

Abril
2012

02

BOLLETÍN

A Inf tm sfera

Centro de Ciencias de la Atmósfera

35
años



Contenido

Altzomoni: estación de altura

De revistas, científicos y evaluaciones

Conversando con el M. en I. Armando Báez Pedrajo

COMPROMETIDOS CON LA CIENCIA Y LA SOCIEDAD

Altzomoni: estación de altura

El Observatorio Atmosférico Altzomoni es una plataforma de investigación a 4000 m sobre el nivel del mar y a una distancia de 60 km de la Ciudad de México. En este laboratorio, los investigadores del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM realizarán experimentos para el desarrollo de las ciencias atmosféricas y ambientales.

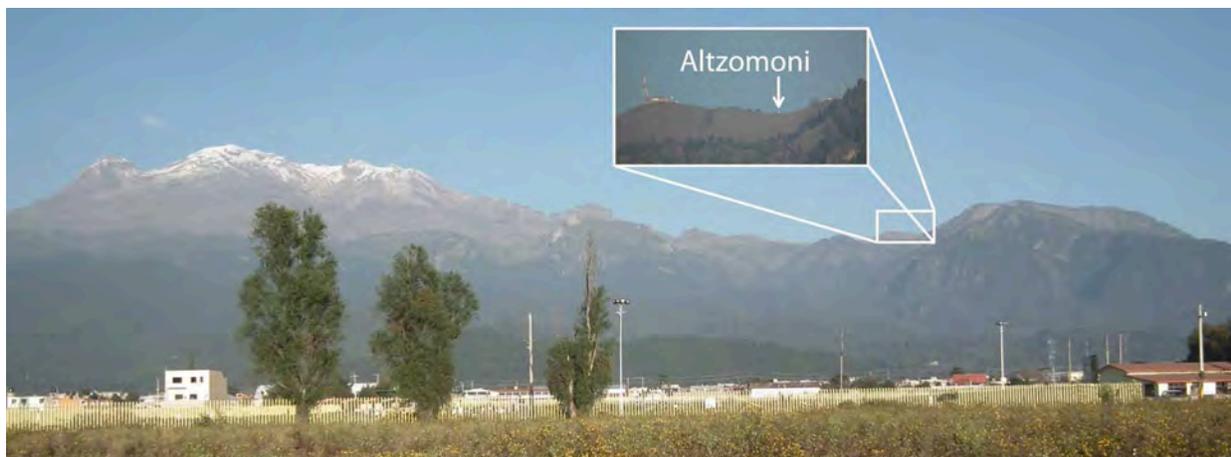


Imagen del volcán Iztacihuatl, con un acercamiento a la estación de altura, Altzomoni.

La estación de altura se localiza sobre el Cerro Altzomoni, en las faldas del volcán Iztacihuatl, dentro del *Parque Nacional Izta-Popo*. La ubicación estratégica de este laboratorio atmosférico, lo hace ser único en comparación con observatorios similares en otras partes del mundo, ya que su altitud de 4 mil metros sobre el nivel del mar lo convierte en el más alto del mundo; teniendo como ventaja una menor interferencia por vapor de agua que afecta a las observaciones, sobre todo en el rango espectral del infrarrojo.

Actualmente, la gran mayoría de las Estaciones de este tipo se encuentran en latitudes altas, para estudiar el ozono estratosférico y sus procesos de destrucción cerca de los polos. Las observaciones en los trópicos, donde los procesos convectivos y el intercambio de gases entre la troposfera alta y la estratosfera toman un papel importante, son mucho más escasas.

Instrumentación

Altzomoni es el primer observatorio atmosférico de su tipo en México y Latinoamérica. En él se emplean técnicas novedosas para el estudio de la com-

posición y dinámica de la atmósfera más allá de lo que registran las estaciones de calidad del aire y meteorológicas. Con una serie de experimentos basados en técnicas ópticas de percepción remota, similares a las utilizadas por algunos instrumentos a bordo de satélites, se pretende estudiar cambios a mediano y largo plazo en la composición de la troposfera alta y la estratosfera; así como el transporte regional e intercontinental de los contaminantes producidos por las actividades humanas.

