sobre sequía y precipitación, que son fundamentales en el sistema climático y el ciclo del agua. Muchos de los impactos climáticos en la sociedad se encuentran vinculados con dichos fenómenos. Tormentas eléctricas de larga duración, sequías, sistemas tropicales y monzónicos, entre otros eventos más, se producen a nivel mundial, aunque varían según su ubicación. Las proyecciones del clima futuro implican que habrá más eventos hidrometeorológicos extremos y/o lugares alterados a medida que aumenta la temperatura afectando el ciclo hidrológico. El Dr. Stewart expresó que existe un interés por impulsar acciones para hacer frente a eventos extremos en muchas regiones del mundo, incluyendo Canadá. Para ello, el Programa de Investigación Mundial sobre el Clima desarrolla investigación para estudiar la sequía; y la investigación en México podría verse beneficiada a raíz de estos esfuerzos.

Por su parte, el **Prof. Rafel Simó** del Instituto de Ciencias del Mar, CSIC, de Barcelona, España, comentó acerca de que la vida marina, en particular el plancton microscópico, que a largo plazo interviene en los ciclos biogeoquímicos (movimiento de cantidades masivas de los elementos C, N, O, H, Ca, Na, S, P y K) para el funcionamiento del sistema Tierra; mientras que a corto plazo, la vida marina influye mediante el intercambio de gases activos con el clima y la atmósfera.

Los océanos representan la mayor fuente natural de azufre troposférico con importantes consecuencias para el albedo planetario (porcentaje de radiación que cualquier superficie refleja respecto a la radiación que incide sobre la misma), debido a que compiten con los continentes como emisores de aerosoles primarios en forma de cristales de sal marina, polímeros orgánicos y microorganismos. Actualmente, explicó



*Prof. Thomas von Clarmann, Alemania.*



*Prof. Ronald Stewart, Canadá*



*Prof. Rafel Simó, España*

el conferencista, existen iniciativas internacionales que trabajan para integrar datos globales (incluyendo información que se obtiene de los sensores remotos de satélites), mismos que revelan que la flora marina



*Prof. Alexander Laskin, USA.*

a parte de que influyen en las propiedades y el comportamiento de los mares donde radican, también dejan su huella en el cielo desde el océano.

Proveniente de el Pacific Northwest National Laboratory en Estados Unidos, el **Prof. Alexander Laskin** expresó que la microscopía electrónica y los enfoques microespectroscópicos pueden visualizar partículas individuales y sus estructuras internas. Sin embargo, llegan a excluir la información a nivel molecular y se limitan a la caracterización elemental y enlace químico. La aplicación de métodos complementarios de análisis químicos es necesaria para obtener, a mayor detalle, las características de las propiedades de los aerosoles que van desde la composición hasta el granel molecular del aerosol. La valoración conjunta de los resultados proporcionados por técnicas de química analítica complementaria ofrece una visión única de entender la composición y la química ambiental de los aerosoles.

“Esta presentación da un panorama general de este campo reciente y estudios de laboratorio de aerosoles en la atmósfera con el fin de comprender la relación fundamental entre la composición de los aerosoles y sus impactos ambientales”, afirmó el Prof. Laskin.

Por otra parte, las áreas donde existen árboles derribados por la acción del viento pueden convertirse en una importante fuente de carbono durante largos periodos de tiempo, debido a los restos de madera en el suelo que no se recuperaron; en contraste con el comportamiento general de sumideros de carbono de los ecosistemas forestales, incluyendo también a los árboles maduros intactos. La dinámica y la magnitud



*Prof. Rainer Steinbrecher, Alemania.*

de los procesos de renovación del carbono terrestre son en gran parte desconocidos. En este ciclo de conferencias del CCA, el **Prof. Rainer Steinbrecher** del Instituto de Investigaciones Ambientales del Institute of Meteorology and Climate Research de Alemania, presentó la primera evaluación a largo plazo en el intercambio neto de carbono en los ecosistemas dentro de un ecosistema forestal intacto, que fue repentinamente alterado por el viento.

La descomposición de los restos leñosos que yacen en el suelo puede conducir a una importante emisión neta de carbono en esas áreas. Los nutrientes lixiviados de la biomasa muerta probablemente aceleran el recrecimiento de las plantas, dando lugar a un cambio prematuro de la zona perturbada de fuente a un sumidero de carbono, en comparación con una zona abierta modificada por el viento o la agricultura. El Prof. Steinbrecher comentó que la nueva vegetación emerge como una retroalimentación positiva en términos de sumideros de carbono y las emisiones de compuestos orgánicos volátiles.

El **Prof. Eric Chassignet** de la Universidad Estatal de Florida/Center for Ocean-Atmospheric Prediction Studies de Estados Unidos, explicó que The Deep Sea to Coast Connectivity in the Eastern Gulf of Mexico (Deep-C) es un consorcio a largo plazo, en el que se realizan estudios interdisciplinarios de conectividad de alta mar a la costa en el noreste del Golfo de México. Aquí se investigan las consecuencias ambientales de la liberación de hidrocarburos de petróleo en las profundidades del Golfo sobre los recursos marinos vivos y la salud del ecosistema.



