

junio  
2013

# A Inf tm sfera



Centro de Ciencias de la Atmósfera

## Contenido

- Cancún 2013
- Nuestra comunidad: Rafael Villalobos Pietrini
- Prototipo único en el mundo que mide relaciones de contaminantes
- Super cómputo

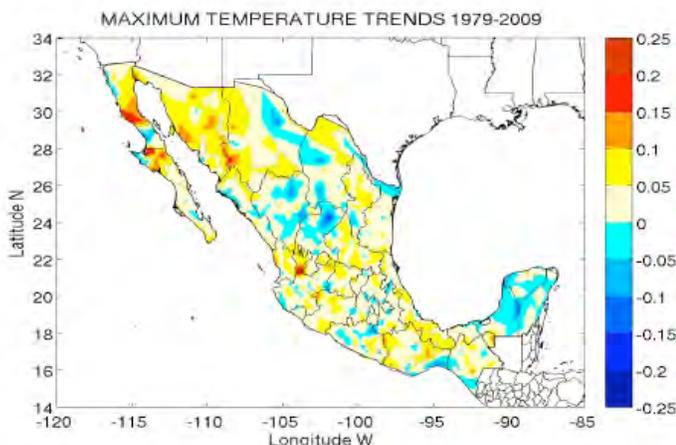
# CANCÚN 2013

La Unión Geofísica Americana (AGU, por sus siglas en inglés) es una organización internacional, creada en los Estados Unidos de América. Cuenta con más de 61 mil miembros y desde su fundación se dedica a la promoción de las ciencias de la tierra a través de esfuerzos individuales de esta comunidad y en cooperación con otras organizaciones científicas nacionales e internacionales. Cumple sus objetivos a través de publicaciones científicas y técnicas, el patrocinio de congresos científicos de diversos tipos en todo el año y una variedad de actividades educativas, académicas y de investigación.

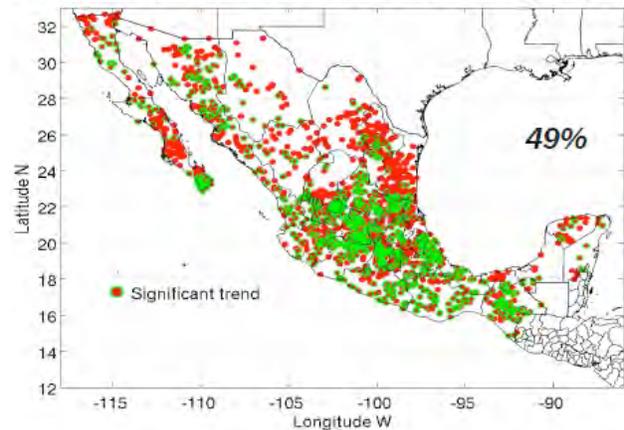
En 2013, se llevó a cabo del 14 al 17 de mayo en Cancún, México, se llevó a cabo la reunión “Meeting of the Americas” donde científicos, docentes y estudiantes dedicados al estudio de las ciencias de la tierra y del espacio coincidieron al presentar sus trabajos. Entre ellos, se contó con la participación de algunos investigadores del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM integrantes de los siguientes grupos:

## Hidrología y meteorología

El Dr. David K. Adams presentó el póster GNSS Observations of Deep Convective Time scales in the Amazon, basado en el artículo publicado en GRL, del mismo nombre. Asimismo, exhibió los carteles y presentó los trabajos orales: Intraseasonal to Decadal Variability of the Tropical Americas I y II, Solid Earth and



STATISTICALLY SIGNIFICANT MAX TEMPERATURE POSITIVE TRENDS (49%)



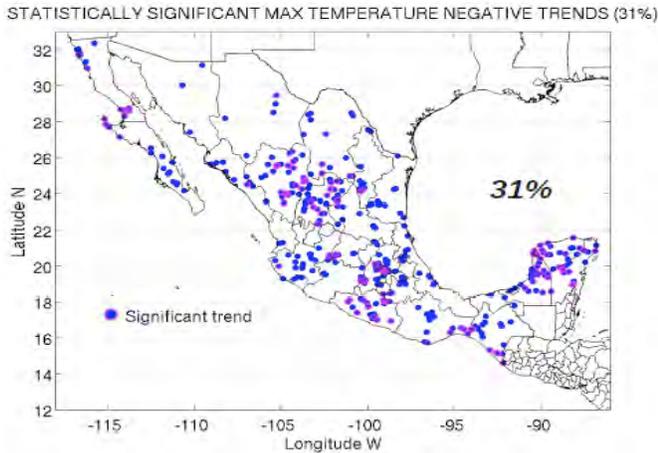
Atmospheric Processes in the Caribbean in the Context of the Continuously Operating Caribbean GPS Observational Network (COCONet) I y II, y Nature’s Airborne Particles: Sources and Consequences.

