

**El Instituto de Investigaciones Atmosféricas
de la Universidad San Francisco de Quito, IIA – USFQ
y el Departamento de Ingeniería Ambiental
presentan
la Primera Edición del**

**Congreso Anual de Meteorología
y Calidad del Aire
CAMCA 2014**

**Teatro Calderón de la Barca y Hall Principal
Campus Cumbayá USFQ**

10 y 11 de Marzo de 2014

Invitado de Honor

William H. Brune, Ph. D.



El Dr. Brune, tiene el grado de Profesor Distinguido -Distinguished Professor- en Penn State University y desde 1998 ha sido el Jefe del prestigioso Departamento de Meteorología de dicha Universidad, uno de los mejores programas de los Estados Unidos en su ramo. El Dr. Brune, un físico graduado de Johns Hopkins University, en donde obtuvo su PhD, es Fellow de la Sociedad Americana de Meteorología y de la Unión Geofísica Americana, AMS y AGU, por sus siglas en Inglés. Miembro de numerosos comités nacionales de evaluación científica de los Estados Unidos y autor de más de ciento sesenta artículos científicos, varios de los cuales han sido publicados en la reconocida revista Science, recientemente fue nombrado Fellow de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia, AAAs, por su notable contribución al campo de la ciencia atmosférica. Experto en mediciones y desarrollo de instrumentos especializados, el Dr. Brune investiga el rol que juegan las especies reactivas de la atmósfera en la física y química de la contaminación global del aire.

Conferencistas del IIA-USFQ

María del Carmen Cazorla, Ph. D.

Directora del IIA-USFQ.

Realizó un Postdoctorado en la NASA, Goddard Space Flight Center, obtuvo su Ph. D. en Meteorología en Penn State University, es profesora e investigadora de la USFQ. Su campo son las mediciones experimentales de cantidades en la atmósfera.

Dr. René Parra

Doctor en Ingeniería Ambiental por la Universitat Politècnica de Catalunya, docente investigador de la USFQ.

Su campo es el desarrollo de inventarios de emisiones, la simulación meteorológica y de dispersión de contaminantes del aire y coordina estas investigaciones en el IIA-USFQ.

Conferencistas Invitados

Ing. Valeria Díaz

Dirige la Unidad de Investigación, Análisis y Monitoreo de la Secretaría del Ambiente del Municipio Metropolitano de Quito.

Meteorólogo Carlos Naranjo

Director Ejecutivo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, INAMHI

AGENDA
10 de Marzo de 2014
Teatro Calderón de la Barca

HORA	EXPOSITOR	TEMA
08h30 – 09h00	María del Carmen Cazorla	Bienvenida y apertura
09h00 – 10h00	William H. Brune Penn State University	Can we really predict air pollution in this changing world?
10h00 – 10h30	Carla Arellano Petroecuador	Determinación y análisis de las emisiones y rendimiento vehicular, usando gasolina y diesel de diferentes calidades
10h30 – 11h00	Coffee Break	
11h00 – 11h30	Diego Pacheco Universidad del Azuay	Publicación de los contaminantes atmosféricos de la estación de monitoreo en tiempo real de la ciudad de Cuenca, utilizando servicios estándares OGC
11h30 – 12h00	Katy Coral Univesidad SEK	Modelo matemático de ruido ambiental del Distrito Metropolitano de Quito
12h00 – 12h30	Marco Antonio Viteri EPAA-MEJIA, EP	Observaciones al clima del valle de Machachi (35 años)
12h30 – 13h30	Almuerzo	
13h30 – 14h30	Valeria Díaz Secretaría del Ambiente DMQ	Experiencia de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito: diez primeros años de datos
14h30 – 15h00	Ruth Molina Ministerio del Ambiente	Proyecto Calidad del Aire del Ministerio del Ambiente
15h00 – 16h00	René Parra USFQ	Enfoque y utilidad de la simulación numérica de la dispersion de contaminantes del aire
16h00 – 16h30	Café y discusión con Bill Brune	

AGENDA
11 de Marzo de 2014
Teatro Calderón de la Barca

HORA	EXPOSITOR	TEMA
09h00 – 10h00	Carlos Naranjo INAMHI	Red Meteorológica del INAMHI: Importancia, Monitoreo y Evolución
10h00 – 10h30	César Augusto Burneo PUCE	Ruido urbano y calidad del aire
10h30 – 11h00	Coffee Break	
11h00 – 12h00	William H. Brune Penn State University	What are the odds that climate is changing and are we causing it?
12h00 – 12h30	Maria Elisa Sánchez USFQ	Estimación de las Emisiones de PM ₁₀ y PM _{2.5} por Resuspensión Eólica en Ecuador durante el Año 2010
12h30 – 13h30	Almuerzo	
13h30 – 14h30	Sesión de Pósters	
14h30 – 15h00	Fredi Portilla CIMA UPS	Desertificación y desertización en la provincial del Azuay, evidencia del cambio climático
15h00 – 15h30	Germán Mora Universidad Técnica del Norte	Árbol Solar UTN, abastecido con energía solar fotovoltaica y diseño de software de control energético
15h30 – 16h00	Erith Muñoz Instituto Espacial Ecuatoriano	Potencialidades del sensor de Microondas Pasivas ATMS, abordo de la plataforma satelital Suomi-NPP de la NOAA, para la construcción de perfiles verticales y estimación de variables atmosféricas en el Ecuador
16h00 - 16h30	María del Carmen Cazorla USFQ	Proyectos científicos del IIA-USFQ y potenciales colaboraciones interinstitucionales
16h30 – 17h00	Café y foro de cierre con Bill Brune	

SESION DE POSTERS

11 de Marzo de 2014

13h30 – 14h30

Hall Principal

EXPOSITOR	TEMA
María José Ayala Imperial College London	Escenario futuro de cobertura de palma africana en el Ecuador para evaluar su impacto en la calidad del aire de Quito
Walter Pardavé Livia Universidad de Santander UDES Colombia	Estudio de percepción ciudadana de la calidad de aire y salud humana en Bucaramanga Colombia
Jean Carlos Ruiz Escuela Politécnica Nacional	Modelación hidrológica a base física de la cuenca Humboldt del volcán Antisana utilizando el modelo DHSVM
Luis Gualco Escuela Politécnica Nacional	Aspectos metodológicos en la evaluación de las salidas de los modelos climáticos globales (GCMs) del proyecto CMIP5 para el Ecuador
José González INAMHI	Monitoreo de la atmósfera mediante lanzamiento de radiosondas en el cantón Durán (Guayas-Ecuador)
Raquel Merino Pozo ESPE	Evaluación de la dispersión de los contaminantes atmosféricos CO y NO _x producto de actividades industriales del cantón Rumiñahui provincia de Pichincha
Facundo Palermo USFQ	Procesamiento de parámetros físicos de línea base para el modelado de nichos ecológicos e inventario de emisiones atmosféricas de fuentes antropogénicas en la cuenca hidrográfica del río Napo
Lorena Ocaña USFQ	Caracterización de Parque Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito para el año 2012
Karen Naciph y Laura Rivadeneira USFQ	Estimación de las emisiones de CO ₂ de la USFQ por transporte estudiantil en el Segundo Semestre 2012-2013
Julieta Juncosa USFQ	Estimación de las emisiones de CO ₂ de la USFQ por transporte del personal docente y administrativo en el Segundo Semestre 2013-2014
Esteban Tamayo USFQ	Análisis preliminar de observaciones meteorológicas del DMQ del 2007 al 2012: viento y temperatura
Paúl Bazante USFQ	Análisis preliminar de contaminantes primarios del DMQ de 2007 al 2012
María Cazorla USFQ	Ozono y radiación solar en el norte y sur de Quito del 2007 al 2012

Resúmenes de Presentaciones

Conferencistas Invitados

William H. Brune
Penn State University
whb2@psu.edu

Can we really predict air pollution in this changing world?

