

# CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA (CCA)

*Dra. María Amparo Martínez Arroyo – Directora – diciembre de 2009*

Estructura académica	Departamento de Ciencias Ambientales: Aerobiología, Aerosoles Atmosféricos, Citogenética Ambiental, Contaminación Ambiental, Físico Química Atmosférica, Mutagénesis Ambiental y Química Atmosférica, Espectroscopia y Percepción Remota Departamento de Ciencias Atmosféricas: Bioclimatología, Cambio Climático y Radiación, Climatología Física, Física de Nubes, Interacción Micro y Meso-escala, Meteorología Tropical, Climatología Urbana, Modelos Climáticos y Modelación Matemática de Procesos Atmosféricos Unidad de Proyectos Institucionales. Unidad de Vinculación y Proyectos Especiales Unidad de Servicios de Apoyo a la Investigación
Campus	Ciudad Universitaria
Creación/ historia	Departamento del Instituto de Geofísica, 1949 Centro de Ciencias de la Atmósfera, 1977
Sitio web	<a href="http://www.atmosfera.unam.mx">www.atmosfera.unam.mx</a>
Área	Ciencias de la Tierra e Ingenierías

## INTRODUCCIÓN

Los ejes centrales que guiaron el quehacer del Centro en 2011 fueron: primero, el desarrollo e incremento de su potencial científico; segundo, la generación de un ambiente académico dinámico alrededor de las ciencias atmosféricas dentro de la entidad y externamente con la UNAM y el resto del país; y tercero, la optimización de las condiciones para realizar investigación, formación de recursos humanos, divulgación científica e interacción con la sociedad. El seguimiento de estos ejes se ve reflejado en la información que a continuación se expresa.

El Centro de Ciencias de la Atmósfera fue creado en febrero de 1977 con la misión de desarrollar y promover las ciencias atmosféricas y ambientales, generar conocimientos de manera integral e interdisciplinaria y formar recursos humanos especializados. Adicionalmente a los objetivos primarios se adhirió la búsqueda de una institución líder en investigación de frontera en ciencias atmosféricas y ambientales, multidisciplinaria e integral, que a su vez participe en las soluciones de problemas nacionales en su área de competencia y genere científicos de alto nivel.

En los últimos trece años, más del 90 por ciento de las publicaciones del país en ciencias atmosféricas se produjo en esta entidad. La producción académica de este Centro ha recibido más de 1 126 citas entre el 2008 y 2010, lo que representa cerca de seis citas en promedio por trabajo, y un índice H de 17.

El CCA sigue siendo la única entidad en México con dos revistas científicas en el Science Citation Index de ISI-Thomson: la *Revista Internacional de Contaminación Ambiental* y la revista *Atmósfera*, que cuenta con un factor de impacto de 0.7 en los últimos cinco años. Ambas son revistas trimestrales y están incluidas también en SciELO, e-journal, Redalyc y DOAS, entre otros servicios de información científica.

En el 2011 se desarrollaron 48 proyectos de investigación que recibieron apoyos de la UNAM, del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) y de otras fuentes (dependencias federales y gobiernos estatales), que permitieron al CCA contar con recursos extraordinarios por más de 30 millones de pesos, destinados fundamentalmente a financiar becas, grupos de investigación, trabajos de campo y equipo de laboratorio.

Asociados a los 79 académicos con los que cuenta el CCA, durante el 2011 se atendió a 178 estudiantes que se encuentran realizando su servicio social, tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Los estudiantes recibieron diversos apoyos para becas, trabajo de campo e inscripciones a eventos académicos que forman parte de su integración profesional. Por lo que respecta al personal administrativo, el CCA está integrado por 5 funcionarios y 46 trabajadores de base (40 por ciento mujeres) y 9 de confianza (la edad promedio de los trabajadores administrativos es de 42.15 años).

También en 2011, la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS), que forma parte del macroproyecto SIBA de la UNAM, continuó elaborando mapas que son parte del Atlas Climático Digital de México, además de seguir colaborando en los proyectos de Cartografía Climática para la Ciudad de México y en el Atlas del Cambio Climático en el estado de Michoacán, entre otros productos de acceso libre que ofrece el CCA.

