



Instituto de Investigaciones Atmosféricas
Universidad San Francisco de Quito USFQ

Congreso Anual de
Meteorología y Calidad del Aire

CAMCA 2023
21 de abril

Conferencias Especiales
Notas biográficas y resúmenes

Comité Organizador 2023



CAMCA 2023 Keynote Speaker

Rodrigo Jiménez, PhD

*Departamento de Ingeniería Química y Ambiental
Universidad Nacional de Colombia - Bogotá*



Rodrigo Jiménez es profesor del Departamento de Ingeniería Química y Ambiental de la Universidad Nacional de Colombia desde 2010, donde ha desarrollado 5 cursos nuevos, incluyendo el curso de posgrado “Gases de efecto invernadero y mitigación del cambio climático”, dirigido 5 tesis doctorales, 24 tesis de maestría, y fue recientemente distinguido como docente excepcional. También fue el primer director de la Escuela Doctoral de la Facultad de Ingeniería. El Profesor Jiménez es Ingeniero Químico de la Universidad del Valle con Doctorado en Ciencias Atmosféricas de la École Polytechnique Fédérale de Lausanne–Suiza (EPFL). Entre el 2004 y el 2009 fue Investigador Posdoctoral y Asociado en la Universidad de Harvard, donde codesarrolló espectrómetros láser para la medición aeroportada de gases de efecto invernadero para la NASA y NCAR, entre otros. El Profesor Jiménez ha participado en 16 campañas de medición de la calidad del aire, incluyendo 250 horas de mediciones aeroportadas. Con su grupo de investigación en la Universidad Nacional, realizaron la primera medición directa y caracterización de la turbulencia atmosférica en Colombia y del flujo de carbono en la Orinoquia colombiana, demostraron el transporte transfronterizo de contaminación por quema de biomasa desde Venezuela, y desarrollaron el plan de mitigación de emisiones del sector minero-energético colombiano, entre otros. El Profesor Jiménez es coautor de 4 libros y más de 30 artículos científicos.



Medición y simulación de la contaminación atmosférica en un valle interandino tropical con meteorología y emisiones complejas

Rodrigo Jiménez Pizarro

Universidad Nacional de Colombia – Bogotá, Departamento de Ingeniería Química y Ambiental,
Grupo de Investigación en Calidad del Aire
rjimenezp@unal.edu.co

El valle del Río Cauca (VRC), ubicado entre las Cordilleras Central y Occidental de los Andes, es una de las tres regiones más industrializadas y urbanizadas de Colombia. En la Sabana de Bogotá y en el Valle de Aburrá (Medellín) las emisiones más importantes son las vehiculares y por el uso industrial de energía. En el VRC son adicionalmente de gran relevancia las emisiones asociadas a la producción mecanizada de caña de azúcar, cuyo rendimiento es uno de los más altos del mundo, y las asociadas a avicultura y porcicultura intensivas, las cuales son fuentes de amoníaco y sulfuro de hidrógeno, entre otros contaminantes atmosféricos. Adicionalmente, aún se practica quema precosecha en una fracción sustancial del área sembrada con caña de azúcar. Nuestro análisis de la composición química del material particulado fino (PM_{2.5}) reveló una gran complejidad de fuentes de emisión y la presencia sustancial de aerosoles formados en la atmósfera (secundarios) orgánicos e inorgánicos, en parte generados a partir de emisiones agropecuarias. A la complejidad de las emisiones hay que añadir la complejidad de la circulación atmosférica. El VRC está ubicado a ~100 km de la Costa del Pacífico colombiano, la cuenca más lluviosa del mundo. La convección en el Pacífico induce fenómenos de circulación, tales como el Chorro del Chocó y ventilación vespertina catabática, a la cual se debe añadir circulación sinóptica y vientos de valle y montaña. En este proyecto desarrollamos inventarios rigurosos y exhaustivos de emisión (18 categorías de fuentes), y aplicamos un modelo Euleriano avanzado para la simulación de la calidad del aire (WRF-CHEM), el cual, una vez validado, fue usado para entender la contribución relativa a la contaminación atmosférica de fuentes y subregiones. Discutiremos porqué esta investigación es relevante también para otros países latinoamericanos, y la pondremos en el contexto de los sistemas para el mejoramiento continuo de la calidad del aire.