De acuerdo con el Dr. Michel Grutter de la Mora, encargado del proyecto Altzomoni y jefe del grupo de Espectroscopía y Percepción Remota del CCA, el estudio de las capas superiores de la atmósfera es necesario para poder, por ejemplo, conocer las condiciones de fondo que rigen el balance energético a partir de la radiación solar, estudiar procesos de transporte de contaminantes en el centro del país y entender los impactos que generan sobre los ecosistemas naturales las emisiones a la atmósfera de una región altamente poblada.

Los métodos ópticos de percepción remota son la ciencia y arte de obtener información de un objeto,

analizando los datos adquiridos mediante algún dispositivo que no está en contacto físico con dicho objeto. La percepción remota se apoya en la radiación electromagnética (combinación de campos eléctricos y magnéticos que se propagan a través del espacio), para obtener información sobre las características de los objetos. Los satélites de última generación realizan análisis espectroscópicos, ya sea de la radiación térmica de la superficie y atmósfera terrestre o de los mismos reflejos de la luz solar, para determinar la distribución global de ciertos gases. Al respecto, el Dr. Grutter comenta que las observaciones de superficie hacen lo mismo, pero de manera más detallada, y son necesarias para llevar a cabo una validación de las mediciones satelitales.

Primeros experimentos

Uno de los equipos con los que inicia la operación de esta estación es el de espectroscopía infrarroja de absorción solar, mismo que aprovecha la parte de la luz del sol que atraviesa la atmósfera antes de alcanzar la superficie terrestre para estudiar su composición. Este equipo utiliza un rastreador solar cuya función es seguir el movimiento del sol a lo largo del día para poder guiar la luz, mediante un arreglo de espejos, al espectrómetro de manera continua. En su paso a través de la atmósfera, parte de la radiación es absorbida por las moléculas que la constituyen. La técnica se basa en el mismo principio del conocido efecto invernadero. En la región espectral del infrarrojo, la radiación solar es retenida principalmente por los gases de efecto invernadero (GEI), así como por muchas otras moléculas que existen en nuestra atmósfera. El análisis espectroscópico de esta radiación, en su viaje a la superficie, permite reconocer las “huellas digitales” de las moléculas y así estudiar sus concentraciones a diferentes alturas.

Para lograr la puesta en marcha de este instrumento, el Centro de Ciencias de la Atmósfera, a través de Grutter de la Mora y sus colaboradores, mantiene una estrecha cooperación con el Institut für Meteorologie und Klimaforschung del Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), institución alemana que ha sido pionera en el desarrollo tanto de la instrumentación como de los algoritmos de análisis en experimentos con espectroscopía infrarroja. En 2009, mediante una

donación del centro de investigación Deutsche Luft und Raumfahrt (DLR), se consiguió un espectrómetro de alta resolución que es la parte medular del equipo. Gracias a la colaboración entre la UNAM y el KIT, el instrumento fue enviado en febrero de 2012 a México en un contenedor completamente equipado para su puesta en marcha en el nuevo Observatorio Atmosférico Altzomoni.

Este espectrómetro infrarrojo de absorción solar opera actualmente y mide los GEI más importantes como el vapor de agua (H_2O), el dióxido de carbono (CO_2), el metano (CH_4), el óxido de nitrógeno (N_2O) y el ozono (O_3) que, aunque existen de manera natural en la atmósfera, se sabe que sus concentraciones pueden ser alteradas significativamente por las actividades humanas. Estos cambios en la composición atmosférica, originados principalmente por el uso de combustibles fósiles, el cambio en el uso del suelo y aquellos gases que son producto de procesos industriales, como los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de sulfuro (SF_6), tienen repercusiones en el balance energético (efecto invernadero) de manera directa e indirecta y por lo tanto en el clima.