As human populations increase, governments are doing what is necessary to improve standards of living, often at a cost to air quality and its widespread damage to human health, the ecology, and Earth's climate. Air pollution starts locally but spreads globally so that one country's policies affect other country's air quality. China is the perfect example. Technologies exist to improve standards of living with less environmental impact, but they have a financial cost. It is the job of air quality specialists to provide the scientific rationale to guide environmental policy in every country. Can air quality specialists have confidence in existing models and observations? Or do we need better models, observations, and understanding to meet the challenges caused by a changing world?

What are the odds that climate is changing and are we causing it?

Is climate changing and are humans responsible? In many countries, a debate rages between climate scientists and those who believe that climate is not changing and humans are not a cause. However, science is not about belief; it is about weight-of-evidence and probability. We get this weight-of-evidence from observations, but when we have no observations, we get it from models. In this talk, we will examine the current evidence for climate change and for its human cause.

Proyectos científicos del IIA-USFQ y potenciales colaboraciones interinstitucionales

María del Carmen Cazorla

IIA-USFQ

mcazorla@usfq.edu.ec

En el Instituto de Investigaciones Atmosféricas de la USFQ estamos realizando esfuerzos significativos para conjugar las mediciones experimentales con el modelado computacional, a fin de llegar a un entendimiento más completo de los fenómenos que ocurren en nuestra atmósfera local. Gracias al financiamiento y apoyo de la USFQ, el fondo TWAS de la Unesco y donaciones y colaboraciones de Penn State University, la NOAA y otras instituciones científicas, estamos iniciando el desarrollo de experimentos y la recopilación de registros en la Estación de Mediciones Atmosféricas del IIA-USFQ. La contraparte de modelado se encuentra en marcha, gracias al sistema de cómputo de alto rendimiento, HPC-USFQ, adquirido por la Universidad y del cual nuestro Instituto es usuario. Son varios los proyectos científicos que tenemos planificados en el Instituto, así: la medición de la tasa de producción de ozono, el sondeo vertical de la atmósfera, la parametrización apropiada de modelos mejorados observacionalmente de acuerdo a la física atmosférica local, la investigación de la correlación entre la fracción aerosol del material particulado fino y los contaminantes fotoquímicos, observaciones espectrales de la luz del día, entre otros. La investigación científica implica esfuerzos colectivos de la comunidad científica en la búsqueda de respuestas a preguntas relevantes. El caso de nuestra investigación científica no es diferente. Por esta razón, queremos presentar nuestros planes y esfuerzos a la comunidad de estudiosos de la atmósfera del país, a fin de establecer colaboraciones interinstitucionales de investigación en un futuro cercano.

Enfoque y utilidad de la simulación numérica de la dispersión de contaminantes del aire

René Parra

IIA-USFQ

rrparra@usfq.edu.ec

Las acciones y políticas para el control de la calidad del aire requieren del conocimiento de las fuentes de emisiones, de la influencia de los campos de viento y otras variables meteorológicas, y de las reacciones químicas de los contaminantes en la atmósfera. Los modelos eulerianos de transporte químico permiten simular estas complejas interacciones; y una vez calibrados, proporcionan valiosa información de alta resolución espacial y temporal, del comportamiento de los contaminantes del aire; complementando la información de las estaciones de monitoreo atmosféricas. Los modelos eulerianos resuelven numéricamente una gran cantidad de ecuaciones mediante equipos de gran capacidad de cálculo. Los principales elementos para este tipo de estudios son: a) modelo de emisiones, que proporciona mapas de alta resolución espacial y temporal de los contaminantes del aire, b) modelo meteorológico, que proporciona los campos de viento y otras variables atmosféricas, c) modelo de transporte químico, que resuelve las ecuaciones que describen la dispersión y comportamiento químico de los contaminantes al aire. Se analizan estos elementos, la actual experiencia y perspectivas de su uso en el Ecuador.

Experiencia de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito: diez primeros años de datos

Valeria Díaz Suárez

Investigación, Análisis y Monitoreo - Secretaría del Ambiente DMQ
maria.diaz@quito.gob.ec

Se presenta un análisis de la calidad del aire en el Distrito Metropolitano de Quito, luego de diez años de monitoreo continuo de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférica de Quito. Los procesos que forman parte de esta red cumplen exigentes sistemas de calidad que garantizan la confianza en el dato generado. Toda la información es organizada y estructurada para facilitar la validación y el análisis de la información, misma que está accesible a todos los ciudadanos desde la página web institucional. Los resultados muestran que la mayoría de los contaminantes comunes del aire se encuentran bajo los límites establecidos en la Norma Ecuatoriana de Calidad del Aire Ambiente, aunque persiste el problema con el material particulado fino o PM2.5, que es uno de los que mayores preocupaciones genera a nivel mundial debido a los efectos negativos que provoca sobre la salud de la población. Se observa en efecto positivo en la calidad del aire ambiente de medidas como la mejora de la calidad de los combustibles y el resultado del análisis del ozono troposférico en los efectos a la salud humana, vegetación y materiales.

Red meteorológica del INAMHI: importancia, monitoreo y evolución

Carlos Naranjo
INAMHI
cnaranjo@inamhi.gob.ec

Importancia:

La meteorología es la ciencia que se dedica al estudio de la atmósfera, con el objetivo de conocer todos los procesos que en ella ocurren, y su interrelación con otros sistemas. Base para la investigación y desarrollo sustentable de un país.

El conocimiento de las condiciones meteorológicas es indispensable para la mayoría de las actividades y servicios de los seres humanos ya que se encuentran en relación directa con áreas estratégicas del país: Agricultura, energía, turismo, producción, viabilidad, seguros, gestión de riesgos, etc.

Monitoreo y Evolución de la Red:

A comienzos de la década de 1960, con la creación del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (actual INAMHI), se establece una red inicial básica, cuyo propósito fue lograr la mayor cobertura espacial del territorio ecuatoriano. Otras instituciones instalaron para sus fines nuevas estaciones.

La mayoría de las estaciones meteorológicas fueron instaladas durante los primeros años de la década de los sesenta, con la asistencia técnica de la OMM.

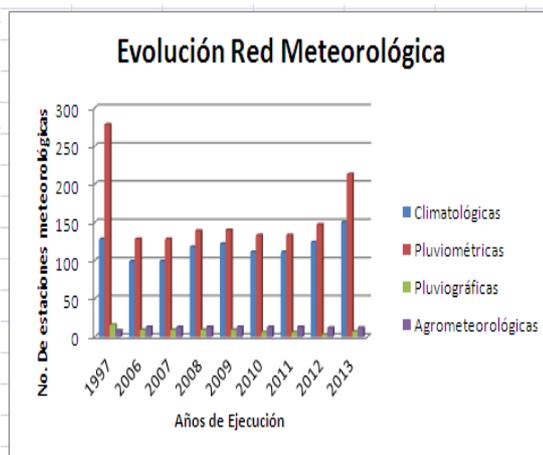
Con el transcurrir de los años la cobertura geográfica de las estaciones, la calidad del instrumental y la frecuencia de las inspecciones se redujeron por una serie de factores, siendo el principal, pero no el único, el económico. En el siguiente cuadro se presenta la evolución de la Red de estaciones del INAMHI, distinguiéndose 3 etapas:



Estaciones	1997	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Climatológica	128	99	99	118	122	111	111	124	150
Pluviométrica	278	128	128	139	140	133	133	147	213
Pluviográfica	16	9	9	9	9	6	6	3	7
Agrometeorológica	8	13	13	13	13	13	13	12	12
Total	430	249	249	279	284	263	263	286	382

Primera etapa (1997-2000): Hacia el año 1997 se muestra el mayor número de estaciones, esto como resultado de que el INAMHI heredo una red de estaciones pertenecientes al INERHI e INECEL, la mayoría de ellas estaban en mal estado, no acorde a normas OMM y los registros correspondientes no estaban actualizados. Varias razones justifican el deterioro de la red de estaciones meteorológicas:

- Donación de estaciones que pertenecían al INERHI e INECEL, en un alto porcentaje en mal estado. No se entregaron recursos para su mantenimiento correctivo y preventivo.
- Incidencia del evento “El Niño” en los años 1997-1998, las inundaciones afectan y deterioran un gran número de estaciones ubicadas en zonas vulnerables.
- Escasos recursos financieros entregados por el estado.
- El INAMHI no disponía de proyectos de Inversión.



