



Resumen de Proyecto

Modelado integrado de calidad de aire y gases de efecto invernadero

Desarrollar un modelo integrado para examinar los procesos de formación de contaminación del aire, así también, los planes sinérgicos de contaminación del aire y mitigación del cambio climático para la región de Arequipa.

Contexto

Las emisiones antropogénicas, la mala gestión de la calidad del aire, los incendios forestales y las emisiones de polvo contribuyen a la grave contaminación del aire en Arequipa, Perú. Las actividades mineras locales y las emisiones de volcanes exacerban aún más la contaminación del aire en la región, exponiendo a la población de Arequipa a una amplia gama de enfermedades respiratorias y cardiovasculares. Sin embargo, los mecanismos de formación y los factores contribuyentes (por ejemplo, temperatura, humedad, vientos, nubosidad y precipitación) responsables de la contaminación del aire en Arequipa son poco conocidos. Las personas y los ecosistemas de la región, y de todo el Perú, también son cada vez más vulnerables a los impactos acelerados del cambio climático, que incluyen el derretimiento de los glaciares, las sequías y otros fenómenos meteorológicos extremos. En respuesta, el Gobierno de Perú ha establecido objetivos ambiciosos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en un 30% para 2030 y aumentar la resiliencia del país al cambio climático. Dado que los contaminantes del aire y los GEI a menudo se emiten simultáneamente, un plan de gobernanza sinérgico para la calidad del aire y el cambio climático puede ofrecer múltiples beneficios. Históricamente, sin embargo, los contaminantes del aire y los gases de efecto invernadero se rastrean y analizan por separado, lo que dificulta los enfoques sinérgicos para abordar los desafíos de la calidad del aire y el cambio climático.

Instituto de Cambio Global y Salud Humana

Un esfuerzo conjunto de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) y la Universidad de Oklahoma (OU)

Enfoque de investigación

En este proyecto, combinaremos la experiencia centrada en el modelado ambiental de OU con la experiencia centrada en la observación de UNSA para desarrollar un modelo integrado de contaminación del aire y GEI, con el fin de ayudar a diseñar soluciones sinérgicas de contaminación y mitigación del clima para la región de Arequipa. Se basará en nuestra amplia experiencia en el modelado de contaminantes atmosféricos y GEI, incluido el desarrollo de modelos.

WRF/Chem y WRF/VRM se utilizan normalmente para simular contaminantes y dióxido de carbono (CO_2) por separado. Implementaremos el modelo VRM y mejoras recientes en WRF- CO_2 en WRF-Chem para simular dióxido de carbono junto con contaminantes del aire. Además de los datos satelitales, se utilizarán observaciones in situ para validar el modelo integrado.

Ejecutaremos el modelo integrado para comprender mejor cómo se forma la contaminación del aire en Arequipa. El modelo entonces se ejecutará en varios escenarios, diferentes emisiones y diferentes usos de la tierra (por ejemplo, al cambio de vegetación en la región de Arequipa), para examinar el impacto de los controles simultáneos de emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes del aire con el objetivo de apoyar un cambio climático efectivo, eficiente y sinérgico, así como un plan de mitigación de la contaminación del aire para ayudar a la región Arequipa y a Perú a mejorar la calidad del aire, cumplir con su contribución nacional determinada de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) y reducir los riesgos para la salud de la población de Arequipa.