*Prof. Eric Chassignet, USA.*



*Prof. Uwe Mikolajewickz, Alemania*



*Prof. Matilde Rusticucci, Argentina*

Los objetivos generales del proyecto Deep-C son: generar datos cuantitativos sobre la física, química y sistemas biológicos del noreste del Golfo de México; e integrar estos datos en el sistema de la tierra, que

sirvan como alimentos de los modelos que mejoren la predicción de la trayectoria, el destino, y las consecuencias de petróleo crudo y gas liberado de las profundidades del Golfo de México por causas naturales o antrópicas.

Parte de esta charla se centró en los avances que se realizan para desarrollar un modelo del Sistema de la Tierra en 3D del Golfo de México, que incluye los procesos de la interface de intercambio entre los sedimentos, el agua y la atmósfera, los procesos biogeoquímicos, el transporte de los organismos, y los efectos de los hidrocarburos del petróleo.

El **Prof. Uwe Mikolajewickz** proveniente del Instituto Max-Planck de Meteorología de Alemania, expuso en su conferencia sobre las emisiones antrópicas de gases de efecto invernadero (GEI's) que tienen el potencial de alterar el clima. Para el próximo informe del IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change, por sus siglas en inglés), se presentará un conjunto de simulaciones con la última generación del modelo sistemático terrestre que el Instituto Max-Planck ha realizado, donde se ha investigado el efecto de diferentes escenarios para la evolución de GEI antrópicos.

Siguiendo con la línea temática del IPCC, se tuvo la presencia de la **Prof. Matilde Rusticucci** del Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, quien comentó que este año ha sido publicado el *Informe Especial sobre el Manejo de Riesgos de Eventos Extremos y Desastres, para avanzar en la Adaptación del Cambio Climático* (SREX). Los eventos extremos del tiempo y del clima, junto con los sistemas naturales y humanos vulnerables, pueden llevar al desastre.

Este reporte especial tiene el reto de comprender y manejar los riesgos de los climas extremos, para avanzar en la adaptación al cambio climático. Los desastres relativos al tiempo y al clima tienen dimensiones físicas y sociales. Como resultado, los cambios en la frecuencia y severidad de los eventos físicos afectan el riesgo de desastre, pero también afectan los modelos espacialmente diversos y temporalmente dinámicos de exposición y vulnerabilidad.

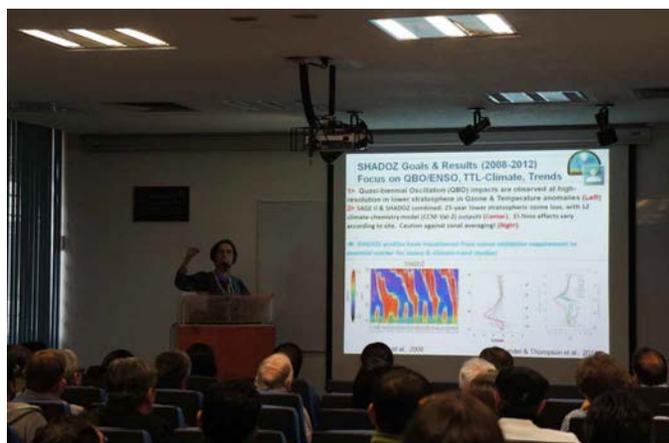
Algunos eventos extremos han aumentado en magnitud y frecuencia, así como las poblaciones y

asentamientos en riesgo, con la consecuencia de mayor riesgo de desastre. “Algunas estrategias para el manejo efectivo del riesgo y adaptación al cambio climático implican cambios en las actividades humanas actuales; otros, requieren cambios o transformaciones fundamentales”, expresó la Prof. Rusticucci.

La **Prof. Anne Thompson** procediente de la Universidad Penn State de Estados Unidos, habló en su ponencia acerca de los perfiles de ozono obtenidos mediante sondeos para examinar su variabilidad en los trópicos a corto y largo plazo. La fuente más importante de observaciones es la red SHADOZ, proyecto que desde 1998 ha estado recabando información de sondeos de ozono y radiosondeos en 12-15 estaciones tropicales y sub tropicales. Los diferentes procesos que afectan a los perfiles de ozono son desde procesos de ondas en el corto plazo hasta oscilaciones climáticas como el ENSO (El Niño/Oscilación sur) y el QBO (Oscilación Cuasi-Bienal de los vientos zonales estratosféricos), que también influyen en otros factores como la urbanización y la quema de biomasa. Las mediciones obtenidas durante las campañas INTEX-B/MILAGRO y TC4 proporcionaron mejores puntos de vista a cerca de los procesos que afectan al ozono sobre México, Costa Rica y Panamá.

Como última conferencista del ciclo, participó la **Prof. Olga Mayol** del Instituto de Estudios en Ecosistemas Tropicales de la Universidad de Puerto Rico. Ella mencionó que cada año, gran cantidad de polvo mineral es transportado de África, a través del Atlántico, hasta la Cuenca del Caribe. No existe otra área del océano que sea tan amplia y persistentemente impactada por estas altas concentraciones de polvo: una región que se extiende a más de 7 000 km de la costa de África hasta el Caribe y las costas continentales de las Américas. En efecto, la Cuenca del Caribe es el “receptor” del sitio “fuente” del sur del Sahara.