Como respuesta a esta necesidad, en el año 2007 se concibe el “Proyecto de Mejoramiento de la Red de estaciones Meteorológicas e Hidrológicas del INAMHI”, pero es recién en el año 2000 que se empiezan a destinar los primeros recursos.

Segunda Etapa (2000-2010): El proyecto de Mejoramiento de la Red de estaciones que se propuso desde el año 2007, se empieza a ejecutar a partir del año 2010.

Como podemos apreciar en la gráfica los desembolsos de los tres primeros años son ínfimos, con respecto al monto total del proyecto \$23'493.512,00 que equivalen apenas al 0,52% de lo solicitado, y apenas con ello se puede realizar solo acciones emergentes y muy poca prevención; la red se apoya de ciertos convenios con otras instituciones como: PREDESUR y gastos corrientes.

En los años 2003 a 2005 el presupuesto se incrementa con respecto a los años anteriores, pero sigue siendo insuficiente (4,66% del monto total del proyecto). En el año 2004 con el proyecto “Fortalecimiento de la Gestión de Riesgos frente a las amenazas

naturales del Ecuador”, se adquieren estaciones automáticas, instrumental, equipos; sin embargo la falta de recursos estatales, imposibilita la instalación inmediata de los equipos y el correcto mantenimiento de los mismos.

Para el año 2010 no se dispone de presupuesto en este proyecto, SENAGUA transfirió ciertos recursos al INAMHI pero no suficientes, esto influye en que la densidad de la red disminuye en un 9,3% con respecto al año anterior.

Tercera etapa (2011-2013): En este año se ejecuta el proyecto “Fortalecimiento de la Red de estaciones meteorológicas e hidrológicas de la República del Ecuador” Los recursos entregados al proyecto se muestran en el siguiente cuadro. De los \$18'000.000,00 de dólares solicitado, se han entregado: 12'672.616,20 (equivalente al 70,4%).

PROYECTOS DE INVERSIÓN EN EJECUCIÓN (ARRASTRE)						
NOMBRE DEL PROYECTO	CUP	TIEMPO DE EJECUCIÓN (AÑOS)	MONTO TOTAL SOLICITADO POR PROYECTO	PRESUPUESTO POR AÑO		
				CODIFICADO E-SIGEF 2011 (DIC 2011)	CODIFICADO E-SIGEF A DIC 2012	CODIFICADO E-SIGEF A FEBRERO 2013
FORTALECIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE LA RED BÁSICA DE ESTACIONES METEOROLÓGICAS E HIDROLÓGICAS DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR	144220000.1298.5422	3	\$ 18.000.000,00	\$ 1.538.861,35	\$ 1.621.786,78	\$ 9.511.969,07

AÑOS	DESEMBOLSO
2000	12.544,00
2001	21.453,00
2002	59.941,00
2003	279.026,00
2004	316.000,00
2005	498.772,00
2006	1.000.000,00
2007	1.082.917,00
2008	1.234.402,09
2009	817.100,00
TOTAL	6.322.156,09



Este proyecto sirve también para sostener el incremento de la Red básica en base e las nuevas estaciones que se incorporaron al INAMHI y la ampliación de la Red automática AWS, lo que se puede observar en el año 2013 con respecto al 2010 en que el incremento de la densidad de estaciones se visualiza en el 34%.

“Este análisis se aplica muy similar en la Red Hidrológica”: Si bien con los proyectos antes mencionados se logra mantener operativa la red de estaciones meteorológicas e hidrológicas del INAMHI, esto no es suficiente; si no se hubiera contado con el financiamiento de dichos proyectos la red hubiese desaparecido y tal como se pudo

observar en las gráficas; los periodos en los que el INAMHI no conto con presupuesto, afecto en la reducción de la densidad de la red hidrometeorológica.

Es por tanto necesario e imprescindible la operación, mantenimiento y modernización permanente de la red nacional hidrometeorológica, la desconcentración de la misma en 7 demarcaciones hidrográficas, la implementación y actualización de la base nacional de datos. Este proyecto se actualizo para el año 2014 considerando el Sistema Nacional de Observación Hidrometeorológica Integral e Integrado por demarcación hidrográfica de acuerdo al nuevo modelo de gestión institucional”, el mismo que generará información, productos y servicios de calidad, para la aplicación en proyectos estratégicos: productivos, gestión de riesgo, etc. y en general influye en el mejoramiento de la calidad de vida de la población.

Investigación:

Si bien el INAMHI aporta con información y datos meteorológicos e hidrológicos, genera también a lo largo de su historia una serie de estudios e investigaciones a nivel institucional en convenio con otros organismos nacionales e internacionales; sin embargo, con la creación en el país de la Secretaria Nacional de Ciencia y Tecnología -SENESCYT-, en el año 2012 la institución presenta proyectos de investigación relacionando a la meteorología e hidrología con la salud, la física y la atmósfera. Esta incursión en la investigación científica y el desarrollo tecnológico, permite al INAMHI abrir nuevos horizontes para el año 2013, reconociéndose a nivel de otros organismos del estado y de entidades de investigación, la importancia de la información que genera la institución, lo que permite al INAMHI vincularse en nuevos proyectos de investigación con otras entidades técnica-científicas y universidades como: el Instituto Nacional Oceanográfico de la Armada -INOCAR-, Instituto Nacional de Pesca -INP-, Agencia Espacial Ecuatoriana, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias -INIAP-; Universidades como: Escuela Politécnica Nacional, Escuela Politécnica del Litoral, Universidad Técnica de Cotopaxi.

Para el año 2014 nuevos retos en el campo de la investigación científica vinculan a nuestra institución a las necesidades del país, de acuerdo a los objetivos y políticas propuestas en el Plan Nacional del Buen Vivir.

Expositores
Intervenciones Orales

Determinación y análisis de las emisiones y rendimiento vehicular usando gasolinas y diesel de diferentes calidades

Carla Arellano

Gerencia de Refinación de Petroecuador

arellano.cv@gmail.com

El Gobierno Nacional, representado por la Empresa Pública EP Petroecuador, en su afán de disminuir contaminación del aire en el Ecuador, conociendo que los vehículos con motores a gasolina y a diesel liberan una cantidad importante de gases y partículas contaminantes o precursores de la formación de contaminantes del aire, mejoró la calidad de las gasolinas y diesel automotriz a nivel nacional.

La Empresa Pública Petroecuador analizó diversos escenarios que permitirían el incremento del octanaje y disminución del contenido de azufre en las Gasolinas Extra y Super, con la optimización de las condiciones de preparación de estas gasolinas, así como la posibilidad de comercializar en todo el país un Diesel con bajo contenido de azufre (500 ppm) para el sector automotriz, propuesta que podría ejecutarse a corto plazo y con una inversión razonable.

La investigación fue realizada en la ciudad de Quito, se prepararon cuatro tipos de gasolina, de 81, 85, 87 y 92 octanos, así como tres tipos de diesel con contenido de azufre de 3500, 500 y 100 ppm, y se usaron en un vehículo común en el parque automotor de la ciudad ejerciendo el máximo control para comprobar los efectos de esta intervención específica en las emisiones gaseosas y rendimiento del vehículo en un tiempo prolongado, obteniendo datos durante el transcurso del evento bajo estudio, para conocer el beneficio ambiental obtenido del mejoramiento en la calidad de combustibles.

Se realizaron mediciones de las emisiones de CO₂, O₂, CO, HC, NO_x y material particulado emitido en cada caso (gasolina y diesel) durante un recorrido por ruta real establecida en la ciudad de Quito, así como en una ruta estándar (Ciclo IM 240).