## Interacción micro y mesoescala

El grupo dirigido por la Dra. Graciela Raga presentó el trabajo La relación entre partículas de aerosol atmosférico y rayos en México, por Juan Sebastián Cervantes Villa, Graciela B. Raga y Beata Kucienska. En éste se comentó que los estudios previos de las científicas han demostrado que en el mes de mayo existe una muy alta densidad de rayos sobre el Océano Pacífico cercano a la costa de México. Mayo es también el mes con el número máximo de incendios forestales que generan partículas que pueden actuar como núcleos de condensación de nubes. En este estudio se plantea la hipótesis que la gran actividad eléctrica observada sobre el Pacífico costero, durante el mes de mayo, está relacionada con la presencia de estas partículas transportadas desde el continente. Los resultados demuestran que la máxima actividad eléctrica ocurre en los días con los valores moderados del espesor óptico de aerosoles (entre 0.2 y 0.4), que son los valores observados sobre el Pacífico costero.

## Interacción océano-atmósfera

El trabajo expuesto como Tendencias de las temperaturas máximas y mínimas en México durante los



últimos 31 años fue presentado por los investigadores Rosario Romero, Jorge Zavala, Norma Carrasco y Óscar Calderón. Con base en mapas de alta resolución espacial (~1.8 km) de las temperaturas máximas y mínimas en México, se realizó un análisis de tendencias para los últimos 31 años. Los mapas se generaron usando la información disponible de más de 5,000 estaciones climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional y del re análisis de Norteamérica (NARR) para el período 1979-2009. El procesamiento de los datos incluye control de calidad, utiliza un modelo de elevación digital de alta resolución (GEBCO), considera la relación en-

tre la temperatura del aire y la elevación del terreno y la aplicación de algoritmos de interpolación. Las tendencias de las temperaturas máximas y mínimas y su significancia estadística se calcularon a partir de los mapas mensuales mediante el ajuste lineal por mínimos cuadrados.