Otro equipo montado es el espectrómetro óptico de absorción diferencial en ejes múltiples (MAX-



El espectrómetro infrarrojo de absorción solar en Altzomoni (abajo) con el arreglo de espejos y domo (arriba).



El Observatorio Atmosférico Altzomoni y al fondo el volcán Popocatépetl.

DOAS, por sus siglas en inglés). Este instrumento, construido en la UNAM, mide la radiación ultravioleta y visible del cielo azul, en diferentes ángulos del cenit o inclinaciones, utilizando un espejo móvil. Preferentemente se emplea en condiciones de cielo despejado debido a que utiliza la radiación dispersada en las partes altas de la atmósfera para analizar los gases que absorben la radiación UV y visible en su camino a la superficie. Las longitudes de onda cortas (inferiores a 290 nm), son absorbidas por el ozono y el oxígeno, de tal forma que los rayos UV-B y UV-C, los más peligrosos para la salud, no penetran hasta la superficie terrestre. Por arriba de los 300 nm el mismo O_3 , el NO_2 y el formaldehído (todos importantes actores en la fotoquímica de la tropósfera) absorben selectivamente la radiación y esto, se puede analizar con dicho equipo.

De la misma manera, mediante el MAX-DOAS, se puede estudiar el SO_2 , que es de origen tanto industrial como volcánico. Su estudio es importante ya que se incorpora a la fase particulada modificando las propiedades ópticas de los aerosoles.

Observatorio Puma

La idea original del observatorio atmosférico de la UNAM surge de estudios previos realizados en el sitio durante períodos cortos. La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), a través de las autoridades del *Parque Nacional Izta-Popo*, ha

apoyado las actividades de investigación que, desde 2005, el CCA ha realizado en Altzomoni, a cargo de los investigadores Darrel Baumgardner y Michel Grutter. Ahora, con una infraestructura más adecuada y conexión directa a Ciudad Universitaria, se podrán realizar mediciones desde la estación de altura con mucho mayor frecuencia.

El Sistema de Monitoreo Atmosférico del Gobierno del Distrito Federal instaló recientemente en la estación de Altzomoni analizadores de gases como los que actualmente miden los niveles de contaminación en el Valle de México. Junto con una estación meteorológica, estas observaciones de tipo *in-situ* complementan y benefician las capacidades del observatorio de altura. Además, otros instrumentos serán instalados próximamente para caracterizar las propiedades químicas, físicas y ópticas de las partículas atmosféricas que llegan transportadas al sitio. Se busca que un mayor número de instituciones se involucren y usen esta plataforma para realizar sus investigaciones.

Adicionalmente, en Altzomoni se llevan a cabo estudios de la composición química de los gases emitidos por el volcán Popocatépetl. A pesar de estar a 11 km de distancia en línea de vista, los gases de este volcán activo son monitoreados con técnicas de percepción remota, tanto en el rango infrarrojo como en el ultravioleta del espectro electromagnético. El sitio es idóneo para este tipo de estudios, porque no re-



Vista frontal de la caseta del observatorio

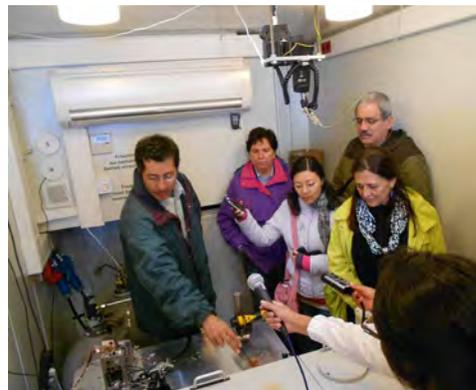
presenta un peligro para los científicos como lo es el recoger las muestras directamente en el cráter. Estas técnicas basadas en métodos ópticos permiten reportar las emisiones de bióxido de azufre a la atmósfera y observar su dispersión con herramientas de visualización en 2-D. Asimismo, es posible conocer la evolución y la abundancia relativa de otros gases de origen volcánico. Esto último es de particular interés para las interpretaciones geológicas de su actividad, por lo que se colabora estrechamente con el Instituto de Geofísica de nuestra máxima casa de estudios.