Publicación de los contaminantes atmosféricos de la estación de monitoreo en tiempo real de la ciudad de Cuenca, utilizando servicios estándares OGC

Sellers C., Ballari D., Pacheco D. y Delgado O.

IERSE – Instituto de Estudios de Régimen Seccional del Ecuador,
 Universidad del Azuay, Cuenca, Ecuador
 dpacheco@azuay.edu.ec

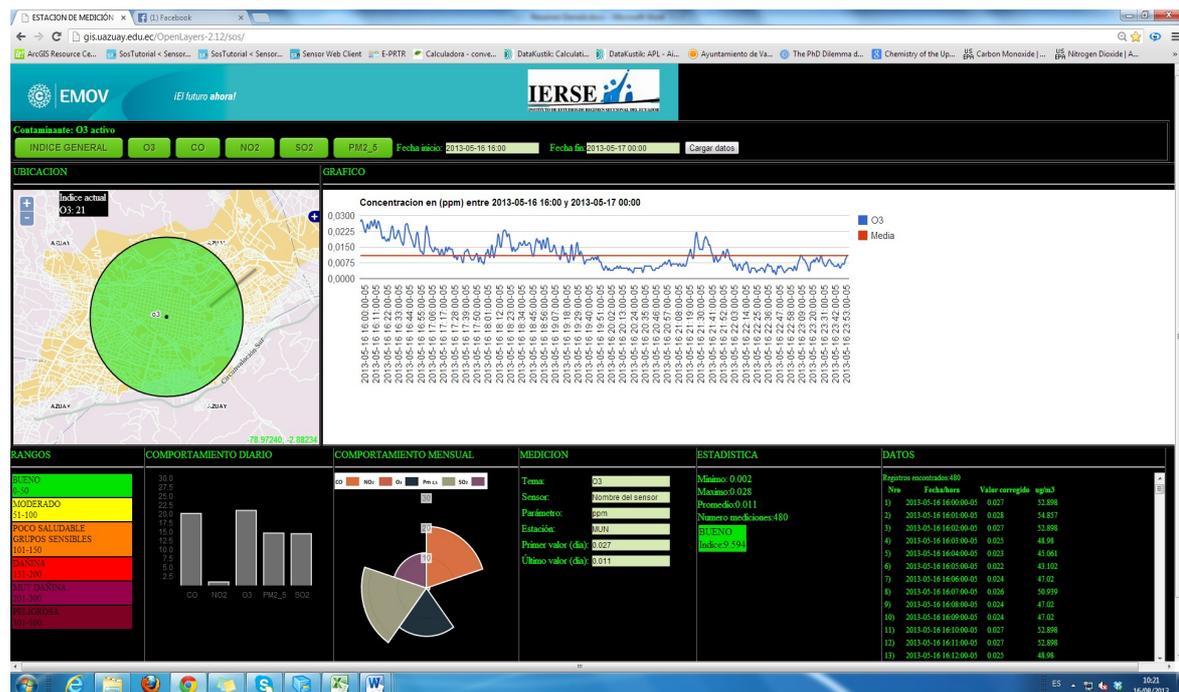
La contaminación atmosférica y la alteración de su equilibrio es una constante amenaza para la salud humana y el ambiente per se. El monitoreo ambiental demuestra relaciones de respuestas cada vez más rápidas entre el estado de la calidad del aire y la calidad de salud y vida (Brunekreef & Holgate, 2002). En Cuenca, se monitorea de la calidad del aire mediante sensores pasivos desde el año 2005. La Empresa Municipal de Movilidad Tránsito y Transporte de la ciudad de Cuenca (EMOV-EP) dispone de una estación de monitoreo continuo en tiempo real con sensores dedicados a medir agentes contaminantes atmosféricos como son: Ozono (O_3), Monóxido de Carbono (CO) Dióxido de Azufre (SO_2), Dióxido de Nitrógeno (NO_2) y Material Particulado $2,5\mu m$ ($PM_{2.5}$). Sin embargo no se ha obtenido un índice general de calidad del aire de la ciudad, ni se gestiona la información.

El presente trabajo desarrolla un mecanismo para gestionar y publicar la información registrada en la citada estación de monitoreo continuo, a través de la generación de un índice general de la calidad aire (IGCA) y la publicación de dicha la información en la web.

Para la generación del IGCA se utiliza la normativa nacional Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y la normativa internacional Environmental Protection Agency (EPA). Para la publicación de la información se utiliza el servicio estándar Sensor Observation Service (SOS) del Open Geospatial Consortium (OGC). Este proporciona acceso estructurado y estándar a la información registrada.

Los resultados se presentan como una plataforma base para la gestión, monitoreo y publicación de los contaminantes atmosféricos, además presenta un índice general de calidad del aire (IGCA) e índices por contaminante registrado, también se publican gráficas estadísticas del comportamiento temporal de las variables contaminantes. Los resultados son accesibles en la siguiente dirección web:

<http://gis.uazuay.edu.ec/OpenLayers-2.12/sos/>.



Modelo matemático de ruido ambiental del Distrito Metropolitano de Quito

Katty Coral Carrillo, Jorge Oviedo Costales, Alonso Moreta
Universidad Internacional SEK
Facultad de Ciencias Ambientales
Grupo de Investigaciones Ambientales Urbanas
katty.coral@uisek.edu.ec

En el año 2008, la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Internacional SEK, a pedido de la CORPAIRE, realizó el primer monitoreo de ruido ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito, con el que elaboró un sencillo mapa de ruido ambiental de la ciudad. En vista de los resultados obtenidos y ante el surgimiento de nuevas incógnitas, se decidió continuar con monitoreos anuales en 36 diferentes puntos a lo largo y ancho de la ciudad. Utilizando medidores de ruido integradores, calibrados, con filtro A y en modo Lento, se procedió a determinar el nivel de presión sonora equivalente (ruido ambiental) en cada punto, cada hora en un lapso comprendido entre las 6:00 hasta las 24:00, durante los siete días de la semana. Esto dio como resultado 4536 datos de ruido ambiental anuales desde el 2009 al 20011. Adicionalmente, en los mismos puntos, se procedió a medir el caudal de vehículos que pasaron por dichos puntos, al tiempo que se media el ruido ambiental. Con los 13608 datos en 108 puntos de la ciudad se procedió a establecer dos modelos matemáticos; el modelo A de “Linearización de una función no lineal” y el modelo B de “Análisis Multivariante”, esto en el año 2012. Con estos modelos desarrollados, se procedió a su validación en el 2013, con la misma metodología desarrollada en la obtención de datos experimentales. De la validación se obtuvieron variaciones de entre 3 a 4 dB A entre los valores experimentales y los valores calculados a través de los modelos matemáticos. Al momento se están realizando los cálculos matemáticos para la corrección de los modelos así como las nuevas mediciones para su respectiva validación, para concluir con el modelo matemático de ruido ambiental del DMQ definitivo.

Observaciones al Clima del Valle de Machachi (35 años)

Marco Antonio Viteri

Empresa Pública de Agua y alcantarillado del Cantón Mejía

EPAA-MEJIA, EP

mavico58@hotmail.com

La ciudad de Machachi se encuentra ubicada en el sector sur del Cantón Mejía, Provincia de Pichincha. Sus condiciones geográficas especiales, por la presencia en sus alrededores de montañas que se elevan desde los 3500 a los 5200 msnm, han configurado un valle de excepcionales y singulares bellezas naturales, destacándose además el hecho de que su actividad en el plano nacional es identificado por la vocación agrícola, ganadera y agroindustrial.

Justamente estas condiciones naturales permitieron iniciar las observaciones del clima en todo el valle a partir del año 1978 hasta la presente fecha, inicialmente fueron simples descripciones de los eventos naturales consignadas en libros diarios respecto a la descripción de eventos de lluvias, periodo de sol , nevazones de las elevaciones (8), corrientes de aire, datos meteorológicos que fueron reforzándose en el tiempo mediante la toma de datos en lo referente a precipitaciones, horas de sol y permanencia de nieve en las diferentes fases de la luna.