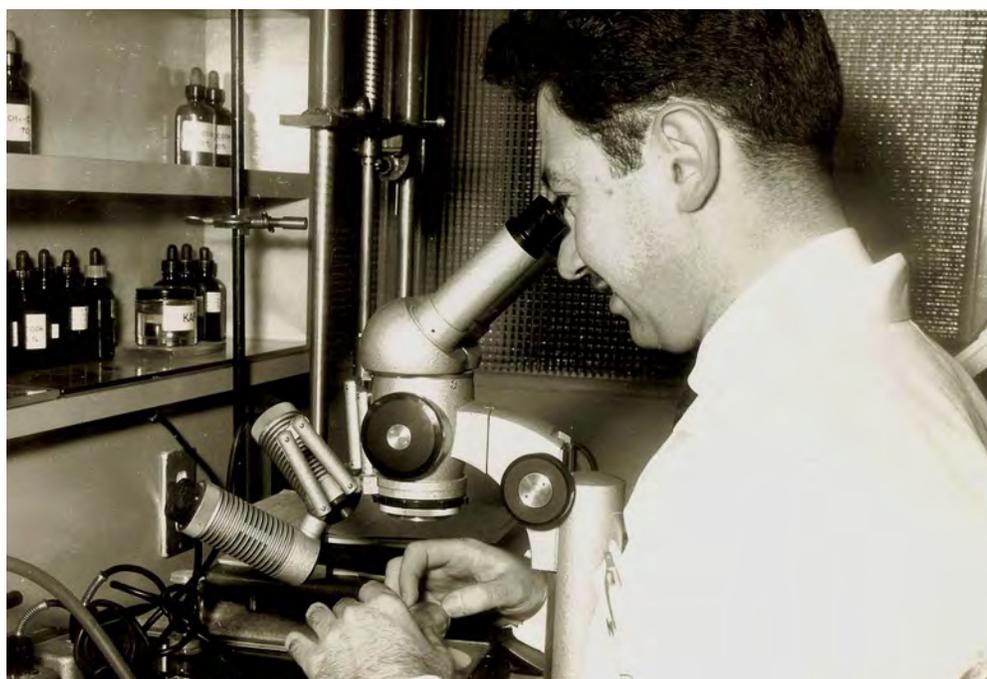
### Cambio climático y radiación solar

Los científicos Benjamín Martínez y Arturo Quintanar presentaron dos trabajos en esta ocasión: The Mid Summer Drought in Middle and Central Americas as simulated by a regional atmosphere-ocean model. Regional extent and the ocean remote and local influences, junto con W. Cabos y Sensitivity of a 30 year model climatology of Middle and Central America to resolution and atmosphere-ocean coupling, con D. Sein. Asimismo, los investigadores del CCA organizaron conjuntamente con colegas del Instituto Max Planck de Meteorología y de la Universidad de Alcalá, una sesión especial sobre Regional Climate Modeling Over the Tropics and Subtropics.

*Con información de David Adams,  
Beata Kucienska, Rosario Romero y  
Benjamín Martínez, CCA, UNAM*

# NUESTRA COMUNIDAD: RAFAEL VILLALOBOS PIETRINI

*Cuando tratamos de hacer cosas nos podemos encontrar con muros, pero depende de nosotros buscar la manera de atravesarlos y seguir adelante con nuestros objetivos en la vida.*



*Dr. Rafael Villalobos Pietrini  
en su laboratorio de la Comisión Nacional de Energía Nuclear.*

Tengo dos nombres: Rafael Villalobos Pietrini, el abreviado, y Rafael de Jesús Villalobos y Pietrini, como aparece en mi acta de nacimiento. Nací el 16 de julio de 1936 y soy chilango, con mucho orgullo.

Tuve la oportunidad de cursar la primaria y la secundaria en el Colegio México y la preparatoria en el Centro Universitario México gracias a que fui becado por esas escuelas. Recuerdo que llegaba temprano para, antes de hacer “filas”, jugar con mis amigos en las canchas de baloncesto, también dedicaba buen tiempo a deportes como el beisbol, el futbol soccer, el americano y el volibol. En una ocasión me encontraba en un juego de baloncesto y justo iba botando la pelota hacia la canasta, cuando alguien me metió el pie y salí volando, me fracturé un sitio de crecimiento del hueso en la parte del codo derecho y desafortunadamente no se pudo hacer más, por lo que mi hueso quedó astillado desde entonces.

La incertidumbre vocacional por saber a lo que me iba a dedicar toda mi vida comenzó en la preparatoria. El familiar de un amigo nos comentó sobre lo interesante de los estudios biológicos que estaba haciendo y nos invitó a informarnos sobre la carrera, allá por el Monumento a la Revolución, en la calle de Ezequiel Montes, donde antiguamente se encontraba la Escuela de Biología de la UNAM. Cuando llegamos nos llamaron la atención unos cristalizadores colocados sobre una gran mesa que contenían materiales biológicos tipo algas, entonces llegó un profesor y nos aclaró que la biología implicaba un campo de estudio muy amplio “es la vida” y después de muchos análisis me decidí a hacer la licenciatura en esa área del conocimiento. En ese tiempo se le tenía un gran miedo, más bien pavor, a la anatomía y un buen grupo de alumnos de diversas preparatorias habíamos decidido estudiar esa materia anticipadamente, así que agradecí

al maestro su disposición y paciencia pues mi decisión fue estudiar biología.

Me tocó con gran suerte la inauguración de la Ciudad Universitaria en donde está la Facultad de Ciencias desde ese tiempo. En la carrera hicimos muchos viajes de prácticas. La primera vez que fuimos a Veracruz, con un grupo de la Escuela de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional realizamos una pequeña travesía a la Isla de Enmedio que está frente al Puerto y empezaron los Nortés, el barquito en el que íbamos se zarandeaba mucho, esa fue la primera vez que conocí lo que significaba estar terriblemente mareado por el golpeo marino.