En una escala global el polvo mineral puede afectar a muchos aspectos del clima: los procesos biogeoquímicos marinos y la calidad del aire. “Se necesita una mejor comprensión de los factores que afectan el transporte de polvo, las propiedades físicas y químicas de los materiales transportados y de cómo se pueden transformar estas partículas durante el transporte”, dijo la Prof. Mayol.



*Prof. Anne Thompson, USA.*



*Prof. Olga Mayol-Bracero, Puerto Rico*



*Algunos de los asistentes al ciclo de conferencias.*

En esta presentación se dieron a conocer los resultados de los estudios de polvo africano realizados en Barbados y Puerto Rico, así como las principales conclusiones y recomendaciones de futuras investi-

gaciones que se desarrollaron a partir del *Primer Taller Internacional* sobre el transporte a larga distancia y los impactos de polvo africano en las Américas.

Al final de la jornada académica, en palabras del Dr. Michel Grutter de la Mora, investigador del CCA y responsable académico del evento, agradeció a los organizadores que hicieron posible la realización del

ciclo de conferencias *Panorama actual de las Ciencias Atmosféricas*. Posteriormente, la Dra. Martínez expresó al auditorio que en realidad no clausuraba la jornada, sino que se trataba de un receso hasta el siguiente evento con nuevas temáticas que aporten y que sigan impulsando al conocimiento que se genera en el Centro de Ciencias de la Atmósfera.

*Unidad de Comunicación, CCA, UNAM*



*Algunos de los asistentes al ciclo de conferencias.*

# DE METALES PESADOS Y OTRAS PARTÍCULAS

*El túnel de viento del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) ayuda a la determinación de la velocidad de deposición de metales pesados en polvo atmosférico, los cuales al inhalarlos podrían provocar riesgos en la salud humana.*

En la Zona Metropolitana de la ciudad de México (ZMCM) se han realizado diversos estudios relacionados con la presencia de metales pesados en partículas menores a  $10\ \mu\text{m}$  (micrómetros). Dichos trabajos contemplan, entre otras cosas, el estudio de los posibles efectos de la urbanización en el clima. Por ejemplo, la presencia de los edificios modifica la circulación del aire, reduciendo la velocidad del viento en la superficie (atmósfera en calma), lo que incrementa la presencia y permanencia de metales pesados en zonas urbanas.

La determinación de metales en diferentes ambientes, tanto urbanos como rurales, es necesaria para entender su transporte y su distribución espacial y temporal, además de su participación en la composición química de la lluvia. El transporte atmosférico y la depositación húmeda (proceso por el que una especie química en disolución se deposita sobre una superficie) son procesos importantes en el ciclo global de los metales pesados; por otra parte, sus características químicas permiten relacionarlos con sus fuentes de emisión. En general, los metales pesados están disueltos en la lluvia y, por consiguiente, puede investigarse el efecto de su depósito en la vegetación y el suelo.

La remoción de un contaminante de la atmósfera puede ocurrir por precipitación (deposición húmeda o lluvia) o por depositación seca. La primera tiene lugar en forma intermitente; mientras que la segunda es continua. En la precipitación húmeda, los gases y partículas son transportados hacia la superficie por gotas de agua, donde colisionan y son absorbidos o experimentan reacciones químicas en fase acuosa, las cuales tienen un papel muy importante en la formación de ácidos en la atmósfera.

Por lo anterior y debido a la importancia que tiene la depositación seca, se construyó y diseñó un túnel de viento para su uso en la enseñanza del comportamiento de los fluidos, a través de experimentos. Esta herramienta fue construida en el Centro de Ciencias



*El túnel de viento del CCA, UNAM*

de la Atmósfera de la UNAM bajo la dirección de la Dra. Rocío García, investigadora del grupo de Química Atmosférica.

## **Túnel de viento del CCA**

Un túnel de viento es un instrumento que utilizan los científicos, ingenieros, arquitectos, etc., para ayudar en el estudio de los efectos del movimiento del aire alrededor de objetos sólidos; con este túnel, en particular, se hacen simulaciones de las condiciones que experimentará el objeto de la investigación en una situación atmosférica real. “El uso de un túnel resulta fundamental, porque permite trabajar a escala y entender cómo influye el movimiento del viento en la calidad y transporte de polvo atmosférico en una superficie o en un contenedor para ver cuánto respiramos de estos elementos”, comenta la Dra. García.

El túnel también permite investigar fenómenos relacionados con el viento mediante el uso de modelos matemáticos para entender la física de cómo trabaja el sistema en condiciones reales. En áreas vinculadas con la arquitectura y la construcción se pueden resolver varios problemas: estudio de esfuerzos y deformación de estructuras, debido a la acción del viento;



*Túnel de viento construido en el CCA, UNAM*

estudio de las vibraciones de edificaciones y nivel de confort de los usuarios por percepción de aceleraciones en su interior; y estudio de los picos de presión sobre techos de edificios bajos.