Este historial considero que se ha convertido en un banco de datos muy importante, los mismos que están siendo procesados con resultados preliminares interesantes y que están en concordancia con el cambio climático regional, nacional y mundial, sin embargo de que es un microclima en estudio y que se adolece de este tipo de estudios en el país.

Proyecto Calidad del Aire del Ministerio del Ambiente

Ruth Molina
Ministerio del Ambiente
ruth.molina@ambiente.gob.ec

A partir del año 1999 el Ministerio del Ambiente asume la ejecución de la tercera fase del Programa Calidad del Aire hasta el año 2013 con el propósito de fortalecer, consolidar y sistematizar el control de la contaminación del aire a nivel nacional mediante la ejecución del **Plan Nacional de la Calidad del Aire** que determina el marco para una adecuada regulación, seguimiento, control y coordinación de los diferentes actores involucrados en la gestión de la calidad del aire.

El Proyecto Calidad del Aire Fase III se ejecuta en el marco del Plan Nacional del Buen Vivir (2014-2017), enfocándose en el objetivo 7 “ Garantizar los derechos de la naturaleza y promover la sostenibilidad ambiental, territorial y global, la política de este objetivo es “Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental en los procesos de extracción, producción, consumo y post-consumo. El lineamiento de esta política es: fortalecer los mecanismos y capacidades institucionales y locales para prevenir y controlar la contaminación del aire, agua y suelo así como para garantizar la reparación de los daños y pasivos socio-ambientales que se generen.

El Proyecto Calidad del Aire Fase III ha considerado ampliar la oferta de los monitoreos de calidad del aire a las ciudades del país con una población de más de 150.000 habitantes a través de la implementación de un sistema nacional de monitoreo y vigilancia de la calidad del aire cuyo instrumento de gestión es la red de monitoreo pues tiene como función principal; suministrar información analizada en forma regular y eficiente lo que permitirá el desarrollo de un sistema de información que recopila los datos de los monitoreos realizados, con lo que se va a tener una línea base que refleje la situación de la población en las ciudades de estudio lo que permitirá a futuro desarrollar modelos predictivos de calidad del aire a nivel nacional.

El Proyecto Calidad del Aire está diseñado para mejorar la calidad de vida de la población ecuatoriana del área urbana especialmente a los grupos más vulnerables como son: niños, ancianos y mujeres embarazadas.

Los beneficios cuantitativos del proyecto son el ahorro en el tratamiento de enfermedades respiratorias , mejoramiento en la calidad de vida en las ciudades objeto del proyecto.

El Objetivo General del Proyecto es Promover el mejoramiento de la calidad del aire en las zonas urbanas del país a través de la generación de procesos de prevención y la implementación de herramientas de control de la contaminación del aire con énfasis en aquellos que son de origen vehicular en industrial.

Las estrategias del Proyecto son:

Prevenir, controlar y mitigar la contaminación ambiental como aporte para el mejoramiento de la calidad de vida.

Proteger la salud de las personas y su bienestar.

Capacitar a los técnicos de los diferentes Gobiernos Autónomos Descentralizados en temas de gestión de calidad del aire.

Hasta el año 2013 se han instalado equipos de monitoreo de PM10 en las siguientes ciudades: Cuenca, Latacunga, Ambato, Riobamba, Santo Domingo de los Colorados, Machala, Esmeraldas, Guayaquil, Milagro, Ibarra, Loja, Azogues, Babahoyo, Quevedo, Manta y Portoviejo.

El Proyecto genera datos de los contaminantes criterio del aire (PM10, SO₂, NO_x, CO, Ozono).

Ruido urbano y calidad del aire

Augusto Burneo

Corporación Ecuatoriana de Biotecnología

Docente UCE y PUCE

caburneo@cablemodem.com.ec

La mayoría de investigaciones ecuatorianas sobre la calidad del aire se han concentrado en la contaminación química. Pocos estudios consideran al ruido como un componente de la calidad física del aire. En el primer mundo, la literatura sobre ruido y contaminación del aire es amplia. Esta presentación pretende ser un aporte a la temática. Comienza con una breve descripción de cómo el ruido, especialmente el generado innecesariamente, constituye una amenaza a la salud física y mental de la población urbana e, inclusive, rural.

Se explican los efectos del ruido sobre el oído, que incide en pérdida auditiva permanente e irreversible, y sobre los sistemas no auditivos del organismo, subrayando el estrés psicosocial que causa, origen de numerosas alteraciones de la salud.

Se citan varios estudios sobre ruido urbano en varias naciones del mundo. Algunos realizados en Quito prueban que no se cumple la norma ecuatoriana de niveles sonoros. Se presentan los resultados de un estudio de ruido en 12 escuelas fiscales de Quito y sus implicaciones sobre el aprendizaje escolar y los problemas de voz de los docentes. Se explican brevemente las normas internacionales sobre ruido escolar.

La presentación terminará con una serie de recomendaciones conducentes a atenuar los niveles de ruido en varios entornos, para así contribuir a un mejoramiento de la calidad del aire.

Estimación de las Emisiones de PM₁₀ y PM_{2.5} por Resuspensión Eólica en Ecuador durante el Año 2010.

María Elisa Sánchez
USFQ
sanchezgmarieli@gmail.com

Se pretende presentar la metodología, procesamiento y resultados producidos en el proyecto de tesis presentado para la obtención del título de Ingeniería Ambiental con el mismo nombre.

En el estudio se estimaron las emisiones de PM₁₀ y PM_{2.5} por resuspensión eólica en el territorio continental ecuatoriano durante el año 2010, para distintas categorías de uso de suelo. Se aplicó el modelo de emisiones basado en literatura internacional, que considera la velocidad del viento a 10 m sobre la superficie, la velocidad umbral de fricción, la longitud de rugosidad aerodinámica y la precipitación como parámetros de influencia. Se determinaron los perfiles medios horarios de potencial de emisiones de PM₁₀, así como las emisiones mensuales y anuales de PM₁₀ y PM_{2.5}. Los resultados se presentan en mapas georeferenciados. Las emisiones totales de PM₁₀ ascienden a 9279.27 t año⁻¹, de las cuales 42% se emitió en el mes de agosto. Las emisiones de PM_{2.5} corresponden al 15% del PM₁₀. Las mayores emisiones se localizan en las provincias de Carchi, Imbabura y Pichincha, sumando entre las tres el 71% del total. Esta estimación posiblemente constituye la primera cuantificación de las emisiones por resuspensión eólica en el Ecuador y aporta información valiosa para el desarrollo de inventarios nacionales de contaminantes de aire así como para la estimación de concentraciones mediante modelos de dispersión.

Desertificación y desertización en la provincia del Azuay, evidencia del cambio climático

Fredi Portilla,

Pacheco, N., Noguera, A., Pacheco, H.

Universidad Politécnica Salesiana

Centro de Investigación en Modelamiento Ambiental CIMA-UPS

Campus El Vecino, Cuenca, Ecuador

fportilla@ups.edu.ec

Esta investigación buscó determinar el avance de la desertificación en la provincia del Azuay, donde en las últimas décadas se ha podido visualizar amplias áreas anteriormente cultivadas y otras que antes estuvieron ocupadas por vegetación natural, ahora convertidas en zonas erosionadas, secas y con características de desierto. Siguiendo el método deductivo inductivo en la revisión de la bibliografía y proyectos ejecutados, se obtuvieron los siguientes resultados: el área nororiental de la provincia del Azuay es la que en mayor medida ha sufrido procesos de desertificación, incluyendo los cantones: Guachapala (40,1%), Paute (18,8%), Sevilla de Oro (18,5%) y El Pan (10,1%). Por otro lado, existen cantones que todavía conservan el área de capital natural como: Oña (72,85%), Cuenca (69,48%), Pucará (65,79%), Sígsig (65,47%), San Fernando (65,22%) y Sevilla de Oro (63,37%); cuyos recursos naturales están en constante peligro debido al avance de la frontera agropecuaria especialmente destinada a la crianza de ganado vacuno y la deforestación de bosques nativos. En síntesis, la provincia del Azuay ha sufrido un franco deterioro de su cubierta vegetal a partir del año 1980, y se evidencia en las zona nororiental donde se ha perdido bosque (desertificación) y en la zona suroriental donde el sobre pastoreo ha dado paso a la pérdida de suelo y la consiguiente desertización, elementos éstos que suman para generar el cambio climático en la provincia evidenciado en los desajustes de fenómenos meteorológicos en tiempo, periodo, intensidad y frecuencia espacialmente de la lluvia, temperatura y del viento.