En ese sentido, se consolidaron durante el año reportado los servicios que periódicamente ofrece el portal de internet del Centro, y que incluyen los pronósticos del tiempo meteorológico, de la calidad del aire y de escenarios de cambio climático regionales, entre otros.

## PERSONAL ACADÉMICO

Acorde con su vocación multidisciplinaria, el grupo de científicos atmosféricos del CCA está integrado por 41 investigadores y 38 técnicos académicos (32 por ciento del total, son mujeres), provenientes de diferentes disciplinas: 25 físicos, 18 químicos, 14 biólogos, 8 ingenieros, 4 matemáticos, 1 geógrafo y 1 economista, así como 8 académicos con diversas especialidades técnicas.

Durante 2011 se jubilaron dos técnicos académicos con categorías de asociados A y C, y cambiaron de adscripción dos investigadores titulares A y B de tiempo completo.

En ese año se continuó con el objetivo establecido en el Plan de Desarrollo Institucional, relativo al mejoramiento de la situación laboral de los académicos del Centro, otorgando licencia a dos técnicos académicos para realizar una estancia posdoctoral y estudios de doctorado; 4 promociones y 12 recontrataciones. Asimismo, los 76 académicos han sido

distinguidos con los programas de estímulo al personal académico, ya sea en el de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE) o en el de Apoyo al Ingreso del Personal Académico (PAIPA), y 30 de ellos pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores.

Ante la urgente necesidad de mitigar el riesgo a futuro de la investigación de las ciencias atmosféricas, debido a que la edad promedio del personal del CCA es de 57 años, se iniciaron pláticas con las autoridades universitarias correspondientes para incorporar al Centro preferentemente investigadores jóvenes. Como producto de estas negociaciones, en el 2011, se contrataron cuatro doctores como investigadores y un técnico académico, lo que coloca el promedio en 50.5 años.

## INVESTIGACIÓN Y SUS RESULTADOS

Además de las líneas permanentes desarrolladas por los 17 grupos de investigación, por la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS) y la sección de Instrumentación Meteorológica, la investigación en el CCA se vio impulsada gracias a los proyectos y convenios sometidos y aprobados por diferentes instancias nacionales e internacionales. Se han efectuado convenios de colaboración con la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), con el Instituto Nacional de Ecología (INE), Pemex, el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP), la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y la Comisión Nacional del Agua (Conagua). El CCA recibió 76 por ciento de sus recursos por parte de los gobiernos estatales y dependencias federales con un monto de \$22,705,327.00 MN; el 10 por ciento ingresó de apoyos institucionales; 7 por ciento del Conacyt, y finalmente el restante 7 por ciento a través del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT-DGPA-UNAM).

Estos ingresos extraordinarios autogenerados son evidencia del impacto y trascendencia de las investigaciones realizadas en este Centro. Lo anterior también se ve reflejado en la cantidad de artículos, libros y capítulos en libros arbitrados, y la gran demanda de conferencias y eventos de divulgación que son solicitadas al personal académico de la entidad.

En el CCA, durante el 2011 se registraron 738 citas (sin auto-citas) a los diversos artículos de investigación que generó el personal académico. Del periodo de 1979 a 2011, los trabajos diversos que ha generado fueron citados 3 344 veces (sin auto-citas), lo que representa un promedio de 10.43 citas por trabajo y un índice H de 34, el cual es un indicador alto del impacto del trabajo académico del Centro.

Durante el 2011 la producción total está integrada por 29 artículos publicados en revistas indizadas, 21 artículos de difusión y divulgación, 36 memorias (en extenso), 19 capítulos en libros, 4 libros y 32 reportes técnicos. Como artículos en proceso se reportaron 97, de los cuales 40 han sido aceptados y 57 enviados.

## VINCULACIÓN CON LA SOCIEDAD, COOPERACIÓN, COLABORACIÓN Y SERVICIOS

Durante el periodo reportado las unidades de Proyectos Institucionales y la de Vinculación y Proyectos Especiales, continuaron su labor de reforzar las actividades de vinculación, cooperación y colaboración.