En las ciencias de la tierra, el uso de un túnel de viento permite simular los procesos físicos que actúan en la superficie terrestre durante la interacción mecánica entre las rocas de los suelos, el agua y la atmósfera. La participación de investigadores que estudian la química atmosférica facilita la comprensión de los fenómenos atmosféricos globales, regionales y, en especial, de aquellos que ocurren y tienen efectos en la salud a través del conocimiento de los procesos de interacción entre la ionosfera, la atmósfera, la biosfera, la hidrósfera y la litósfera.

### **Metales pesados y la importancia de su medición**

El primer trabajo que se desarrolló con el túnel de viento del CCA, permitió conocer cuántos metales pueden caer en un recipiente, en un tiempo y velocidad determinados.

La importancia de los metales pesados recae, principalmente, en los efectos sobre la salud de los habitantes en una región. Un metal pesado se considera como tal, cuando tiene una densidad mayor a  $5\text{g/cm}^3$ , lo cual significa que es significativamente más pesado que el agua y por lo tanto no flota en ella.

La estimación de la concentración de metales

pesados en el polvo atmosférico es de suma importancia si se considera que todos los días estamos expuestos, por vía inhalatoria, a una cantidad superior a los  $200\ \mu\text{g/m}^3$  y que son perjudiciales para la salud, especialmente de niños y ancianos, quienes son los más vulnerables. Por arriba de los  $500\ \mu\text{g/m}^3$  pueden ocasionar la muerte, por ejemplo, una exposición por periodos prolongados a metales como el plomo, puede causar daños severos en el organismo, ya que el contaminante es transportado hacia el hígado por medio de la sangre, donde reacciona con proteínas para formar complejos que son transportados hacia los riñones, donde se acumula.

¿Cómo se transportan y caen los metales pesados? Particularmente, este tema es importante en las grandes ciudades, donde existe un interés a nivel de entender cómo ocurre el transporte de estos agentes químicos a escala espacial y temporal. El transporte sucede cuando el viento sopla en ráfagas o sólo en movimiento continuo; mientras que el impacto o caída se produce cuando las partículas transportadas por el viento inciden sobre un obstáculo, depositándose en él y pudiendo permanecer ahí por largos periodos de tiempo; lo que verdaderamente afecta a los habitantes es el tiempo de exposición a los metales en un lugar.

*Texto de la Dra. Rocío García,  
Química atmosférica, CCA, UNAM*

# PROYECTO CENIZA PODRÍA AYUDAR A DISMINUIR RIESGOS POR EXPOSICIÓN A CENIZA VOLCÁNICA

*El sistema de pronóstico de dispersión de ceniza volcánica trabaja con modelos que realizan simulaciones de la dispersión de ceniza del volcán Popocatepetl en erupciones pasadas o hipotéticas que podrían ocurrir en un futuro. Con este procedimiento se observa el comportamiento de la emisión, así como el impacto que podría tener en la aeronavegación como en poblaciones aledañas al volcán.*



*Volcán Popocatepetl, imagen proporcionada por CENAPRED.*

Los volcanes, durante su actividad eruptiva, inyectan cenizas y gases a la atmósfera. Las cenizas volcánicas son partículas de roca y minerales emitidas a través del cráter con tamaños menores a dos milímetros generadas durante erupciones explosivas. Los gases, como el vapor de agua y otros, arrastran partículas que salen a la atmósfera y tienen una composición variada.

La ceniza volcánica es considerada como un elemento muy importante para la agricultura, ya

que brinda sustancias que ayudan al crecimiento de las plantas y a que el suelo sea fértil para la siembra. Sin embargo, existen tres efectos negativos que las partículas de ceniza volcánica producen: primero, cuando ésta sale caliente a través del cráter llega a afectar la vegetación; segundo, cuando la ceniza se encuentra en el aire puede traer consecuencias para la salud humana, ya que por sus concentraciones y por las características de las partículas puede afectar al aparato respi-

ratorio y generar irritación en ojos, entre otros daños; y tercero, cuando las cenizas volcánicas están cubiertas por una película fina de sustancias químicas en concentraciones importantes, en especial de flúor, pueden afectar fuertemente a la ganadería, cuando el ganado ingiere pastos cubiertos por cenizas pueden morir por fluorosis.

La dispersión de la ceniza depende de los vientos, de la altura a la cual se emite desde el cráter del volcán y de la densidad de sus

partículas. Éstas últimas pueden ser respirables cuando son menores a 10  $\mu\text{m}$  (micras), las cuales al salir y de acuerdo a la fuerza con la que son liberadas pueden elevarse a distintas alturas sobre el cráter del volcán por la flotabilidad (capacidad de un cuerpo para sostenerse dentro de un fluido) de la columna eruptiva y viajar a grandes distancias. En la ciudad de México se han registrado cenizas del volcán Popocatepetl pero con mayor frecuencia éstas se llegan a depositar en Puebla y otras regiones aledañas.

