



SEGUNDO

CONGRESO ESTUDIANTIL

**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA
Y CAMBIO CLIMÁTICO (ICAYCC)**

DEL 10 AL 12 DE OCTUBRE

Octubre 2023

Segundo Congreso Estudiantil del ICAyCC
Octubre 10-12, 2023



Contenido

Presentación.....	1
Resumen.....	2
Agradecimientos	3
Directorio	4
Apoyo Institucional	4
Comité Organizador	4
Comité Evaluador de trabajos Orales y Carteles.....	4
Comité Evaluador de Videos	5
Mesa Redonda	5
Comité de Voluntarios	5
Programa General del Congreso	7
Martes 10 de octubre.....	7
Miércoles 11 de octubre	7
Jueves 12 de octubre.....	7
Programa Detallado de Presentaciones.....	8
Martes 10 de octubre de 2023.....	8
Presentaciones Orales, Sesión 1	8
Presentaciones Orales, Sesión 2	8
Sesión de Carteles	9
Miércoles 11 de octubre de 2023	10
Presentaciones Orales, Sesión 1	10
Presentaciones Orales, Sesión 2	10
Sesión de Carteles	11
Jueves 12 de octubre de 2023.....	13
Presentaciones Orales, Sesión 1	13
Presentaciones de Videos	13
Resúmenes	14



Premios.....	88
Categoría Video	88
Categoría Cartel Nivel Licenciatura	88
Categoría Cartel Nivel Maestría	88
Categoría Cartel Nivel Doctorado/Posdoctorado	88
Categoría Oral Nivel Licenciatura	89
Categoría Oral Nivel Maestría	89
Categoría Oral Nivel Doctorado/Posdoctorado	89
Anexos	90



Presentación

El Segundo Congreso Estudiantil del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAyCC) es un evento esencial para consolidar la conexión entre la comunidad estudiantil y académica, así como para divulgar y enriquecer las diversas áreas que conforman el Instituto. Con un enfoque multidisciplinario y un compromiso evidente con la investigación y la educación en temas ambientales cruciales, el congreso se posicionó como un catalizador del conocimiento y la colaboración. Sus principales objetivos fueron: promover el diálogo entre la comunidad estudiantil del Instituto, dar a conocer los avances o resultados finales de las actividades académicas desarrolladas en el mismo, generar y fortalecer los vínculos entre alumnos e investigadores, así como promover el desarrollo de proyectos de investigación que involucre a la comunidad estudiantil.

En este Segundo Congreso, se convocó a estudiantes de licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorado que se encontraran realizando alguna actividad bajo la dirección o supervisión de uno o varios académicos(as) adscritos al ICAyCC. Se incluyeron tres modalidades de exposición de trabajos: presentación oral, presentación en cartel y presentación en video.



Resumen

El Segundo Congreso Estudiantil del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAYCC) fue un evento fundamental en la visión del Instituto para fortalecer los lazos entre la comunidad estudiantil y académica, así como en la divulgación y difusión de las actividades que definen y enriquecen las diversas áreas que lo componen. Caracterizado por su enfoque multidisciplinario y su compromiso con la investigación y la educación en temas cruciales para nuestro planeta, este congreso ha demostrado ser un catalizador del conocimiento y de la colaboración.

El propósito central de este Congreso Estudiantil radica en la promoción de la interacción y el diálogo entre estudiantes y académicos. Al igual que su predecesor, el Segundo Congreso Estudiantil del ICAYCC se distingue por ser un evento sin fines de lucro, una manifestación concreta de nuestro compromiso con la difusión de conocimientos y la construcción de una comunidad académica sólida.

En esta ocasión, hemos presenciado la activa participación de un nutrido grupo de estudiantes, todos ellos acompañados y guiados por los distinguidos académicos que forman parte del ICAYCC. Se contó con el registro de 78 trabajos en las categorías de presentación Oral (31), Carteles (39) y Videos (8) de estudiantes de Licenciatura (42), Maestría (21), Doctorado (13) y Posdoctorado (2). Esta colaboración entre generaciones, rica en perspectivas y enfoques, ha sido un motor de innovación y ha enriquecido aún más las discusiones y actividades llevadas a cabo durante el evento. El comité evaluador se integró por 35 académicos (Investigadores y Técnicos), los cuales participaron activa y voluntariamente en las evaluaciones de los trabajos. Durante el congreso se garantizó que todos los trabajos fueran evaluados equitativamente, se utilizaron los mismos criterios de manera sistemática, además de que cada contribución fue calificada por tres evaluadores. Adicionalmente, se contó con la participación de académicos de Estudios Planeteando, los cuales hicieron la evaluación de las presentaciones en Video.

En el evento se incluyó una Mesa Redonda sobre cómo redactar artículos científicos y algunas recomendaciones para someterlos a revistas científicas. Desde la estructura de un artículo científico y el tipo de redacción recomendada, hasta las características de algunas revistas científicas y el público al que van dirigidas, son aspectos a considerar en el momento de planear una contribución científica. De esta manera se tendrán los elementos necesarios para seleccionar aquellas que sean afines a los intereses particulares de cada estudiante y su tutor.