Futuras colaboraciones

Hasta la fecha, el observatorio se ha financiado con recursos propios del Centro de Ciencias de la Atmósfera, recursos extraordinarios del Grupo de Espectroscopía y Percepción Remota y aportacio-

nes generosas del KIT en Alemania. Es importante encontrar instituciones que quieran apoyar el proyecto para continuar equipándolo y mantenerlo en operación durante muchos años. El Servicio Meteorológico Nacional ha mostrado interés en patrocinar el proyecto, ya que la información que se genere a mediano y largo plazo es relevante en la construcción de una climatología de los gases en la región. Este tipo de climatología se refiere a las condiciones estándar de la composición atmosférica, basada en promedios de perfiles verticales de los gases medidos en períodos de varios años o inclusive décadas, y se necesitan para mejorar los modelos de predicción del clima.

Con información del Dr. Michel Grutter de la Mora, Espectroscopía y Percepción Remota, CCA, UNAM.



Fotografías tomadas durante la inauguración de la Estación de Altura, Altzomoni. 17 de abril de 2012.

RESEÑA

De revistas, científicos y evaluaciones



Imagen de Internet sobre el libro online: *Calidad e impacto de la revista iberoamericana*

Hace unos meses se publicó en línea, en versiones html y pdf, el libro *Calidad e impacto de la revista iberoamericana* (disponible en: <http://www.latindex.unam.mx/librociri/>), que reúne veintiocho trabajos compilados por Ana María Cetto, investigadora del Instituto de Física de la UNAM y Octavio Alonso Gamboa, jefe del Departamento de Bibliografía Latinoamericana de la UNAM. Como ellos explican en el Prefacio, dichos trabajos fueron enviados por sus respectivos autores al término del congreso: *Calidad e Impacto de la Revista Iberoamericana*, mismo que se llevó a cabo en octubre de 2009 en San José, Costa Rica, bajo los auspicios de la Universidad de Costa Rica y el Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, LATINDEX.

Los trabajos se agrupan en tres partes: I) Prestigio, calidad e impacto de las revistas iberoamericanas; indicadores y sistemas de evaluación; II) Fortalecimiento de las revistas iberoamericanas: el rol de los editores, y III) Visibilidad, registro y acceso en la era digital; experiencias en Ibero-

américa y el mundo. En poco más de 500 páginas desarrollan diversos temas de importancia capital no sólo para las revistas académicas y quienes las producen, sino para todos los científicos y académicos de cualquier campo del conocimiento.

De los veintiocho trabajos, en esta reseña queremos destacar los tres primeros capítulos y recomendar su lectura: *Between quality and excellence; from nation to region: strategies for Latin American scholarly and scientific journals*, de Jean-Claude Guédon; *Measuring scientific production: uses and abuses*, de José Antonio de la Peña, y *The evaluation of researchers and the future of Latin American scientific journals*, de Javier Laborde. En ellos se hace un análisis crítico de la evaluación de los individuos (léase: los científicos) a partir del factor de impacto, que es la forma en como son percibidas y evaluadas las publicaciones científicas; del índice de citación, con el que se mantiene un seguimiento sobre qué artículos son citados en otros artículos; y de las consecuencias negativas que todo lo anterior ha tenido, y que aún tiene, en el desarrollo científico regional.

A continuación, unos botones de muestra:

... the scientific field is structured in central countries in such a way that it can even inhibit certain lines of work in peripheral countries. As a result, peripheral communities tend to split between doing international science or doing national science, and the latter is being systematically judged as inferior because not recognized internationally.

It is now easy to conclude that Garfield's SCI and the IF have intensified the scientific divide. It has also made it very difficult to create a scientific world dialogue that would be more than acquiescence to research agendas set up in the center. (Guédon).