Debido a que la actividad del Popocatepetl se incrementa periódicamente, es importante conocer la distribución espacial y temporal de las emisiones de cenizas, así como de los gases que se inyectan a la atmósfera, ya que éstos son transportados a grandes distancias y depositados en regiones aleja-

das de la zona en erupción, muchas veces en zonas urbanas, por lo que se llega a generar un problema de calidad del aire.

Si se conocen las emisiones de partículas y gases provenientes del volcán, se puede anticipar su impacto en la calidad del aire en el centro de México mediante la modelación de las nubes volcánicas.

Con el objetivo de estimar la influencia del Popocatepetl en la región centro de México y apoyar a la aeronavegación en caso de presentarse una erupción en un futuro, el equipo de investigación del Dr. José Agustín García Reynoso del CCA desarrolló un sistema de pronóstico de dispersión de emisiones provenientes del volcán, cuyos resultados se presentan en la página de Internet del CCA ([www.atmosfera.unam.mx](http://www.atmosfera.unam.mx)). Esto en colaboración con el

Instituto de Geofísica de la propia UNAM y el Barcelona Supercomputer Center (Centro Nacional de Supercomputación).

### Modelación

El sistema a cargo del Dr. García se utiliza para el pronóstico y simulación de la dispersión de cenizas volcánicas en erupciones pasadas o factibles de ocurrir, así como para la observación del comportamiento de la columna eruptiva a diferentes alturas y el impacto que tendría una erupción en la aeronavegación o en las poblaciones aledañas.

Para que este sistema de pronóstico trabaje adecuadamente, se requiere de la participación de otros grupos de investigación dentro y fuera del Centro de Ciencias de la Atmósfera. En el Instituto de Geofísica de la UNAM se cuenta con la contribución del Dr. Hugo Delgado, investigador del Departamento de Vulcanología, proporcionando información sobre las características de las cenizas (tamaño, densidad y forma de la partícula); datos de flujos de emisión; y las características de la columna eruptiva. Mientras que en el CCA colaboran el Dr. Michel Grutter, jefe del grupo de Espectroscopía y percepción remota, que cuenta con el equipo necesario para medir emisiones de gases que se utilizan en el pronóstico; y el Dr. Jorge Zavala, jefe del grupo de Interacción océano-atmósfera, que provee la información meteorológica.

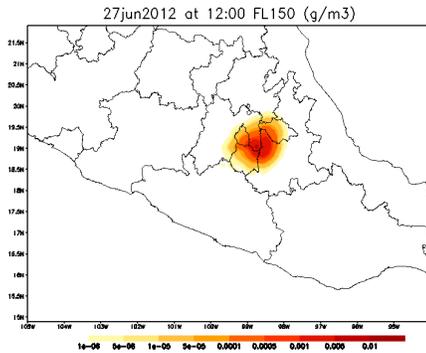
Originalmente, se obtienen datos de dos modelos distintos para el sistema de pronóstico: uno me-



1 Dic 2007. 6:49:45 ( 1 Dic 2007. 12:49:45 GMT )

CENAPRED

*Volcán Popocatepetl, imagen proporcionada por CENAPRED.*



*Sistema de Pronóstico  
de ceniza volcánica, CCA,  
UNAM*

teorológico y otro de dispersión-sedimentación de cenizas.

El primer modelo se emplea y genera información de los pronósticos diarios del tiempo desarrollados por el grupo de Interacción océano-atmósfera del CCA, quienes trabajan con el modelo meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF). Con el WRF, versión 3.3 se adquieren datos de alta resolución como la distribución de viento, temperatura, presión y humedad. Esta información es fundamental, ya que son los datos que se ingresan al modelo de dispersión.

De la parte meteorológica, se utilizan modelos globales, como el Global Forecast System (GFS) de donde se predice el tiempo a 5 días a partir de un momento determinado y se toma, para hacer el análisis, un período de 72 horas del lapso anterior, que está referido al centro de México. De estas referencias, se saca el pronóstico de tiempo en dos regiones o dominios: uno incluye a la República Mexicana en su totalidad, parte del sur de EUA, el Caribe Occidental y gran parte de América Central; y el otro, abarca so-

lamente el centro de México, y es con el que se trabaja la dispersión de ceniza. Cabe mencionar que el pronóstico del tiempo es de cinco días; sin embargo, para la modelación de dispersión de cenizas se emplean sólo tres días.

El modelo de dispersión de ceniza FALL3D, desarrollado por Arnau Folch y colaboradores, fue creado para calcular el depósito de ceniza en el suelo (predicción de mapas de peligro), para calcular la concentración de ceniza en el aire a diferentes alturas (seguimiento de nubes de ceniza y elaboración de mapas de peligro para la aviación, por ejemplo) y también para predecir o estudiar eventos pasados. Asimismo, este modelo se puede aplicar a grandes escalas o locales; la definición de la región y la resolución depende del tipo de partícula a simular y a la aplicación, debido a que las partículas gruesas caen a pocos kilómetros de la fuente y las partículas finas viajan a grandes distancias.

A raíz de la información anterior, no solamente se puede hacer pronóstico, sino también diagnós-

tico. Para mejorar el resultado de la caída de ceniza, se toman muestras de ellas en campo y se observa la proporción de peso; con ello, se consigue una distribución de tamaño de una emisión real, se colocan los datos en un modelo y posteriormente, se compara qué tan diferente es el pronóstico con respecto al diagnóstico.