El Segundo Congreso Estudiantil del ICAYCC fue un foro para continuar motivando la integración y colaboración entre nuestra comunidad estudiantil y académica, así como difundir y fortalecer las relaciones entre aquellos que formamos parte de él.

Comité Organizador



Agradecimientos

El Comité Organizador agradece la orientación y la buena disposición para facilitar los procesos administrativos y de logística por parte de la Dirección, Secretaría Académica y Secretaría Administrativa que propiciaron que el evento se llevara a cabo sin contratiempos. A todos los académicos que de manera voluntaria aceptaron evaluar los trabajos presentados y sobre todo, la entusiasta participación de los estudiantes, tanto de los voluntarios como aquellos que vinieron a exponer de manera amena y muy profesional sus avances, hallazgos y demás contribuciones académicas.



Directorio

Apoyo Institucional

Dr. Jorge Zavala Hidalgo	Director del ICAYCC
Dra. Erika Danaé López Espinoza	Secretaría Académica
Lic. Vanessa Ayala Perea	Secretaría Administrativa
M. en C. L. Bárbara Cuesta Castillo	Secretaría Técnica
Fis. Silvia Ivonne San Miguel	Vinculación y Comunicación de la Ciencia
Lic. Mario Curiel Fonseca	Departamento de Presupuesto
Lic. Luis M. González Coronado	Bienes y Suministros
M. en C. Marbella Isela González Liano	Asistente de la Secretaría Académica
Fis. Enrique Ortiz Luna	Apoyo Técnico en Cómputo
L.I. Higicel Domínguez Vargas	Apoyo Técnico en Cómputo
L.D.G. Pietro Villalobos Peñalosa	Sección Editorial

Comité Organizador

M. en C. Irene Romero Nájera	Presidenta
M. en C. Óscar Calderón Bustamante	Secretario
Dr. Víctor Almanza Veloz	Secretario
Dr. Alejandro Jaramillo Moreno	Secretario

Comité Evaluador de Trabajos Orales y Carteles

Dr. Arón Jazcilevich Diamant
 Dra. Ana Karina Ramos Musalem
 Dra. Andrea Juletsy Cadena Caicedo
 Dr. Arturo Quintanar Isaías
 Dr. Carlos Abraham Ochoa Moya
 Dr. Carlos Alejandro Luna Aranguré
 Dr. Carlos Falcón Rodríguez
 Dr. César Guerrero Guerra
 Dra. Christian Domínguez Sarmiento
 Dra. Claudia Inés Rivera Cárdenas
 M. en E. Claudio Mario Amescua García
 Dr. David Adams
 Dr. David Parra Guevara
 Dr. Edgar Josué Arellano Hernández
 Dra. Elizabeth Vega Rangel
 Dra. Erika Danaé López Espinoza
 Dra. Gema Luz Andraca Ayala
 Dr. Gerardo Ruiz Suárez
 Dr. Iván Yassmany Hernández Paniagua



Dr. José Agustín García Reynoso
 Dr. Jorge Luis García Franco
 Dr. Julián A. Velasco Vinasco
 Dr. Luis Antonio Ladino Moreno
 Dra. María Amparo Martínez Arroyo
 Dra. María de la Luz Espinosa Fuentes
 Dr. Omar Amador Muñoz
 Dr. Óscar Augusto Peralta Rosales
 Dra. Paulina Abrica González
 Dr. Ricardo Torres Jardón
 Dra. Rosario Romero Centeno
 Dra. Telma Gloria Castro Romero
 Dr. Tomás Morales Acoltzi
 Ing. Víctor Carlos Zarraluqui Such
 Dr. Víctor Manuel Mendoza Castro
 Dra. Xochitl Cruz Núñez

Comité Evaluador de Videos

Dr. Argel Ramírez Reyes
 Dr. Bernardo Adolfo Bastien Olvera

Mesa Redonda

“Escritura de artículos científicos y tips para someterlos”

Dra. Carolina Ureta Sánchez
 M. en C. Irene Romero Nájera

Comité de Voluntarios

Carla Sabrina Vázquez Jiménez
 Claudia Elizabeth Peña Mata
 Emma Negrete Harper
 Frida Lesly Cortés López
 Gabriela Guerrero Quinard
 Geraldine Solorio Zamora
 Guadalupe Reyes Trujillo
 Isael Emiliano Ramos
 Juan David Herrera Galviz
 Laura Isabel Cambrón Rosas
 Liset Vázquez Proveyer
 Luis Jesús Olvera Lazcano
 Mariana Reyes Hernández

Estudiante de Maestría
 Estudiante de Maestría
 Estudiante de Maestría
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Doctorado
 Estudiante de Licenciatura
 Estudiante de Doctorado
 Estudiante de Maestría
 Estudiante de Maestría