Administrators and decision-makers, but also many scientists, believe that fair decisions in the evaluation of individuals and institutions can be reached by algorithmic consideration of some statistical data. Replacing qualitative assessments by the use of citation indices has undoubtedly distorted the evaluation of individuals' work.

Unfortunately, the potential benefits of careful citation analysis are overshadowed by their harmful misuse. Institutions have a misguided sense of the fairness of decisions reached by algorithm, and unable to measure what they want to maximize (quality), they maximize what they can measure. (de la Peña).

Since the 1990s several Latin American researchers and journal editors have been warning us about the dangers of the excessive and often exclusive use of the ISI IF in the assessment of our journals, researchers and institutions. The situation has been analyzed in great detail, particularly for Mexico (Gibbs 1995, Ibarrola 2004, Cerejido 2005, among others) and the general conclusion is that there is both widespread frustration owing to the current evaluation systems and agreement by most scientists that a fundamental shift in evaluation criteria is badly needed."

"If we want to take control of the development of science in our countries, there is no better way than by publishing national scientific journals of excellent quality, and to do this it is crucial that our evaluation systems acknowledge the value of publishing in national journals. (Laborde).

Sería importante que las comunidades académicas analizaran y discutieran estos planteamientos para alcanzar el sano desarrollo de los individuos y las instituciones dedicadas a la investigación, la enseñanza y la divulgación del conocimiento.

Texto de Claudio Amescua García, Sección Editorial, CCA, UNAM.

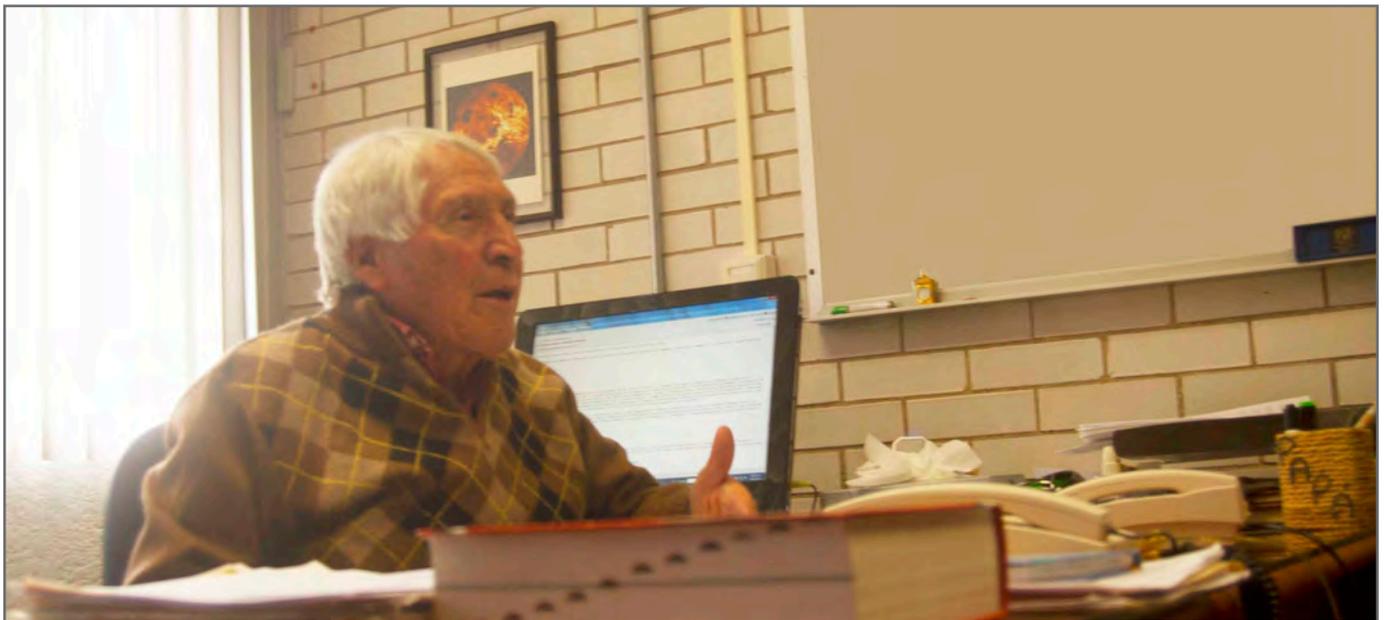


Imagen de Internet sobre el libro online:
Calidad e impacto de la revista iberoamericana