En otro momento asistimos a un congreso en la Universidad Veracruzana, en cuya cena-baile se presentó un grupo cubano y al primer indicio para comenzar a tocar música los hombres nos levantábamos para sacar a bailar a las damas, al terminar la canción las acompañábamos hasta sus asientos, para regresar a los nuestros y esperar el siguiente danzón. También bailamos cha-cha-cha y mambos. Todos estos recuerdos son formidables, porque se convivía en un ambiente muy agradable.

Al término de mi carrera y ya titulado, conseguí una beca del Gobierno de Italia para estudiar en el Instituto de Genética de la Universidad de Pavia, a unos kilómetros de Milán. Aquí me especialicé en Genética y Radiobiología. Después de un año y medio de trabajo regresé a México, debido a que me enteré que se estaba formando un grupo que planeaba hacer estudios de genética en la Comisión Nacional de Energía Nuclear, actualmente Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares. Antes de incorporarme a esta institución fui invitado a instalarme en el grupo del Dr. Bernardo Villa del Instituto de Biología para investigar acerca de la transmisión de la rabia por los murciélagos. Ya en el siguiente año me establecí en la Comisión Nacional de Energía Nuclear y aunque fue muy significativo el decremento de mi salario de inmediato llené ese laboratorio de frascos con la mosca de la fruta, *Drosophila*, sistema biológico ideal para estudiar la respuesta genética a las radiaciones ionizantes y a los agentes químicos.

He impartido la cátedra de Genética en la Facultad de Ciencias de la UNAM desde hace medio siglo y muchos alumnos interesados en esta área han hecho

sus tesis conmigo. Desde que los jóvenes pasan por la Facultad se acercan y quieren saber un poco más. Hay que impulsarlos para que se desarrollen bien, ya que uno les hereda sus conocimientos y ellos pueden continuar en la misma línea de investigación, de acuerdo con sus objetivos profesionales.

Como parte de mi desempeño académico siempre he estado interesado en participar en la formación de escuelas o centros de investigación relacionados con aspectos de biología. En una ocasión me invitaron a dar unas pláticas sobre genética en la Universidad Veracruzana, las autoridades de ahí se interesaron y conversamos mientras cenábamos en un lugar conocido como “La Pérgola”, famoso por su cercanía con la Universidad. A raíz de esta plática logré convencerlos de la necesidad de crear la carrera de Biología en dicha Universidad, por lo que me solicitaron un plan de estudios adecuado, lo primero que surgió en mi mente fue la idea de la “regionalización”, en el sentido de aprovechar lo que hay en cualquiera de las zonas geográficas para desarrollar estudios de las ciencias biológicas, con

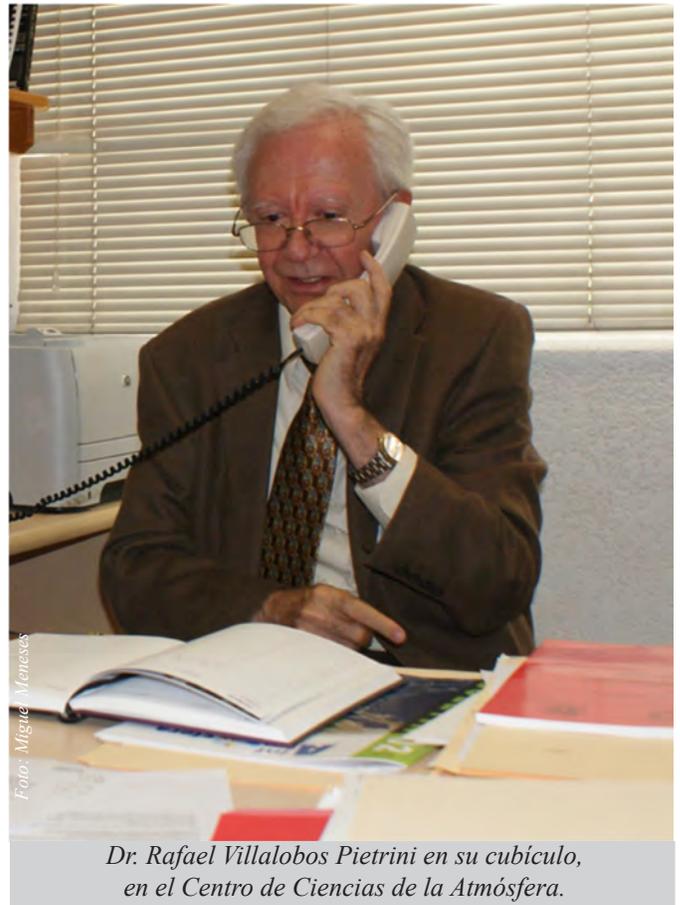


Foto: Miguel Meneses

Dr. Rafael Villalobos Pietrini en su cubículo, en el Centro de Ciencias de la Atmósfera.