Dentro de las actividades de la Unidad de Proyectos Institucionales, el CCA ha reforzado la Unidad de Informática para las Ciencias Atmosféricas y Ambientales (UNIATMOS), que forma parte del macroproyecto SIBA de la UNAM. A la fecha, el Atlas Climático Digital de México cuenta con 2 220 mapas, generados de datos actualizados de más de 5 200 estaciones del SMN y que abarcan el periodo 1902 -2011. En junio de 2011 inició la elaboración del Atlas Climático Digital de México (versión 2.0). Actualmente esta Unidad continúa participando en los proyectos: Cartografía climática, de cambio climático y clima extremo de la Ciudad de México y Atlas de cambio climático del estado de Michoacán.

También como parte de la Unidad de Proyectos Institucionales, durante 2011 se reestructuró el Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU), que es una red que permite el acercamiento de los jóvenes de preparatoria a las ciencias atmosféricas. En este año se formó un Consejo Asesor, se rediseñó la página web, hubo mejoras en la infraestructura (equipo y casetas) y se organizó un taller en el que participaron profesores y estudiantes. Para el fortalecimiento del PEMBU también se inició el monitoreo de otras variables atmosféricas, con el propósito de enriquecer la oferta didáctica y el conocimiento de otros aspectos de la atmósfera. Así, se complementó la creación de la Red de Monitoreo Ambiental (REMA), que analiza los niveles del contenido polínico de la atmósfera en la Ciudad de México, utilizando cuatro estaciones de monitoreo localizadas en áreas con diferente vegetación y microclima, ubicadas en las delegaciones Coyoacán, Cuajimalpa, Iztapalapa y Miguel Hidalgo. El semáforo de niveles polínicos y calidad biológica del aire se publica en la página del Centro.

La Unidad de Vinculación y Proyectos Especiales durante el 2011 mantuvo el enlace con el Centro Virtual de Cambio Climático de la Ciudad de México, que constituye un proyecto multidisciplinario y multi-institucional, coordinado de manera conjunta con el Gobierno de la Ciudad de México.

Otra de las actividades que se ha fomentado es la divulgación en diversos foros para promover la vinculación con diversas universidades e instituciones, entre ellas la Universidad de Griffith de Australia; Universidad de Edimburgo, Escocia; Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ), en Alemania; Universidad de Washington en Estados Unidos de América; China Agricultural University, Beijing, China; y Tianjin University, también en China (Foro Educativo UNAM-CHINA).

En junio del 2011 se instalaron dos estaciones meteorológicas en la Universidad Intercultural del Estado de Guerrero y se organizaron cursos en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el Instituto de Educación Media Superior (IEMS) y en la Universidad de Sonora.

El CCA participa activamente con el Programa de Investigación en Cambio Climático (PINCC) que coordina la investigación sobre este campo que se realiza en la Universidad. El Dr. Carlos Gay, investigador de este Centro, continúa de coordinador de dicho programa. Asimismo, el CCA colaboró con el Programa Universitario de Medio Ambiente (PUMA) en la realización de diferentes actividades académicas, como el Año Internacional de la Biodiversidad, diplomados y conferencias, entre otros eventos.

Finalmente, cabe señalar que en 2011 la Semarnat, a través de la Comisión Nacional de Áreas Protegidas, entregó constancia de que el CCA forma parte de la Alianza México Resiliente (Áreas protegidas, respuestas naturales al Cambio Climático).

## SERVICIOS

El CCA analiza los contaminantes orgánicos ambientales de diversas zonas y tiene a su cargo el manejo, uso y mantenimiento de estaciones meteorológicas para la medición de dichas sustancias. Entre los servicios que proporciona se encuentran el pronóstico de la calidad del aire en la Zona Metropolitana del Valle de México, el pronóstico de la dispersión de cenizas volcánicas, el pronóstico numérico de trayectorias de ciclones, así como el calendario y pronóstico de la calidad biológica del aire.