LA CHARLA

Conversando con el maestro Armando Báez Pedrajo

“Mi trayectoria profesional es muy larga y variada, porque comencé a trabajar como ingeniero químico en una fábrica de pólvora y ahora, después de 50 años laborando en la UNAM, se me ha otorgado una medalla conmemorativa, el haberla recibido ha sido una de las cosas más satisfactorias de mi vida...”



Palabras del Maestro en Ingeniería y Jefe del Grupo de Química Atmosférica del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM, Armando Báez Pedrajo. Autor de más de 100 artículos de investigación y de divulgación, conferencista a nivel nacional e internacional, director de diversas tesis de licenciatura, maestría y doctorado, su laboratorio ha sido semillero de estudiantes que desean complementar su formación académica con las líneas de investigación del grupo que el Mtro. Báez dirige.

Armando Báez Pedrajo, nació el 17 de julio de 1921. Desde muy pequeño se inició en la música clásica, siendo sus compositores favoritos Beethoven, Mozart y Vivaldi. No aprendió a tocar ningún instrumento, ya que se dio cuenta que no había nacido para ser músico, pero con el tiempo descubrió que podría llegar a tener una brillante carrera como investigador.

La escuela primaria y la secundaria las estudió en la Ciudad de México, ambas cerca de la Colonia Portales. En seguida, entró al Politécnico a estudiar el bachillerato.

A él siempre le gustaron las matemáticas, pues fue donde más sobresalió y además tuvo excelentes maestros. Sin embargo, también la geografía del país le gustó. Al comenzar a estudiar la secundaria se distinguió en la materia de física. En la física y las matemáticas halló un campo muy importante, ya que ambas le gustaron mucho. Quiso hacer la carrera de físico en la Facultad de Ciencias de la UNAM, pero los cursos en aquel tiempo se impartían únicamente en las mañanas y el tenía que trabajar, por lo que no pudo inscribirse.

Por otro lado, la historia, a pesar de que es una materia importante en la educación, se le complica-

ba, porque no tenía buena memoria para aprenderse las fechas de ciertos acontecimientos. La química tampoco le agradó mucho, pero tuvo que estudiarla, debido a que ya tenía experiencia en esta ciencia cuando trabajó en una fábrica del gobierno para hacer pólvora y dinamita.

Estudió la carrera de Ingeniería Química orientada a la Química aplicada. En Zacatepec, Morelos, trabajó en ingenios haciendo azúcar; mientras que en Torreón, Coahuila, estuvo en fábricas de vinos, licores y cervezas. Jamás dejó de trabajar y paso a paso, fue encontrando otros trabajos hasta que finalmente llegó a la Universidad, donde realizó sus estudios gracias al apoyo del Dr. Miguel Mireles.

De joven, Armando Báez leyó todas las novelas de Emilio Salgari y Julio Verne, ya que le fascinaban las historias de ciencia ficción y de aventuras. Estas lecturas lograron influenciarlo, pues desde entonces deseó salir del país para seguir con sus estudios.

El Dr. Mireles fue quien ayudó al Mtro. Báez a conseguir una beca para irse a estudiar a Suecia y a Estados Unidos. En Suecia estudió Química y al término de dichos estudios, el maestro regresó a México y se reintegró a la UNAM. En 1957, aún existía el Instituto de Ciencia Aplicada financiado por la UNESCO y la UNAM; cuando esta institución desapareció (1962), lo asignaron al Instituto de Geofísica (IGf) de la Universidad.