Conferencias Especiales USFQ

René Parra, PhD

*Director de la Carrera de Ingeniería Ambiental
Universidad San Francisco de Quito USFQ*



Director de la carrera de Ingeniería Ambiental de la USFQ. Doctor en Ingeniería Ambiental por la Universitat Politècnica de Catalunya. Premio Extraordinario de Doctorado, en el ámbito de Ingeniería Ambiental y Sostenibilidad 2003-2004. Docente e Investigador de la USFQ. Miembro del Instituto de Simulación Computacional. Director del Grupo de Investigación sobre la Ceniza Volcánica en el Ecuador (GICVE). Líneas de investigación: contaminación del aire, inventarios de emisiones atmosféricas, dispersión de contaminantes y ceniza volcánica.



Simulación de la dispersión de material particulado fino (PM_{2.5}) durante las primeras horas del año 2022 en Cuenca (Ecuador): El efecto de adelantar las actividades de combustión

René Parra^{1*}, Claudia Saud¹, Claudia Espinoza²

¹Departamento de Ingeniería Ambiental, Universidad San Francisco de Quito

²Red de monitoreo de calidad del aire de Cuenca, EMOV EP.

*rrparra@usfq.edu.ec

El uso de fuegos artificiales y quema de años viejos incrementan los niveles de PM_{2.5}, con impactos directos en la salud pública. Las emisiones de estas fuentes se generan principalmente luego de la medianoche, durante las primeras horas del año nuevo. En estas horas, la capacidad de la atmósfera para dispersar los contaminantes del aire es limitada, y como consecuencia, se generan niveles altos de PM_{2.5}. Durante el 1 de enero de 2022, en Cuenca (Ecuador) se registraron concentraciones (máximo promedio en 24 horas) entre 27.3 y 40.6 $\mu\text{g m}^{-3}$, valores mayores al nivel recomendado por la OMS (15 $\mu\text{g m}^{-3}$). Una opción para reducir estas concentraciones consiste en adelantar las emisiones a periodos anteriores a la medianoche. Para analizar esta opción, se estimaron las emisiones de PM_{2.5}, debido al uso de fuegos pirotécnicos y quema de años viejos, para festejar el inicio del año 2022. Estas emisiones, sumadas al aporte de otras fuentes de fondo, fueron utilizadas para simular numéricamente la dispersión del contaminante durante el 31 de diciembre de 2021 y 1 de enero de 2022, por medio del modelo Weather Research and Forecasting with Chemistry (WRF-Chem V3.2). Los resultados indicaron que las concentraciones en las seis estaciones de Cuenca que miden PM_{2.5}, fueron aceptablemente modeladas. Adicionalmente, se realizaron experimentos numéricos, asumiendo que las emisiones se adelantan a las 18:00 o 21:00. Los resultados indicaron descensos entre 51.4 y 33.2% en comparación con el escenario de emisiones a las 00:00 del 1 de enero de 2022. Se desarrollaron experimentos similares para los días 31 de diciembre de 2016 hasta 2020. Los resultados indicaron que si las emisiones por el festejo del año nuevo hubiesen empezado a las 18:00 se hubiesen generado concentraciones menores entre 21.4 y 61.0%, con relación al escenario de referencia. Si las emisiones hubiesen empezado a las 21:00, las concentraciones hubiesen sido entre 2.3 y 40.7% más bajas. Las menores concentraciones para los escenarios hipotéticos se producen por una mejor capacidad de la atmósfera para dispersar el PM_{2.5} en periodos anteriores a la medianoche. Adelantar la quema de años viejos y fuegos pirotécnicos a horas anteriores a la medianoche constituye una opción para reducir el impacto en la calidad del aire, de las actividades de combustión para recibir el año nuevo.