También, el Centro incremento y mejoró los servicios que ofrece la página de internet, incluyendo pronósticos del tiempo, del clima y de la calidad del aire. Considerada la importancia nacional que representa la información que se genera en el CCA, en coordinación con otras instituciones, permanentemente se mantiene actualizada la sección de pronósticos meteorológicos, calidad del aire, trayectoria de huracanes, escenarios de cambio climático y dispersión de cenizas volcánicas, por mencionar algunos.

## ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

Se organizaron 20 eventos dirigidos a pares que incluyeron: diversas conferencias de actualización para el personal del CENAPRED; dos curso-talleres de Ciencias Atmosféricas y Meteorología para personal docente del IEMS; conferencias para alumnos de la carrera de Ingeniería Química de la Universidad de Sonora, y la elaboración de un video clip con información relevante de los programas de maestría y doctorado en Ciencias Atmosféricas.

Asimismo, los académicos de este Centro impartieron 119 conferencias dirigidas tanto a pares como a docentes, alumnos y público en general.

En este contexto, los académicos del CCA asistieron a 74 congresos nacionales y a 45 internacionales. Además, se realizó el Seminario Interno Julián Adem, uno de los de mayor constancia y continuidad en la UNAM, en el que se impartieron 34 conferencias, incluyendo conferencistas invitados.

## PREMIOS Y DISTINCIONES

En este año se realizaron homenajes a dos de los investigadores fundadores de este Centro; se entregó el Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz y cuatro de nuestros investigadores obtuvieron premios de diferentes instituciones.

Doctor Julian Adem Chahín, Homenaje (22 marzo de 2011); doctor Armando Báez Pedrajo, Homenaje (22 de junio de 2011); química María Isabel Saavedra Rosado, Reconocimiento Sor Juana Inés de la Cruz (mayo 2011); doctora Ana Cecilia Conde Álvarez, Premio al Mérito Ecológico en Categoría de Investigación, Semarnat (mayo de 2011); maestro Francisco Estrada Porrúa, Premio de Investigación Financiera, IMEF-Ernst & Young (noviembre de

2011); doctor Humberto Bravo Álvarez, reconocimiento *For Lifetime Achievement*, The Institute of Professional Environmental Practice (noviembre de 2011); doctor Ernesto Jaúregui Ostos, Premio Helmut E. Landsberg 2012, The American Meteorological Society (nominado en 2011).

## INTERCAMBIO ACADÉMICO

Durante 2011 se dieron cuatro visitas internacionales y tres nacionales de académicos de alto prestigio.

Los académicos del CCA realizaron tres salidas internacionales y nueve salidas nacionales. Además, el doctor Darrel Baumgardner terminó su estancia sabática en la Escuela Politécnica de Palaiseau, Francia.

## DOCENCIA

A lo largo de 2011 el personal académico del CCA atendió a 178 estudiantes: 45 de doctorado, 52 de maestría, 56 de licenciatura y 25 de servicio social. Se graduaron 7 alumnos de licenciatura, 11 de maestría y 3 de doctorado. Todos estos estudiantes obtuvieron becas de estudios u otros apoyos.

En este periodo se otorgaron 64 becas de la Coordinación de la Investigación Científica, del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM, de Conacyt y de ingresos extraordinarios.

Los académicos de este Centro impartieron 31 cursos de licenciatura y 40 de posgrado. Los cursos de licenciatura se realizaron para estudiantes de las facultades de Ciencias (Biología y Física), Química, Filosofía y Letras (Geografía), Ingeniería y Facultad de Estudios Superiores (FES) de la UNAM; así como para el Instituto Politécnico Nacional (IPN) y otras universidades del país. Los cursos de posgrado se impartieron en el posgrado de Ciencias de la Tierra, de Ingeniería Ambiental y de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, y de Ciencias Ambientales de la Universidad Simón Bolívar.