Después de quince años en Geofísica, se mudó hacia el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA), mismo que fundó el Dr. Julián Adem Chaín hace 35 años. En el IGf fue Jefe de los laboratorios de química del agua y se dedicó mucho tiempo a la contaminación del agua, de los acuíferos, de las costas y de las bahías, viendo el efecto de la contaminación sobre la fauna acuática y sobre las poblaciones.

Como anécdota, estudié la contaminación de cromo en Lechería, Texcoco. Había una fábrica de cromatos que, por falta de conciencia ambiental por parte de los empresarios, llegó a perjudicar el acuífero y al suelo del lugar; aquella situación estaba envenenando a la población. Aquí existían varios intereses por parte del gobierno y en algún momento quisieron que me retractara, pero la gente me apoyó. Con análisis y fotografías le demostré al Rector de nuestra máxima

casa de estudios, de aquel entonces, que lo único que yo hacía era mi trabajo. Esto fue una investigación de utilidad pública relevante. Afortunadamente al final esta factoría se cerró. Sus dueños tuvieron que comprar tierra para cubrir los desechos, asfaltar las calles y retirarse a un lugar donde no hubiera población cerca. Toda esta problemática duró como dos años, inclusive se llegó a publicar en revistas internacionales con el título: Contaminación de cromo en una zona habitacional.

Una vez en su nuevo lugar de trabajo, Báez Pedrajo no dejó el tema del agua en un principio, pero poco a poco empezó a meterse a la parte atmosférica hasta que trabajó más de lleno en problemas de contaminación del aire. Actualmente el grupo de Química Atmosférica se dedica exclusivamente a hacer investigaciones sobre la atmósfera, desde el suelo hasta 80 km de altura. Asimismo, él ha colaborado con todos los grupos de investigación del Centro de Ciencias de la Atmósfera.



Cubículo del Maestro Armando Báez, CCA-UNAM

En la República Mexicana se tenían niveles muy altos de mercurio y bastante plomo por los automóviles viejos, que todavía usaban gasolina con esta sustancia. Durante un tiempo hubo una cantidad enorme de plomo en la atmósfera por las gasolinas, afortunadamente nuestros estudios tuvieron un impacto y ya hay gasolina sin plomo. Sin embargo, en los primeros estudios comprobamos la contaminación por plomo y se demostró que algunas zonas de la ciudad de México

ya estaban muy contaminadas por el tráfico, por lo que se incrementaba el número de niños y adultos enfermos.

Por otra parte, Armando Báez considera que los proyectos de divulgación son relevantes. Él comenta que cuando la gente se sensibiliza con la ciencia, ella misma trata de combatir la ignorancia en cualquier ámbito. En ocasiones, a pesar de que hay muchos profesionistas, entre ellos mismos no conocen lo que se hace en otros centros de investigación o lo que sucede en otras áreas del conocimiento, por eso la divulgación de la ciencia es importante.

Los obstáculos durante su carrera fueron los intereses económicos y gente que se siente agredida cuando uno le demuestra que lo que esa persona está haciendo es incorrecto.

A pesar de ser hombre ciencia, Armando Báez es un apasionado del automovilismo, del equipo Ferrari y del fútbol americano, en especial de la liga NFL.

Él considera que su mayor aporte es el estudio de la contaminación del agua y del aire. Además de la formación de recursos humanos que se han integrado a la sociedad e incluso, entre sus colaboradores, ha sembrado la pasión y el interés por la ciencia formando maestros y doctores en las Ciencias de la Tierra. Asimismo, muchos de los estudiantes que se han formado con él, son tomadores de decisiones a nivel de gobierno federal, estatal y en diversas industrias; “otros participan en grupos que promueven el cuidado de los recursos naturales poniendo muy en el alto a nuestra UNAM”.