Árbol solar UTN, abastecido con energía solar fotovoltaica y diseño de software de control energético

Germán Mora

Universidad Técnica del Norte. Centro Universitario de investigación
Ciencia y Tecnología CUICYT
ecodesmora@hotmail.com/gamora@utn.edu.ec

El trabajo a realizar, consiste en la instalación aislada de cuatro paneles solares fotovoltaicos en una estructura de forma de árbol. Los paneles estarán apoyados en una base que contiene una rótula, que les permite girar en varias posiciones. La estructura del árbol descansará en una base circular de hormigón que funciona como una banca. La energía eléctrica generada por los paneles fotovoltaicos abastecerá a toma corrientes ubicados en la base circular del árbol y darán servicio a los usuarios para recarga de teléfonos celulares y computadoras portátiles. En la parte superior de la estructura se instalarán lámparas, que suministrarán iluminación nocturna al área de entorno. Esta instalación aislada será considerada como un laboratorio natural, que permitirá realizar el estudio de la inclinación óptima de los paneles y analizar la máxima radiación solar en el área del Campus Universitario, lo que permitirá en el futuro diseñar instalaciones solares fotovoltaicas eficientes en las edificaciones universitarias. A la vez, se definirán las horas pico solar (HPS) para determinar parámetros de la máxima potencia anual, por efectos de la radiación solar directa, la eficiencia energética y los beneficios ambientales.

Potencialidades del sensor de Microondas Pasivas ATMS, abordo de la plataforma satelital Suomi-NPP de la NOAA, para la construcción de perfiles verticales y estimación de variables atmosféricas en el Ecuador

Erith Muñoz y Vicente Condolo
Instituto Espacial Ecuatoriano
erith.munoz@institutoespacial.gob.ec

Las bondades asociadas a la resolución espacial de sensores satelitales para la teledetección atmosférica, unidas a la posibilidad de realizar combinaciones de bandas espectrales comprendidas entre el rango visual, infrarrojo y microondas del espectro electromagnético, han hecho posible la generación de nuevos sistemas de asimilación de datos a escalas regionales y globales, así como también fortalecer la comprensión de los procesos de transferencia radiativos que tienen lugar en la atmosfera. En este trabajo se destacan las potencialidades asociadas al sensor de microondas pasivas ATMS, para realizar levantamientos de perfiles verticales de temperatura, caracterización de las estructuras verticales de nubes convectivas, análisis de evolución de tormentas, clasificación de tipos de nubes, y contenido de vapor de agua de la atmosfera. Además se presenta un análisis comparativo con su predecesor AMSU A/B, para resaltar las cualidades aportadas para los fines de estudios de la atmosfera, y de igual modo algunas aplicaciones en relación a la observación del proceso de emisión de cenizas volcánicas del Tungurahua durante el mes de febrero de 2014.

Expositores

Pósters

Escenario futuro de cobertura de palma africana en el Ecuador para evaluar su impacto en la calidad del aire de Quito

María José Ayala¹, René Parra²

¹ Imperial College London - Centre for Environmental Policy

² Universidad San Francisco de Quito – Instituto de Investigaciones Atmosféricas

mariajoseayala@me.com

El cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis*) ha crecido significativamente en diferentes partes del mundo. Este aumento se atribuye a la demanda de aceite de palma para la producción de diversos derivados; y especialmente de biodiesel. En el Ecuador, al año 2012 se contabilizaron 240 333 ha destinadas a este cultivo, localizadas principalmente al norte de la Costa; al oeste del *Distrito Metropolitano de Quito (DMQ)*. Entre los impactos ambientales que se han documentado de este cultivo, se presentan algunos relacionados con la contaminación del aire. La palma africana presenta un factor de emisión alto de isopreno ($172.1 \mu\text{g g}^{-1} \text{h}^{-1}$), compuesto altamente reactivo que participa en la generación de ozono. De acuerdo a una evaluación preliminar, estas emisiones de isopreno podrían incrementar los niveles de ozono en Quito. Se espera que se duplique la demanda de palma africana hacia el año 2020, y por ello tiene gran interés mejorar la evaluación del impacto de este cultivo. Con este propósito, se plantea un escenario futuro de cobertura de palma africana, en base a la actual distribución del cultivo y de las condiciones climáticas y agromorfológicas. Aunque no se puede establecer con absoluta certeza como se extenderá el cultivo, el escenario obtenido indica que hay las condiciones físicas para que el mismo se extienda hasta el DMQ, hacia el noroeste, produciendo emisiones más cercanas a Quito. Este escenario permitirá mejorar la evaluación de la influencia de las emisiones de la palma africana en la calidad del aire de Quito.

Estudio de percepción ciudadana de la calidad de aire y salud humana en Bucaramanga Colombia

Walter Pardavé Livia, Jesús Jerez
Grupo Ambiental de Investigación Aplicada GAIA
Universidad de Santander UDES
Bucaramanga Colombia
wpardave@uis.edu.co

La finalidad de este estudio piloto fue la de determinar la percepción de la ciudadanía bumanguesa respecto al impacto de la contaminación atmosférica en la calidad de aire y la salud de la población.

Inicialmente se realizó una revisión de la bibliografía, datos del observatorio de salud de la ciudad e información de centros de salud en temáticas de impactos ambientales en el aire y enfermedades más comunes de la población del área metropolitana de Bucaramanga que podrían tener relación con la calidad de aire.

En la segunda parte se diseño y aplicó una encuesta de percepción ciudadana teniendo en cuenta los 4 municipios que componen el área metropolitana de Bucaramanga (aproximadamente 1 millón de habitantes), se realizaron 16 preguntas a 40 habitantes de cada municipio en total se trabajó con los datos de 200 encuestados.

El 53% de la población percibe una regular calidad de aire y un 30% una mala calidad de aire lo cual directamente lo relaciona con afecciones a la salud. A la vez hay un alto porcentaje de la población (80%) que no conoce las medidas y las políticas que plantean y aplican las autoridades ambientales

Modelación hidrológica a base física de la cuenca Humboldt del volcán Antisana utilizando el modelo DHSVM

Jean Carlos Ruiz

Escuela Politécnica Nacional

jeanka1991@hotmail.com

Actualmente la demanda de herramientas que permitan apoyar la toma de decisiones en el contexto ambiental y climático ha aumentado. Los modelos hidrológicos son una de estas herramientas que permiten entender condiciones hidrológicas actuales y futuras resultantes de cambios en el clima y en el uso del suelo, generando información útil para el fin antes mencionado.

En este ejercicio de modelación hidrológica se utiliza el modelo DHSVM (Distributed Hydrology Soils and Vegetation Model) para describir el funcionamiento hidrológico de la cuenca Humboldt. DHSVM permite describir la variabilidad espacial de variables meteorológicas, hidrológicas y de los parámetros físicos que caracterizan el área de estudio. Para cada elemento de la malla se resuelven las ecuaciones de continuidad y conservación de energía en los procesos conocidos como balance de masa y energía.

La información meteorológica utilizada comprende temperatura del aire, velocidad del viento, radiación de onda larga, radiación de onda corta y precipitación. Una estación meteorológica colecta todas estas variables mientras que la precipitación es además registrada por 4 pluviógrafos distribuidos en la superficie de la cuenca. Se utiliza un modelo digital de elevación de terreno, un mapa de cobertura vegetal, un mapa de tipos de suelo y una máscara que delimita la cuenca.