Actualmente se ofrecen cuatro programas de servicio social. Durante este año los académicos del CCA continuaron participando como docentes en la licenciatura en Ciencias de la Tierra (creada en 2010), la cual es impartida en la Facultad de Ciencias. En el diseño del programa de esta nueva carrera participaron académicos de este Centro y el CCA forma parte del Comité Técnico Asesor.

## DIVULGACIÓN CIENTÍFICA

El CCA es una de las instituciones de la UNAM que mantienen un intenso trabajo de comunicación y divulgación. En este año, el personal académico publicó 16 artículos de divulgación y 5 de difusión, participó en 97 conferencias de divulgación, 17 entrevistas en diferentes medios de comunicación y 9 visitas guiadas. En colaboración con el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), se publicó el manual de usuario *Sistema de análisis de datos para el monitoreo regional y local del cambio climático con índices agroclimáticos (MOCLIC)*.

En el marco de la celebración del Año Internacional de la Astronomía, el CCA participó simultáneamente con 22 sedes arqueológicas e históricas del país en la Noche de las Estrellas, con el objetivo de difundir la ciencia a través de talleres, exposiciones y conferencias de temas relacionados con el estado del tiempo, calidad del aire y cambio climático entre otros, particularmente con un enfoque científico, educativo, informativo, económico y social.

## DESCENTRALIZACIÓN INSTITUCIONAL

Durante el 2011 el CCA estableció proyectos de colaboración, además de asesorías, con diferentes instancias del gobierno federal, gobiernos estatales y compañías privadas productivas.

En el ámbito federal, destacaron los proyectos que recibieron apoyo de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat), a través del Instituto Nacional de Ecología (INE) o el Centro de Educación y Capacitación para el Desarrollo Sustentable (CE-CADESU). Para esas entidades se desarrolló un estudio de cambio climático, metano y carbón negro, así como estudios del impacto de las concentraciones de ozono en el sector forestal. Para la Comisión Federal de Electricidad (CFE) se realizaron estudios relacionados con la calidad del aire y mediciones de variables meteorológicas para diferentes regiones del país.

En el 2011 se continuó trabajando con los estados de Hidalgo, Michoacán y Tlaxcala, en la evaluación de variables meteorológicas, desarrollo de un plan de acción ante eventos que genera el cambio climático regional, y obtención y manejo de la información que genera protección civil ante eventos meteorológicos extremos.

Finalmente, el CCA participa en el comité técnico de la Red temática Conacyt 2009 (130891), Desastres Hidrometeorológicos y Climáticos, en donde también participan investigadores de Baja California y Morelos, entre otros estados.

## INFRAESTRUCTURA

Durante 2011 comenzó la construcción del tercer piso del Edificio Principal, que incluirá siete laboratorios de investigación, tres laboratorios de enseñanza y áreas con equipo de uso común. Esta edificación disminuirá las limitantes del espacio físico que se tienen actualmente, y con ello se beneficiará el desarrollo pleno de la institución.

En el mismo año, se remodelaron los sanitarios como parte del programa Baño Digno. En el edificio Atmósfera II se realizaron trabajos de mantenimiento (pintura de pasillos y escalera) y se impermeabilizó el techo. En el Auditorio Julián Adem se instaló una cabina de control y se sustituyó la alfombra anterior. En la parte exterior del CCA se colocó una techumbre metálica para protección de los vehículos oficiales del Centro y se pintó la reja que marca el límite entre el estacionamiento del CCA y el circuito exterior. En las actividades de limpieza profunda y pintura participaron los trabajadores administrativos del CCA con trabajos de fines de semana (cláusula 15).

En relación a los servicios de Cómputo, se llevó a cabo el cambio de usuarios del correo servidor local de <http://atmosfera.unam.mx> al servicio googleapps for education domain <http://mail.atmosfera.unam.mx>. Se realizaron trabajos de recableado y mejoras a la red local (LAN), escaneo del cableado horizontal de la sección de Físico Química Atmosférica, cableado estructurado en el ala sur del CCA y en el área de estudiantes de posgrado, y se eliminaron las conexiones de cascadeo. También se ampliaron los equipos para el cluster del CCA para realizar experimentos numéricos más complejos.

Ω