Foto: Sandra Delgado

Dr. Rafael Villalobos y su actual grupo de investigación: *Mutagénesis Ambiental*

el propósito de constituir un sistema que se relacionara con el ambiente y que se regionalizara en los aspectos biológicos importantes que tiene el Estado de Veracruz. En 1968 fue aprobada por el Consejo Universitario, la creación de la Escuela de Biología que posteriormente se convirtió en la Facultad de Biología. Después, se crearon tres escuelas de Biología aprovechando la “regionalización” en Tuxpan, Córdoba y Xalapa.

En 1979 fundé y dirigí el Instituto de Biología de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, cuyas actividades tanto de investigación como de docencia se desarrollan actualmente en la División Académica de Ciencias Biológicas.

También participé en 1981 en la creación del Centro de Estudios Académicos sobre Contaminación Ambiental de la Universidad Autónoma de Querétaro, mediante un convenio con la UNAM y la SEP, donde además realicé el trabajo de director e investigador.

En 1984, durante mi licencia sabática, organicé el Departamento de Genética del Centro de Investigación y Reproducción Animal (CIRA) de la Universidad Autónoma de Tlaxcala, que fue la base para que en 1992 se fundara el Centro de Investigación en Genética y Ambiente, en esa misma institución académica.

He recibido diferentes reconocimientos: el Premio Universidad Nacional de Docencia en Ciencias Naturales por parte de la UNAM en 1995, al Mérito

Genético de la Sociedad Mexicana de Genética en 1997, fui nombrado Presidente Honorífico de la Academia Nacional de Ciencias Ambientales en 1999 y recibí el Reconocimiento por la fundación de la Carrera de Biología de la Universidad Veracruzana y del Gobierno del Estado de Veracruz en 2008, entre otros.

En 1964, ingresé al Instituto de Estudios Médicos y Biológicos de la UNAM, que ahora se llama Instituto de Investigaciones Biomédicas, para realizar trabajos de genética y más tarde en 1967, fui invitado a organizar el Laboratorio de Genética del Departamento de Biología Experimental en el Instituto de Biología, por lo que me trasladé a este instituto junto con mi grupo de trabajo. En esa época realicé una estancia sabática que se prorrogó por un año más, estuve como investigador invitado en los Laboratorios Nacionales de Brookhaven en Nueva York.

Considero que entre los obstáculos que se me han presentado, el más importante ha sido la falta de equipo en el momento adecuado. Esto afortunadamente se ha ido resolviendo poco a poco.

Años después, en 1977, se creaba el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, y dentro del mismo un Departamento de Ciencias Ambientales, con secciones que hacían determinaciones de contaminantes teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas. Considerando la importancia que tiene la verificación del efecto genético de los contaminantes atmosféricos en los seres vivos, fui invitado junto con mi grupo de investigación a incorporarme al mismo. Actualmente, estamos realizando estudios sobre los *hidrocarburos aromáticos policíclicos*, que son una familia de sustancias que se adsorben a las partículas del aire y que se pueden introducir hasta los alveolos pulmonares y de ahí por la vía sanguínea a cualquier parte del cuerpo.

Otra cuestión importante en mi carrera académica fue la creación de la *Revista Internacional de Contaminación Ambiental (RICA)*, cuya idea surgió en un congreso sobre ciencias ambientales en 1985 organizado por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y la Asociación Mexicana contra la Contaminación del Agua y del Aire. Así, en 1985, se publicó el primer volumen y actualmente estamos editando el 29.