El sistema del CCA es un prototipo que sirve para investigación y no necesariamente para prevenir desastres. “En algún momento, si se debe alertar a la población, se tiene que volver a correr el modelo con datos reales de las características de la exhalación del volcán Popocatepetl, para obtener una mejor predicción. De otra manera, sólo es una estimación de lo que puede o no ser real”, comenta el Dr. Agustín García.

### Sitio web

Una de las contribuciones del Centro de Ciencias de la Atmósfera es ayudar y evaluar el efecto de las emisiones contaminantes de volcanes y de qué manera éstas influyen en la calidad del aire del Valle de México. Para ello, el

**Proyecto CENIZA**

Inicio | El programa CYTED | Resumen Proyecto | Objetivos | Participantes | Links | Noticias | Actividades | Descargas

Bienvenido a la página del proyecto CENIZA

Red Iberoamericana para el monitoreo y modelización de cenizas y aerosoles volcánicos y su impacto en infraestructuras y calidad del aire.

Red temática CYTED 410RT0392

Área	Monitoreo, evaluación y desarrollo de estrategias para combatir la contaminación atmosférica en Iberoamérica
Duración	2010-2012
Coordinador	Arnau Folch Computer Applications in Science and Engineering (CASE) Barcelona Supercomputing Center - Centro Nacional de Supercomputación (BSC-CNS)

Página Web del Proyecto CENIZA



*Página Web del Sistema de Pronóstico de dispersión de ceniza volcánica, CCA, UNAM*

Centro cuenta con una modelación continua del pronóstico que consiste en la simulación de una erupción del volcán Popocatepetl. Este sistema donde se efectúa el pronóstico de dispersión de cenizas volcánicas se encuentra en la página web del CCA:

[www.atmosfera.unam.mx](http://www.atmosfera.unam.mx)

Aquí se presenta una erupción eventual que ocurre a las 05:00 horas todos los días, con una duración de dos horas, a una altura de 3 km sobre el cráter del volcán Popocatepetl, para generarse el pronóstico de las próximas 34 horas. Su operación inició en marzo del 2011 y ha funcionando hasta la fecha.

Con los resultados del modelo FALL3D, las observaciones satelitales del centro de México y los datos de la emisión eventual del volcán Popocatepetl, el modelo del grupo de investigación del Dr. García Reynoso reproduce la trayectoria que podría tener la dispersión de ceniza y muestra, además, el depósito de la misma. En caso de una emisión específica se requiere información de la exhalación como la altura y el tiempo de duración; en caso de

tener la distribución de tamaño de las partículas, su esfericidad; asimismo, de la velocidad de salida de gases y su temperatura. Con lo anterior, se podría tener un pronóstico útil en la toma de decisiones para acciones de mitigación.

También se pueden obtener mapas del comportamiento de la columna de cenizas al salir del volcán y su distribución de forma horizontal con respecto a los vientos, que indica, en caso de una erupción, hacia dónde se desplazaría la columna y en cuánto tiempo estaría fuera de las ciudades densamente pobladas.

### **Proyecto CYTED CENIZA**

Desde el 2012, el sistema de pronóstico de dispersión de ceniza volcánica forma parte de las actividades del proyecto CYTED *Ceniza Red iberoamericana para el monitoreo y modelización de cenizas y aerosoles volcánicos y su impacto en infraestructuras y calidad del aire* que se realiza en colaboración con el Barcelona Supercomputer Center y otras ocho instituciones latinoamericanas más (<http://www.bsc.es/case/>

[projects/ceniza/index.html](http://projects/ceniza/index.html)). En marzo de 2011, iniciaron actividades de investigación de forma continua.

Este es un proyecto de colaboración y consiste en redes de investigación. Dentro de los países participantes, está México con dos instituciones de la UNAM: el Centro de Ciencias de la Atmósfera y el Instituto de Geofísica; dos universidades argentinas; una de Ecuador; una de Colombia; una de Nicaragua; y posteriormente, se integrarán una institución de Costa Rica y otra de Chile.

Esta red se interesa en saber cuáles son los efectos de las emisiones volcánicas a la salud y al ambiente. Es importante saber que los volcanes son los mayores productores de dióxido de azufre del mundo, incluso más que el ser humano. Y existen gases que cuando salen al exterior del cráter se transforman en aerosoles y que también tienen un fuerte efecto en la salud y en el cambio climático.