Se define el periodo de control desde julio del 2010 a febrero del 2011 para la calibración del modelo, periodo en el cual existen series meteorológicas observadas sin vacíos. Además se trabaja a una alta resolución espacial con celdas de 20m x 20m de lado y a pasos de tiempo de una hora.

Bajo una primera calibración manual en base a la revisión bibliográfica y aplicando el método de espacialización de variables meteorológicas de Cresmman, se logra simular la tendencia de las series observadas de caudal en el punto de drenaje de toda la cuenca. Por otra parte, la simulación de escenarios climáticos futuros permitirá utilizar el modelo hidrológico como herramienta de gestión de recursos hídricos.

Aspectos metodológicos en la evaluación de las salidas de los modelos climáticos globales (GCMS) del proyecto CMIP5 para el Ecuador

Luis Gualco

Escuela Politécnica Nacional

luisfel260193@hotmail.com

Los modelos climáticos globales son simuladores del sistema climático. Dichos modelos consisten en la resolución de las leyes y principios físicos que gobiernan los procesos en cada componente del sistema y el intercambio de masa y energía entre sí. La gran cantidad de información generada por las simulaciones y parametrizaciones que en ellos se realizan, han motivado el diseño de herramientas para análisis específicos requeridos.

En este trabajo se obtuvieron las salidas de 10 modelos climáticos globales del proyecto CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project Phase 5) en formato NetCDF a escala temporal mensual del periodo 1979-2008. Debido a que los modelos presentan distintas resoluciones espaciales, se los llevo a una resolución de $0.25^{\circ} \times 0.25^{\circ}$ y se extrajo la malla correspondiente al Ecuador continental. Dichos modelos fueron ensamblados y se elaboró un método de comparación con series observadas en varios puntos del Ecuador.

La metodología consiste en usar el operador CDO (climate data operator) para manipular la estructura NetCDF y poder comparar estas salidas con las series observadas utilizando los lenguajes de programación Matlab y C++. Las herramientas de comparación creadas fueron diagramas de caja, curvas de probabilidad acumulada, percentiles, error relativo, factores de corrección y BIAS.

Con este análisis se demostró que el ensamble de GCMs sobrestima las magnitudes observadas, por tal razón se requiere aplicar factores de corrección a los escenarios futuros. Por otro lado, las tendencias de los modelos son de gran utilidad en la toma de decisiones a largo plazo por lo que más adelante será necesario optimizar esta metodología.

Monitoreo de la atmósfera mediante lanzamiento de radiosondas en el cantón Durán (Guayas-Ecuador)

José González

INAMHI

agonzalez@inamhi.gob.ec

El 16 de Abril de 2013 se inauguró una nueva estación aerológica en el cantón Durán de la provincia del Guayas, con ello el Ecuador suma otra estación de esta índole además de la de San Cristóbal (Galápagos). Uno de los principales objetivos de contar con esta estación (Durán) es: a corto plazo mejorar los pronósticos del tiempo a escala local (Guayaquil y sus alrededores), proveer de esta información a centros mundiales de pronósticos a escala regional, y a largo plazo contar con una climatología de información aerológica importante para estudios como el Fenómeno de El Niño, Cambio Climático, entre otros. Los lanzamientos de radiosondas se los realiza a las 05:00 am HL, y a las 07:00 am (12:00 UTC) la información está lista para ser enviada a usuarios tanto internos como externos.

Evaluación de la dispersión de los contaminantes atmosféricos CO y NO_x producto de actividades industriales del cantón Rumiñahui provincia de Pichincha

Raquel Merino y Murgueitio, E.

ESPE

ramerino@espe.edu.ec

En esta investigación se obtuvieron datos meteorológicos históricos, así como valores de CO y NO_x de fuente fija, pertenecientes a tres industrias del cantón Rumiñahui, los cuales fueron procesados con el modelo AERMOD para evaluar la dispersión de estos contaminantes, a través del territorio en estudio. Se procesaron los datos meteorológicos de forma cronológica y con la ayuda del software AERMET, se elaboró la rosa de los vientos, así como los archivos meteorológicos que fueron procesados en conjunto con el resto de información en el AERMOD. Los resultados muestran que el valor de la dispersión en un período promedio de ocho horas del monóxido de carbono, no sobrepasó el límite permisible del TULSMA. Mientras que la medición por hora promedio más alta de óxidos de nitrógeno, se ubica dentro del rango de alarma del TULSMA. Esta investigación inicial será de importancia para realizar una comparación a futuro con valores actualizados y crear un historial de la calidad del aire del cantón Rumiñahui ubicado en la provincia Pichincha.

Procesamiento de parámetros físicos de línea base para el modelado de nichos ecológicos e inventario de emisiones atmosféricas de fuentes antropogénicas en la cuenca hidrográfica del río Napo

Facundo Palermo¹, René Parra^{1,2}

Facultad de Ingeniería Ambiental¹.
Instituto de Investigaciones Atmosféricas²
USFQ
facundopalermo@gmail.com

El primer paso para gestionar la calidad del aire es identificar y estimar la contribución de fuentes de contaminantes, información proporcionada por inventarios de emisiones. En el Ecuador se han iniciado esfuerzos en esta dirección. Aún no se dispone de ningún inventario que cubra todo el territorio nacional, por lo que zonas de alta biodiversidad como la Amazonía ecuatoriana no cuentan todavía con un inventario de contaminantes del aire. En este proyecto se desarrolla un inventario de fuentes antropogénicas para la cuenca hidrográfica del Río Napo, entre las cuales están emisiones del tráfico vehicular, emisiones de termoeléctricas, emisiones de refinería y emisiones evaporativas de estaciones de servicio. Adicionalmente se generaron mapas de alta resolución espacial (4 km) para el año 2012 de los parámetros temperatura, radiación solar global, dirección y velocidad del viento; parámetros físicos de línea base para el modelamiento de nichos ecológicos y otros estudios de este importante ecosistema.

Palabras clave: Inventario de emisiones, fuentes antropogénicas, modelado de parámetros físicos, nichos ecológicos.

Caracterización de Parque Vehicular del Distrito Metropolitano de Quito para el año 2012

Lorena Ocaña¹, René Parra^{1,2}

Colegio de Ciencias e Ingeniería, Facultad de Ingeniería Ambiental¹.

Instituto de Investigaciones Atmosféricas²

USFQ

lorenaocanahuerta@gmail.com

De acuerdo al inventario de emisiones del año 2007 del Distrito Metropolitano de Quito (DMQ), el tráfico vehicular constituye una de las fuentes de emisión más importantes de contaminantes del aire. (98% de CO, 14.5% de SO₂, 53.8% de NO_x, 39.8% de COV y 46% de PM_{2.5}). En el DMQ, desde el año 2003 rige la Revisión Técnica Vehicular (RTV), mecanismo que busca controlar cada año las condiciones mecánicas y el cumplimiento de la norma de emisiones para los vehículos. El análisis estadístico de la base de datos de la RTV del año 2012 indica que se controlaron 324 091 vehículos, de los cuales el 92% se clasifican como livianos y el 8% como pesados. Los vehículos a gasolina representan el 94.6% y el 5.4% son vehículos a diesel. Se presenta la configuración detallada del parque vehicular del año 2012, diferenciando tipos de vehículos y año de fabricación. Esta información es clave para mejorar la estimación de los inventarios de emisiones del DMQ, como elemento relevante en la gestión de la calidad del aire. Los resultados permiten caracterizar el vehículo representativo, para emprender estudios relacionados con ciclos de conducción y deducción de factores de emisión propios para el DMQ.