Alrededor de los años 90 enviamos, durante dos años consecutivos, la solicitud para incorporar a RICA en el *Science Citation Index* (SCI), pero no obtuvimos respuesta al parecer, la falla fue que ellos querían que se publicaran artículos solamente en inglés. Años después de esto, recibimos una carta del SCI en la que manifestaban su interés por evaluar la Revista y, un año después nos informaron que RICA fue aceptada en el ahora Web of Science y en el Journal of Citation Reports. Pensar que en un principio teníamos que sacar de nuestros bolsillos para mantener la Revista y ahora que la UNAM, junto con las Universidades Autónoma de Tlaxcala, Veracruzana y de Occidente, apoyan a RICA, se ha alcanzado relevancia internacional.

En mis aspiraciones para continuar preparándome en el área de la biología algo fundamental fue que tuve muy buenos maestros, especialmente en la carrera, ya que eran personas felices de poder impartir las cátedras y hacer investigaciones. Así que traté de seguir su ejemplo, ya que cuando uno encuentra a un maestro que le gusta su trabajo, atrae más a los alumnos

y los entusiasma para estudiar cualquier área. Desde mi punto de vista, los jóvenes deben ser entusiastas y luchar para llegar a sus metas, cualesquiera que éstas sean, pues hay que saberse ganar las cosas.

Mi gusto por la investigación ha ido a la par de mis gustos por las Bellas Artes, pues siempre he disfrutado de la actuación de grandes artistas tanto en el teatro como en el cine, la música de cualquier género y en los bailes soy de los primeros que están en la pista. Me gusta mucho la lectura, tanto de escritores clásicos como contemporáneos, puesto que este hábito nos abre un mundo distinto y afortunadamente en México tenemos muy buenos escritores.

Otro factor que siempre me inspiró a seguir adelante ha sido mi familia. Estoy muy contento de mis hijos y muy orgulloso de que todos se han podido desarrollar y sobre todo, que se desempeñen en las áreas que cada uno escogió. Ser papá, investigador y profesor a la vez ha sido muy agradable.

*Sandra Delgado, Unidad de comunicación,  
CCA, UNAM*

# PROTOTIPO ÚNICO EN EL MUNDO QUE MIDE RELACIONES DE CONTAMINANTES



*Campaña metropolitana para obtener la emisión de la flota vehicular, Ciudad Universitaria*

La Secretaría de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM colaboran en una campaña metropolitana para obtener la emisión de la flota vehicular, con la finalidad de concientizar a la población de estar al día con el mantenimiento tanto de automóviles particulares como de transporte público.

De acuerdo con el Ingeniero José Antonio Mejía García, coordinador de esta campaña, para realizar este trabajo se cuenta con una unidad móvil única en el mundo, ya que en ella se hacen mediciones de contaminantes como monóxido de carbono, hidrocarburos, dióxidos de nitrógeno y partículas de vehículos a gasolina y diésel, en forma remota. Existen más equipos de este tipo en otros países, pero solamente miden la emisión de autos a gasolina.

En la parte interior de esta unidad se encuentran dos computadoras: una que maneja el analizador que captura los gases de vehículos del escape en la parte inferior y otra, que se encuentra en una torre para capturar los gases de vehículos con el escape en la parte superior. El exterior de la unidad cuenta con un módulo detector de fuente de emisiones que se coloca a nivel del pavimento y se compone de un transmisor y un receptor. El primero, se transmite un rayo infrarrojo y luz ultravioleta que se reflejan en el espejo del reflector (receptor). Conforme van pasando los vehículos este módulo manda sus datos a la computadora, mediante variaciones de voltaje, y

se toma una fotografía de la placa trasera del vehículo para que posteriormente toda esta información se pueda apreciar a través del Smart sign.

El Smart sign es el programa en la computadora que indica el tipo de contaminante que arroja un vehículo y, de acuerdo a la tolerancia y los rangos permisibles, automáticamente clasifica el estado del automóvil como “Bueno”, “Regular” y “Malo”, como un semáforo inteligente de emisiones de contaminantes. Este equipo de verificación vehicular puede analizar aproximadamente más de 2 mil automóviles, en forma continua.

La campaña se inició el 29 de abril de 2013. En el Distrito Federal se llevó a cabo en Ciudad Universitaria, el Bosque de Tlalpan, Polanco, Azcapotzalco y Venustiano Carranza; también, se realizó en el Estado de México con el apoyo de la Oficina de Medio Ambiente del Estado de México para Tlanepantla, Cuauhtitlán Izcalli, Cuacalco, Ecatepec, Nezahualcóyotl y Huixquilucan.