*Con información del Dr. Agustín García Reynoso, Fisicoquímica Atmosférica, CCA, UNAM*

# LA REVISTA *ATMÓSFERA*

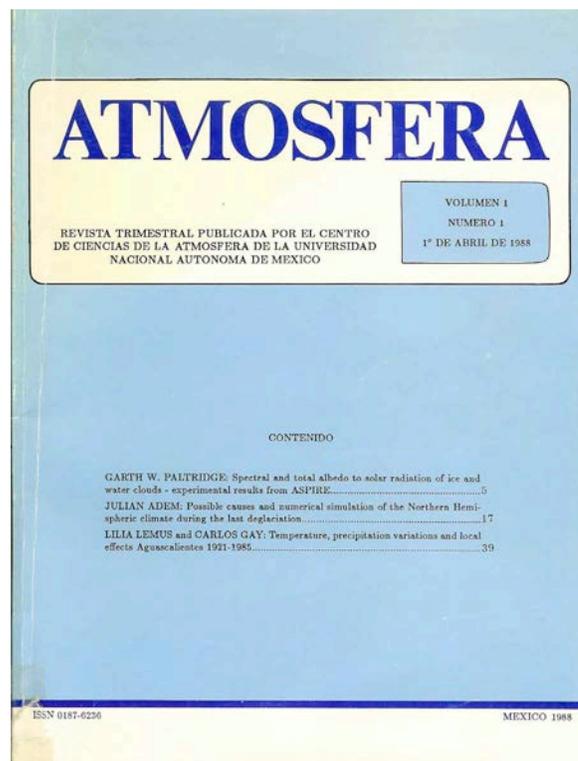
Con motivo de estar apareciendo este año el volumen 25 de la revista *Atmósfera*, presento esta reseña de ella. Primero aclaro que no estamos celebrando su cuarto de siglo, pues ese cumpleaños será hasta 2013, dado que Julián Adem fundó la revista en 1988 y su primer número apareció el 1 de abril. Por lo tanto, el primer volumen constó de sólo tres números, todos los demás han tenido cuatro.

Como antecedente, cabe mencionar que Adem ya había creado en 1961 la revista *Geofísica Internacional*. La Editora Técnica fundadora de *Atmósfera* fue su esposa, Thelma del Cid; ambos platicaron del proyecto de la revista con Hessam Taba en entrevista sostenida aquí en octubre de 1993 y publicada en el Boletín de la Organización Meteorológica Mundial (volumen 43, número 3). El Editor Asociado era Carlos Gay; así fue hasta 1995. Y desde 1996 yo ejerzo esta función. Con el número de abril de 2002 Julián Adem y Thelma del Cid dejaron la revista. A partir del número siguiente Carlos Gay fue el nuevo Editor y Claudio Amescua Editor Técnico. Entre los números de julio y octubre de 2011, Carlos dejó ese cargo y Graciela Raga fue la nueva Editora; mi cargo se llama ahora Editor Asistente.

Adem conjuntó un Consejo Editorial de lujo; resalto a algunos según mi personal percepción: Ann Henderson-Sellers (de Gran Bretaña), Karin Labitzke (Alemania), André Berger (Bélgica), Carl C. Wallén (Suiza), Jerome Namias y Barry Saltzman (de EUA), Kirill Ya. Kondratyev y Gurii I. Marchuk (URSS); por cierto que Marchuk era el Presidente de la Academia de Ciencias Soviética.

Durante su primera década, *Atmósfera* aceptaba artículos en inglés y español; pero desde octubre de 1998 sólo publica en inglés. Desde el principio del año 2000 estamos en Science Citation Index.

Relato ahora unos casos ilustrativos de plagio (o intentos de) que se han padecido en *Atmósfera*. En enero de 1992 fue publicado un artículo y en julio apareció una Carta al Editor en que otro autor denuncia que aquél es “sorprendentemente parecido” a uno suyo publicado siete años antes. Dice que unas figuras del plagiario “sugieren (qué amable) que el



registro de lluvia (con resolución) de 5 minutos en Belgrado es exactamente igual que en De Bilt!” Creo recordar que posteriormente Adem sacó en la revista un editorial reprobando el fraude y exhortando a proceder éticamente.

Otros dos casos de plagio quedaron en intento y fueron perpetrados por un mismo (y falso) “autor.” En 2005 recibimos un artículo y (como es usual) lo enviamos a dos árbitros; uno de ellos nos respondió que el artículo era muy semejante a uno suyo (!) publicado en 2001 en otra revista. Cito a Carlos en su respuesta a los plagiarios: “Verificamos esto y encontramos que no sólo es semejante, sino casi el mismo. Se puede decir que el artículo completo es una transcripción del artículo...” A otros dos artículos que tenía(n) sometidos les fue suspendido el proceso editorial. Tomamos medidas adicionales en su contra; boletínamos la alerta a algunas revistas; sin embargo, estos defraudadores lograron publicarlo en otra. Destaco nuestra puntería en haber escogido como árbitro al mero plagiado y la prudencia de su respuesta, que ameritaba furia.

UNAM Universidad Nacional Autónoma de México

Portal de revistas científicas y arbitradas de la UNAM

HOME ABOUT LOG IN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA UNAM

# ATMÓSFERA ON LINE

Home > Vol 25, No 3 (2012)

ATMOSFERA seeks contributions on theoretical, basic, empirical and applied research in the atmospheric sciences, with emphasis on the following: climatology, meteorology and physical and chemical processes in the atmosphere. Contributions are welcomed on original research leading to the characterization and understanding of air-sea interactions as they relate to meteorological phenomena and their influence on climate. Contributions are also accepted on the interactions between the atmosphere and the biosphere as they relate to air quality and climate.