Contaminantes críticos de la calidad del aire en Arequipa

Las partículas (PM o aerosoles), el dióxido de azufre (SO_2), el mercurio, el monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NO_x) son los principales contaminantes del aire en la región de Arequipa, y el ozono (O_3) se convierte en un importante contaminante emergente. Las PM con un diámetro $\leq 2.5 \mu\text{m}$ (PM2.5) aumentan el riesgo de problemas de salud como enfermedades cardíacas, asma y bajo peso al nacer. También se cree que las altas PM2.5 exacerban la transmisión y la propagación geográfica de enfermedades infecciosas causadas por virus como el COVID-19. La concentración de PM2.5 en Arequipa con frecuencia excede los $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, que es mucho más alto que el Estándar Nacional de Calidad del Aire Ambiental de los Estados Unidos que tiene un promedio de $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ PM2.5 para las 24 horas. La combustión de combustibles fósiles y el polvo son las fuentes dominantes de PM2.5 en Perú. La cobertura vegetal es frágil en una región mayormente seca como Arequipa. Con la probable degradación de la vegetación en un clima más cálido, las emisiones de polvo más frecuentes contribuirían a una mayor contaminación por aerosoles en el futuro en la región.

La contaminación por dióxido de azufre (SO_2) en Arequipa se encuentra entre las más altas del mundo debido a la desgasificación de un volcán activo en la región. Las simulaciones preliminares del modelo muestran que las montañas de la región facilitan el transporte de SO_2 derivado de los volcanes a la ciudad de Arequipa, lo que exacerba la contaminación del aire en la región.

La contaminación por mercurio en Perú ha sido una preocupación en las últimas décadas, como resultado de las actividades mineras en la región. Se estima que entre el 60 y el 65% del mercurio usado en la minería se libera a la atmósfera. La contaminación por CO y NO_x proviene principalmente de emisiones de la industria y el tráfico, los incendios forestales contribuyen cantidades significativas de CO en la estación seca.

El ozono es un contaminante emergente. Las proporciones de mezcla de la troposfera O_3 aumentan con la altura, por lo que el O_3 de fondo es alto para países de gran altitud como Perú. El cambio climático futuro, que traerá consigo temperaturas más altas y tormentas más frecuentes, fuertes y severas, podría incrementar las concentraciones ambientales de O_3 y exacerbar los riesgos para la salud en la región.



Para obtener más información

Adriana Larrea

Investigadora Principal, UNSA

alarrea@unsa.edu.pe

Hector Novoa

hnohoa@unsa.edu.pe

Xiang-Ming HU

Investigador Principal, OU

xhu@ou.edu

El Equipo del Proyecto

Adriana E. Larrea Valdivia, Docente de química y ciencias naturales, UNSA.

Hector Novoa, Docente de Ing. Civil y Director Técnico del Convenio UNSA- OU.

Juan Reyes, Docente de química, UNSA.

Nino Puma Sacsi, Docente de Ing. Geológica, UNSA

Julieta Flores Luna, Docente de Estadística, UNSA

Alvaro Montes de Oca, Oficina de Tecnologías de Información, UNSA

Xiao-Ming Hu, científico investigador en Centro de Análisis y Predicción de Tormentas, OU.

Ming Xue, Docente de meteorología y director del Centro de Análisis y Predicción de Tormentas, OU.

Xiangming Xiao, Docente de ciencias biológicas y director del Centro de Observación y Modelado de la Tierra, OU.

Sobre el GCHH

El Instituto de Investigación Cambio Global y Salud Humana (GCHH), establecido en la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA) en Arequipa, Perú, es una alianza entre la Universidad de Oklahoma (OU) y la UNSA. Sus investigaciones se centran en responder a desafíos fundamentales en la intersección clima, la sociedad y el medio ambiente.

Dirigido por la Oficina del Vicerrector de Investigación de la UNSA y la Iniciativa para América Latina Sostenible (LASI) de OU. El Instituto GCHH fomenta la capacidad de investigación de la UNSA al más alto nivel internacional con alto impacto en la región de Arequipa y el Perú.

Para información del GCHH:

Timothy R. Filley, OU Director GCHHI, filley@ou.edu

Hector Novoa Andia, UNSA Director GCHHI, hnohoa@unsa.edu.pe

Victor Maqqe, Managing Director GCHHI vmaqqe@ou.edu



UNSA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA



**LATIN AMERICA
SUSTAINABILITY INITIATIVE**
The UNIVERSITY of OKLAHOMA