Cálculo de las emisiones de CO₂ de la Universidad San Francisco de Quito pertenecientes al rubro de transporte estudiantil del Segundo Semestre 2012-2013

Karen Naciph, Laura Rivadeneira y M. Cazorla
Instituto de Investigaciones Atmosféricas
USFQ
karen_naciph_93@hotmail.com

En el presente trabajo se realiza una estimación de la huella de carbono generada por la población estudiantil de la Universidad San Francisco de Quito por rubros de transporte durante el segundo semestre 2012-2013. Para realizar esto se tomó en cuenta el CO₂ producido por transporte terrestre y transporte aéreo de los estudiantes. En los rubros de transporte terrestre se incluye la masa de CO₂ producida por los estudiantes al movilizarse a la universidad desde sus respectivos hogares y viceversa. Mientras que en el transporte aéreo se incluye la masa de CO₂ generada por estudiantes internacionales al desplazarse desde su país de origen a Quito y salidas de campo de los estudiantes a la estación Tiputini y al campus en Galápagos. La información al respecto fue obtenida mediante encuestas que se aplicaron al 10% de la población estudiantil. El cálculo del CO₂ generado por el transporte terrestre se realizó por medio de dos métodos: el balance de materia y el método de la capacidad calorífica del combustible. Para el transporte aéreo se obtuvo la masa de CO₂ generada por medio de un balance de materia y por medio de la calculadora de CO₂ del ICAO. En ambos casos se obtuvo que los dos métodos proporcionaron resultados muy similares que poseen un rango de concordancia del 1%. En base a esto se obtuvo que la huella de carbono estudiantil por rubros de transporte durante el semestre fue de 291.93 kg CO₂ por persona.

**Estimación de las emisiones de CO₂ de la
USFQ por transporte del personal docente y
administrativo en el Segundo Semestre
2013-2014**

Laura Rivadeneira, Karen Naciph, **Julieta Juncosa** y M. Cazorla
Instituto de Investigaciones Atmosféricas
USFQ
jujuncosa@hotmail.com

En esta investigación se recolectó información respecto a las emisiones de CO₂ de la población de profesores de la Universidad San Francisco de Quito del segundo semestre 2013-2014. Para este cálculo se tomó en cuenta los rubros de transporte aéreo y terrestre de dicha población. Para recopilar la información respecto al transporte terrestre de toda la población docente, se realizó una encuesta en línea en la cual se preguntó la forma de desplazamiento a la universidad y la frecuencia de viajes a la universidad. Para el cálculo de emisiones de CO₂ se utilizaron dos métodos: el de la capacidad calorífica del combustible y el balance de materia de CO₂. Ambos métodos arrojaron resultados similares con una discrepancia del 1%. En cuanto a la masa de CO₂ producida por transporte aéreo, se recopiló la información de los viajes realizados a conferencias y seminarios, a nivel nacional e internacional, por parte de los profesores. La estimación de la masa de CO₂ se realizó por medio del balance de materia y por medio de la calculadora de emisiones de CO₂ del ICAO. Los resultados obtenidos por ambos métodos tuvieron una discrepancia del 1%. A partir de estos resultados se estableció que la huella de carbono de la población docente de la Universidad San Francisco de Quito es de aproximadamente 833.76 kilogramos de dióxido de carbono por profesor en el semestre.

**Análisis preliminar de observaciones
meteorológicas del DMQ del 2007 al 2012:
viento y temperatura**

Esteban Tamayo y M. Cazorla
Instituto de Investigaciones Atmosféricas
USFQ
ested2@hotmail.com

Este estudio muestra el análisis de las variables meteorológicas de temperatura, dirección y velocidad del viento de los datos obtenidos en la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito (REMMAQ) para los años 2007 hasta el 2012. Específicamente se evaluó los datos de estas variables para los sectores de Cotocollao y El camal, que han sido denominados como Zona Norte y Zona Sur respectivamente. Los datos muestran que la Zona Norte presenta una mayor temperatura que la Zona Sur, no obstante la diferencia no es significativa y se demuestra que existe una correlación entre ambas estaciones. Las mayores velocidades de viento se registran en la Zona Norte y los datos de dirección del viento revelan que en Cotocollao el viento llega de las direcciones SurEste, Nornoreste Y NornorOeste, mientras que en la Zona Sur el viento no muestra movimiento en una dirección definida.

Análisis preliminar de contaminantes primarios del DMQ del 2007 al 2012

Paúl Bazante y M. Cazorla
Instituto de Investigaciones Atmosféricas
USFQ
paulb_bh@hotmail.com

En este trabajo se analiza el comportamiento anual de la concentración de monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂) y material particulado de diámetro menor a 2,5 micrómetros (PM_{2.5}) en el Distrito Metropolitano de Quito, entre los años 2007 y 2012. Se utilizó información provista por el subsistema de monitoreo automático de la Red Metropolitana de Monitoreo Atmosférico de Quito, a través de los archivos públicos disponibles en la plataforma virtual de la Secretaría de Ambiente. Se elaboraron gráficos con el perfil diurno de cada contaminante durante cada año del periodo analizado. Para el análisis se eligieron las estaciones de Cotocollao, Belisario y El Camal; estas tres estaciones fueron escogidas bajo el criterio de poseer información completa para los contaminantes analizados, además de monitorear variables meteorológicas, que serán usadas para desarrollar análisis futuros.

Se observó una disminución gradual anual en las concentraciones de CO y SO₂ en todas las estaciones, disminución que fue especialmente evidente en la estación de Belisario. Este comportamiento se explica parcialmente por la reducción de la cantidad de azufre existente en los combustibles que se comercian en la ciudad de Quito y por los efectos de la revisión técnica vehicular que se realiza en la ciudad. Se evidenció disminución anual de PM_{2.5} solamente en la estación de Belisario, mientras que en las estaciones restantes se observó una variación del patrón diurno que implicó disminuciones en algunos años e incrementos en otros. Estos patrones podrían deberse a los efectos de la variabilidad climática en cada estación. Una respuesta más completa sobre las causas de los comportamientos hallados requiere de un análisis minucioso junto con el cruce de información con inventarios de emisiones y datos meteorológicos. Se espera ampliar estos resultados en el corto plazo.

Ozono y radiación solar en el norte y sur de Quito del 2007 al 2012

María del Carmen Cazorla

Instituto de Investigaciones Atmosféricas

USFQ

mcazorla@usfq.edu.ec

En este trabajo se muestra un análisis de los datos públicos de radiación solar y abundancia de ozono para el período 2007 al 2012, de las estaciones Cotocollao (norte) y El Camal (sur), que se encuentran disponibles en los archivos electrónicos de la red de monitoreo automática de Quito. La región sur es menos soleada que la región norte, pero la abundancia de ozono es mayor en la región sur. Esta anticorrelación demuestra una diferencia importante en la abundancia y calidad de precursores de ozono en ambas regiones. Los máximos niveles diurnos de ozono en ambas regiones se registran durante el mes de Septiembre, lo que concuerda con los máximos niveles de radiación solar naturales de la estación y de la posición planetaria. Del análisis de mediana diurna para cada mes del año, se encontró que en la región sur se desarrolla un brazo nocturno y creciente de niveles de ozono, que alcanza niveles diurnos y que se incrementa con el avance de la posición del planeta del solsticio de verano al equinoccio vernal. Estos resultados apuntan a un posible atrapamiento del ozono de la capa residual en la capa límite planetaria nocturna entre los meses de Junio y Septiembre en el sur de Quito. De este análisis se concluye que conviene llevar a cabo experimentos de sondeo vertical de la atmósfera nocturna en el sur de Quito en un futuro próximo. Este experimento permitirá determinar la altura de la capa límite y evaluar posibles inversiones térmicas durante esta época del año.

AGRADECIMIENTOS

Este evento ha sido posible gracias a:

USFQ

Santiago Gangotena

Carlos Montúfar

Diego Quiroga

César Zambrano

Ximena Córdova

Ródney Peñafiel

Valeria Ochoa

René Parra

Nancy Castro

Alexandra Polanco

Andrea Aldás

Jaime Páez

John Skukalek

Comité Collaboration Grants 2012-2013

Comité Chancellor Grants 2012-2013

Voluntarios de Ingeniería Ambiental

Planta Física

Penn State University

Penn State Meteorology

Bill Brune

Mary Jane Brune