Existe la posibilidad de que en un futuro próximo, en algunos establecimientos del Distrito Federal este tipo de equipos se coloquen a la vista de la gente para que se concientice de mantener en buenas condiciones su automóvil. Incluso es idóneo colocar el Smart sign en las casetas de cobro antes de entrar al D.F., ya que si se detecta un vehículo con alto nivel de emisiones de contaminantes, no habría que dejarlo entrar hasta que se le de mantenimiento. De esta manera, en la capital podremos respirar un aire más puro, comentó el Ingeniero Mejía.

*Sandra Delgado, Unidad de comunicación, CCA*



*Unidad móvil de la campaña metropolitana, Ciudad Universitaria*

# SUPER CÓMPUTO

“El supercómputo es la tecnología informática más avanzada de cálculo numérico que existe en la actualidad para desarrollar investigaciones complejas de alto nivel de especialización; es una herramienta que permite a los investigadores llevar a cabo con certeza y velocidad, billones de cálculos matemáticos para estudiar problemas de gran magnitud”, comentó el M. en C. César Díaz Torrejón, Coordinador General del Centro Nacional de Supercómputo (CNS) del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT), en el Auditorio del Centro de Ciencias de la Atmósfera, Ciudad Universitaria.

El Laboratorio del IPICYT es líder regional y nacional dedicado a proveer soluciones tecnológicas integrales personalizadas en supercómputo, informática y redes con capacidad para desarrollar proyectos de alto impacto en la sociedad, para los sectores gubernamentales, privado, educativo y científico. Este trabajo lo lleva a cabo personal altamente calificado.

## Servicios y proyectos

El CNS ofrece servicios de almacenamiento de información a empresas e instituciones cuya recuperación se hace mediante un explorador Web con acceso a Internet. Por medio del *Sistema de Almacenamiento Activo en Línea* se respalda y recupera información digital vital, bajo estándares de alta dispo-



M. en C. César Díaz Torrejón, durante su conferencia en el Auditorio Julián Adem, CCA, UNAM

nibilidad, seguridad e integridad de la información. Mientras que el servicio de *almacenamiento bajo demanda* proporciona capacidad de crecimiento flexible en función de las necesidades del cliente y con un sistema de pago basado en la venta de unidades por almacenamiento, siendo que una unidad de almacenamiento equivale a 1GB de capacidad.

Recientemente se creó una Sección donde se fabrica software que ofrece el Centro Nacional de Supercómputo para la definición, diseño, desarrollo, integración, implantación y mantenimiento de sistemas para la solución de necesidades específicas de una organización.

Actualmente, el CNS cuenta con proyectos en portales HDT (Habilidades Digitales para Todos), que son plataformas educativas situadas en Internet dirigidos a los protagonistas del sector educativo de nivel básico en México. Realiza implementación de los sistemas y portales del ISUM (International Supercomputing Conference, por sus siglas en inglés), el desarrollo del Sistema Integral para la Gestión del Conocimiento, la Ciencia y la Tecnología, así como la implementación de la Red Estatal para la Educación, Salud y Gobierno junto con la Secretaría de Educación del gobierno del estado de San Luis Potosí.

En este último, el gobierno estatal tomó la decisión de apoyarse en el IPICYT para la construcción



Durante la conferencia en el Auditorio Julián Adem, CCA

de este modelo a través de enlaces punto a punto de 250 MBps de ancho de banda, donde se utilizaron 20 radio bases WiMAX con 38 radio sectores en 3.3-3.4 GHz Red Line AN100U y donde también se construyeron 12 nuevas radio bases. “Este plan llegó hasta las comunidades más dispersas que existen en San Luis Potosí, donde la población es menor a los 500 habitantes. Ahora, todos ellos cuentan con telefonía e internet en las escuelas y éstas pasaron a ser el centro de la misma comunidad para que las personas platicuen con el pariente que vive en Estados Unidos, etc.”

## Historia

El IPICYT se funda en el año 2000 y surge la idea de tener un centro de supercómputo en San Luis Potosí para atender la demanda local. En 2003 la Universidad de Texas en Austin, Estados Unidos, donó una computadora de segunda mano al CNS, la Cray T35 de 163 GFlops (Giga Flop). Sin embargo, ésta no resultó tan efectiva, por lo que fue la justificación para crear un centro de supercómputo mejor estructurado.