Laboratorio de Química Atmosférica, CCA-UNAM



Cubículo del Mtro. Armnado Báez, CCA-UNAM

A la juventud le diría, primero, que pensarán en estudiar una carrera profesional; que se den cuenta de cuáles son sus verdaderas inclinaciones de trabajo o de estudio. Segundo, que es necesario estudiar, porque tanto en México como en el mundo el que no estudia o el que no tiene conocimientos en algún ámbito fracasa, pues el ignorante ya no cabe en ningún lugar. Quienes estudian y tienen éxito en ello, saben cómo aprovechar las oportunidades para su familia y para la sociedad.

Algunas de sus distinciones:

- Miembro del Sistema Nacional de Investigadores . Nivel “III”
- Miembro fundador de la revista Contaminación Ambiental (ahora Revista Internacional de Contaminación Ambiental)
- Miembro del Registro CONACyT de Evaluadores Acreditados (RCEA) en el Área 1 “Física, Matemáticas y Ciencias de la Tierra
- Miembro activo de la Geochemical Society, desde 1986.
- Miembro, por invitación, de la American Association for the Advancement of Science
- Miembro, por invitación, de The New York Academy of Sciences.
- Miembro de The Planetary Society
- Miembro de la Sociedad Química de México

Con información del M. en I. Armando Báez Pedrajo y la Dra. Rocío García Martínez, Grupo de Química Atmosférica, CCA, UNAM.

Próximos eventos

CICLO DE CONFERENCIAS

**Panorama actual de las Ciencias Atmosféricas
del 11 al 22 de junio
Centro de Ciencias de la Atmósfera**

***Lunes 11:** *Atmospheric Remote-Sensing Using Infrared Spectroscopy*, impartida por el **Prof. Johannes ORPHAL de Karlsruhe Institute of Technology (KIT)**, Karlsruhe, Germany.

***Martes 12:** *Hydrometeorological Extremes over Canada and Around the World*, impartida por el **Prof. Ronald Stewart de University of Manitoba**, Montreal, Canadá.

***Miércoles 13:** *Ocean biosphere, aerosols and clouds*, impartida por el **Prof. Rafel Simó del Institut de Ciències del Mar, CSIC**, Barcelona.

***Jueves 14:** *Contemporary Methods of Chemical imaging and molecular analysis of Atmospheric Aerosols*, impartida por el **Prof. Alexander Laskin de Pacific Northwest National Laboratory**, Richland, Washington State, USA.

***Viernes 15:** *Biosphere/Atmosphere Interaction of Disturbed Forest Ecosystems: A Story With Split Ends*; impartida por el **Prof. Rainer Steinbrecher del Karlsruhe Institute of Technology, Institute of Meteorology and Climate Research (KIT/IMK-IFU)**, Munich, Germany.

***Lunes 18:** *Ocean prediction, oil spill and earth System Modeling in the Gulf of Mexico*; impartida por el **Prof. Eric Chassignet de Florida State University/Center for Ocean-Atmospheric Prediction Studies (COAPS)**, Miami, USA.

***Martes 19:** *Simulating anthropogenic climate change*, impartida por el **Prof. Uwe Mikolajewicz del Max-Planck-Institut f. Meteorologie**, Hamburg, Germany.

***Miércoles 20:** *Principales resultados del reporte especial del IPCC sobre eventos climáticos extremos (SREX)*, impartida por la **Prof. Matilde Rusticucci de la Universidad de Buenos Aires, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos**, Buenos Aires, Argentina.

***Jueves 21:** *Tropical Ozone: natural variability, human influences*; impartida por la **Prof. Anne Thompson de Penn State University**, Washington DC, USA.

***Viernes 22:** *Improving our Understanding of African dust transport using the Caribbean Basin as a Receptor*, impartida por la **Prof. Olga Mayol-Bracero, Institute for Tropical Ecosystem Studies, University of Puerto Rico**, San Juan, Puerto Rico

Para mayor información: 5622 - 4070, comunicacion@atmosfera.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, 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

Tel. 5622 - 4070