ATMOSFERA publishes articles, short contributions and correspondence in English. Submission of a contribution is assumed to indicate that no similar paper, other than an abstract or preliminary report, has been or will be submitted for publication elsewhere. Short contributions should not exceed four pages. Correspondence is intended for discussion of papers published in the journal and should not exceed one page.

En el colmo del descaro y el alarde del cinismo, el año pasado el mismo (primer) autor nos envió un “nuevo” artículo con otro coautor. En esta ocasión Graciela detectó muy a tiempo el plagio. La cito de su comunicación al plagiario: “Su manuscrito. . . es una molesta copia copia del artículo de que apareció en 1980, sin siquiera citarlo(...) es un fraude”. Le recuerda su caso de 2005 y nuevamente le dice que

cancela el proceso editorial de otro artículo suyo que estaba sometido a *Atmósfera*; también le informa que jamás recibiremos nada de ellos.

Debo añadir que las citas textuales conllevan mi libre traducción.

*Texto del M. en C. René Garduño López, Modelos climáticos, CCA, UNAM*

## Próximos eventos

### Conferencia: “Tormenta de polvo en Marte“

*Fís. Sergio Guzmán*

Miércoles 15 de agosto  
12:00 a 13:00 h

Auditorio Julián Adem  
CCA, UNAM

[comunicacion@atmosfera.unam.mx](mailto:comunicacion@atmosfera.unam.mx)



*Seminario del Centro de Ciencias  
de la Atmósfera y de El Colegio Nacional*

**Todos los viernes  
Auditorio Julián Adem  
Centro de Ciencias de la Atmósfera  
Ciudad Universitaria**

**12:00 hrs. Conferencia**  
Informes al 5622-4070  
Unidad de Comunicación  
[comunicacion@atmosfera.unam.mx](mailto:comunicacion@atmosfera.unam.mx)

**13:00 hrs. Análisis y pronóstico del tiempo**  
Informes al 5622-8222, Ext. 44972  
Mtro. Rafael Patiño  
[rafaelp@servidor.unam.mx](mailto:rafaelp@servidor.unam.mx)

## SEMINARIO PERMANENTE DE CAMBIO CLIMÁTICO

2012

COORDINADOR GENERAL:  
DR. CARLOS GAY GARCÍA

MARTES 28 DE AGOSTO

MÉTODOS DE INTEGRACIÓN  
Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS  
DEL CAMBIO CLIMÁTICO

DR. JESÚS EFRÉN  
OSPINA NOREÑA

Programa de Investigación  
en Cambio Climático



UNAM

AUDITORIO NABOR CARILLO  
de 17:00 a 19:00 hrs.  
ENTRADA LIBRE  
Cupo limitado  
Informes e inscripciones  
al: 56-22-52-19  
[eventos@pincc.unam.mx](mailto:eventos@pincc.unam.mx)

ENTREGA DE CONSTANCIA  
CON VALOR CURRICULAR

Consulta programa anual en:  
[www.pincc.unam.mx](http://www.pincc.unam.mx)

## DIRECTORIO

### UNAM

Dr. José Narro Robles  
*Rector*

Lic. Enrique del Val Blanco  
*Secretario Administrativo*

Dr. Carlos Arámburo de la Hoz  
*Coordinador de la Investigación Científica*

Lic. Enrique Balp Díaz  
*Director General de Comunicación Social*

### CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA

Dra. María Amparo Martínez Arroyo  
*Directora*

Dr. Steven Czitrom Baus  
*Secretario Académico*

Dr. Michel Grutter de la Mora  
*Responsable de la Unidad de Vinculación*

Fís. José Ramón Hernández Balanzar  
*Secretario Técnico*

C.P. Juan Luis Bringas Mercado  
*Secretario Administrativo*

M. en E. Claudio Amescua García  
*Jefe de Sección Editorial*

---

### INFO-ATMÓSFERA

*Coordinación editorial L.C.C. Sandra Isabel Delgado Vivían*  
*Diseño Pietro Villalobos Peñalosa*

#### Consejo editorial

Claudio Amescua García, Steven Czitrom Baus, René Garduño López, Michel Grutter de la Mora, José Ramón Hernández Balanzar, Amparo Martínez Arroyo

Boletín informativo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, que se publica bimestralmente, a través de la página principal del Centro y otros medios digitales. Mediante esta publicación se comunica y difunde a públicos internos y externos las actividades académicas y de investigación producidas en el CCA. Agradecemos a la D.G. Bertilde Citlalli Herrera Melchor por su contribución al diseño del logotipo de este boletín.

---

*La presentación y redacción de los textos es responsabilidad de la Coordinación editorial de Info-Atmósfera*

Visita nuestra página de Internet

<http://www.atmosfera.unam.mx>

Centro de Ciencias de la Atmósfera, Universidad Nacional Autónoma de México

Circuito Exterior s/n. Zona de Institutos

Ciudad Universitaria, 04510. México, D.F.

Escríbenos a: [comunicacion@atmosfera.unam.mx](mailto:comunicacion@atmosfera.unam.mx)

Tel. 5622 - 4070