La edificación de la nueva infraestructura se puso en operación entre 2003 y 2005. En este período se adquirió una nueva máquina, la Cray XD1 de 1TFlop

(Tera Flop) que tiene 10 veces más poder de almacenamiento que la primera que fue donada.

En agosto del 2006 se inaugura el Centro Nacional de Supercómputo del IPICYT. Este año coincide con el cambio de Dirección en el Instituto y por lo que se optó por considerar el uso de este Centro sin costo alguno para la comunidad académica.

En 2007, el CNS ganó el *Premio de Laboratorio Nacional de Supercómputo CONACyT*, por lo que se contó con más apoyo económico para ampliar esta área e instalar la IBM E-1350 que cuenta con 6.2 TFlops, es decir, con el poder de procesamiento a 6.2 operaciones por segundo. A partir de esta nueva implementación, en el año 2008 se tomó la decisión de abrir el Centro a la iniciativa privada.

“Como toda empresa, trabajamos para ser el Centro de Supercómputo líder en México y figurar como referente internacional, para brindar soluciones tecnológicas con una alta capacidad de respuesta”, afirmó Díaz Torrejón.

Para mayor información, el CNS cuenta con su página Web oficial: <http://www.cns-ipicyt.mx>.

*Sandra Delgado, Unidad de Comunicación,  
CCA*

*Página Web del Centro Nacional de Supercómputo, IPICYT, San Luis Potosí*

## PRÓXIMOS EVENTOS

El Centro de Ciencias de la Atmósfera y la  
Coordinación de la Investigación Científica de la UNAM invitan:

# PANORAMA ACTUAL DE LAS CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

ciclo de conferencias 2013

**29 julio**  
James J. O'Brien (EUA)  
*Océano, clima y agricultura*



**30 julio**  
Earle Williams (EUA)  
*Electricidad atmosférica*

**31 julio**  
Jon West (Reino Unido)  
*Aerobiología en la agricultura*

**01 agosto**  
Laurence Mee (Reino Unido)  
*Mares y cambio climático*

**02 agosto**  
Richard Seager (EUA)  
*La sequía en México*

**12:00 h**

Auditorio Julián Ádem  
Centro de Ciencias  
de la Atmósfera  
Ciudad Universitaria, UNAM

**05 agosto**  
Paulo Artaxo (Brasil)  
*Amazonia: efectos  
regionales y globales*

**06 agosto**  
Rodrigo Vargas (EUA)  
*GEI y ecosistemas*

**07 agosto**  
Sasha Madronich (EUA)  
*Contaminación y clima*

**08 agosto**  
Paquita Zuidema (EUA)  
*Aerosoles y nubes*

**09 agosto**  
Paul Comtois (Canadá)  
*Aerobiología y aeroecología*

Habrará webcast para  
sedes foráneas y  
traducción simultánea

Informes: Unidad de Comunicación • 5622 4070  
comunicacion@atmosfera.unam.mx • www.atmosfera.unam.mx

# DIRECTORIO

## UNAM

Dr. José Narro Robles  
*Rector*

Dr. Eduardo Bárzana García  
*Secretario General*

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
*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    Dr. Steven Czitrom Baus  
*Directora*    *Secretario Académico*

Dr. Michel Grutter de la Mora    Fís. José Ramón Hernández Balanzar  
*Responsable de la Unidad de Vinculación*    *Secretario Técnico*

C.P. Juan Luis Bringas Mercado    M. en E. Claudio Amescua García  
*Secretario Administrativo*    *Jefe de Sección Editorial*

## INFO-ATMÓSFERA

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

### Consejo editorial

Claudio Amescua García, Alberto Alazraki Pfeffer, Steven Czitrom Baus, Sandra I. Delgado Vivián, Diana L. Franco González, René Garduño López, Michel Grutter de la Mora, José Ramón Hernández Balanzar, Amparo Martínez Arroyo, Pietro Villalobos Peñalosa.

Boletín informativo del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, que se difunde bimestralmente a través de la página principal del Centro y otros medios digitales; así como de forma impresa con 200 ejemplares. 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.

*Los textos presentados son responsabilidad de sus autores.*

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