María del Carmen Cazorla, PhD

*Directora del Instituto de Investigaciones Atmosféricas
Universidad San Francisco de Quito USFQ*



Dirige el Instituto de Investigaciones Atmosféricas de la Universidad San Francisco de Quito (IIA USFQ) en Ecuador, en donde es profesora e investigadora desde 2012. Entre 2010 y 2012 realizó un Postdoctorado en la NASA (Goddard Space Flight Center), luego de obtener su doctorado en Meteorología en Penn State University (2010). Obtuvo su Maestría en Control de la Contaminación Ambiental en la misma universidad, como becaria Fulbright del Ecuador. Sus intereses de investigación son las mediciones in situ de ozono a bordo de globos de gran altitud, los mecanismos físicos y químicos que influyen en el origen y transporte de los contaminantes atmosféricos, los procesos de capa límite planetaria y el monitoreo de la composición atmosférica con sensores remotos de tierra y satelitales. Actualmente es la Investigadora Principal en el Ecuador de dos proyectos en colaboración con la NASA, con estaciones en los campus USFQ de Quito y Galápagos: AERONET (Aerosol Robotic Network) y SHADOZ (Southern Hemisphere Additional Ozonesondes).



Ozono, aerosoles y agua precipitable en los Andes tropicales: identificando los productos satelitales más adecuados para la región y desvirtuando el rumor sobre un supuesto agujero de ozono tropical

María del Carmen Cazorla^{1*}, David Giles^{2,3}, Edgar Herrera¹, Luis Suárez⁴, Rene Estevan⁴, Marcos Andrade⁵, Álvaro Bastidas⁶

¹Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador. ²SSAI, ³GSFC. ⁴Instituto Geofísico del Perú.

⁵Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. ⁶Universidad Nacional de Colombia – Medellín.

*mcazorla@usfq.edu.ec

Ante la actual coyuntura de rápido cambio en la composición atmosférica global, es crítico monitorear gases traza y aerosoles en la región de los Andes tropicales, densamente urbanizada y altamente vulnerable al cambio climático. Dada la escasa densidad de mediciones in situ y sensores remotos destacados en superficie, las mediciones satelitales de columna de ozono, aerosoles y agua precipitable tienen una importancia crucial para nuestra región. Sin embargo, los esfuerzos por incorporar a los Andes tropicales en validaciones sistemáticas de productos satelitales han sido escasos, aun cuando su formidable complejidad topográfica lo demanda. Así, localmente confiamos en juegos de datos de sensores espaciales considerados bien calibrados, aunque con datos mayoritariamente del hemisferio norte. En este trabajo evaluamos los productos satelitales y reanálisis más usados para monitorear regionalmente la columna total y troposférica de ozono e identificamos los productos que mejor se adaptan a la región. Para el efecto, cuantificamos las diferencias entre los datos remotos y medidas in situ de ozono sondeos lanzados entre 2014-2021 desde la Estación de Mediciones Atmosféricas (EMA) de la USFQ. Destaca una considerable sobreestimación de columna de ozono medida por el sensor TROPOMI (satélite Sentinel-5P), mientras que el instrumento OMPS, a bordo del satélite Suomi NPP, arroja la mejor comparación. Dentro de este contexto, se presentará una discusión, sustentada en la última evidencia científica, que desvirtúa un rumor reciente sobre la existencia de un agujero de ozono en el trópico. Adicionalmente, presentamos una visión integrada de profundidad óptica por aerosoles, a lo largo del trópico andino, medida por la red AERONET (Aerosol Robotic Network) en las ciudades de Medellín, Quito, Huancayo y La Paz. Identificamos los eventos evidentes de advección de quema de biomasa, así como las zonas en donde los Andes tropicales se oponen, como una barrera mecánica, a dicha advección. La columna precipitable de vapor de agua medida por AERONET también es evaluada a lo largo de la región y comparada contra mediciones de los sondeos de Quito. Se discutirán las implicaciones de los cambios en la composición de los mencionados constituyentes atmosféricos, respecto del riesgo climático que representan para la región.