Mariana Zavaleta Palacios
Melissa Saraí Ruiz González
Nahuiollin Hernández Rosas
Virgil Ortiz Lascurain

Estudiante de Maestría
Estudiante de Licenciatura
Estudiante de Licenciatura
Estudiante de Licenciatura



Programa General del Congreso

Martes 10 de octubre

09:00-10:00 Registro

10:00-10:15 Bienvenida por el Dr. Jorge Zavala, director del ICAYCC

10:30-12:00 Presentaciones orales (6 presentaciones de 15 min. Total 1.5 horas)

12:00-12:15 Receso

12:15-13:45 Presentaciones orales (6 presentaciones de 15 min. Total 1.5 horas)

13:45-14:00 Refrigerio

14:00-16:00 Sesión de Carteles (20 carteles)

Miércoles 11 de octubre

09:00-10:00 Registro

10:00-11:30 Presentaciones orales (6 presentaciones de 15 min. Total 1.5 horas)

11:30-11:45 Receso

11:45-13:15 Presentaciones orales (6 presentaciones de 15 min. Total 1.5 horas)

13:15-13:30 Refrigerio

13:30-16:00 Sesión de Carteles (19 carteles)

Jueves 12 de octubre

09:00-10:00 Registro

10:00-11:45 Presentaciones orales (7 presentaciones de 15 min. Total 1.75 horas)

11:45-12:15 Presentación de los videos (8 videos de 3 minutos. Total 0.5 horas)

12:15-12:30 Receso

12:30-13:30 Mesa redonda "Escritura de artículos científicos y tips para someterlos" por la Dra. Carolina Ureta y la M. en C. Irene Romero, académicas del ICAYCC

13:30-14:30 Premiación y clausura por el Dr. Jorge Zavala, director del ICAYCC

14:30-14:45 Convivencia y aperitivos



Programa Detallado de Presentaciones¹

Martes 10 de octubre de 2023

Presentaciones Orales, Sesión 1

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
OL1101	10:30	Claudia Elizabeth Peña Mata	Evaluación del pronóstico estacional en México
OL1102	10:45	Fernando Alexis Durango Mendoza	Caracterización de la variabilidad de la temperatura en la zona metropolitana del valle de México durante el periodo 1961-2021
OL1103	11:00	Alejandro Shamed Saldaña Luna	Influencia de la Oscilación de Madden-Julian sobre la variabilidad intraestacional del ciclo diurno de la precipitación de la Ciudad de México
OM1104	11:15	Roberto Pineda León	Estudio sobre la evolución de la Oscilación Madden-Julian en el Pacífico tropical y potencial de pronóstico extendido de precipitación para México
OM1105	11:30	Melissa López Portillo Purata	Aportes para una gestión integrada del agua en Ciudad Universitaria, UNAM
OM1106	11:45	Carlos Manuel Lezama Alcocer	Comportamiento hidrológico de la cuenca periurbana río Pixquiac, centro de Veracruz

Presentaciones Orales, Sesión 2

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
OM1201	12:15	Edelma Alejandra Sánchez Sánchez	Estimación del nivel de marea de tormenta al sur del litoral de Tamaulipas ante diferentes escenarios de variación del nivel medio del mar asociadas al cambio climático
OD1202	12:30	Liset Vázquez Proveyer	Impacto de la MJO sobre las precipitaciones extremas en el Valle de México
OD1203	12:45	Adolfo Pérez Estrada	Base de datos del tamaño externo de los ciclones tropicales de los Mares Intramericanos y el Océano Pacífico del este.
OD1204	13:00	Eréndira Alejandra Arellano Leyva	Evapotranspiración de azoteas verdes extensivas durante la temporada de lluvias y secas en la Ciudad de México
OD1205	13:15	Alejandra Straffon Díaz	Variabilidad interanual de la precipitación de verano en el sur de México y su relación con variables oceánicas y atmosféricas de gran escala

¹ Los trabajos resaltados en gris corresponden a trabajos retirados del evento o que no fueron presentados.



OD1206	13:30	Juan David Herrera Galviz	Análisis de la anomalía ponderada de lluvia en la cuenca Catatumbo - Colombia entre los meses de febrero a agosto de 2023
--------	-------	---------------------------	---

Sesión de Carteles

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
CD1101	14:00	Alejandro Núñez Vilchis	Desarrollo y aplicación de una metodología para la obtención de factores de emisión de compuestos orgánicos volátiles en productos de limpieza
CD1102	14:00	Alberto García Ibarra	Estudio de contaminantes tóxicos no regulados, emitidos y formados, asociados a las partículas atmosféricas en Tula de Allende, Hidalgo
CL1103	14:00	Lakshmi Priya Noreña Jaubert	Estudio de la Microfísica de Eventos de Precipitación en Altzomoni
CL1104	14:00	Erika Guadalupe Jiménez Delgadillo	Análisis de los patrones diurnos de la conectividad de las masas de aire de la CDMX para la temporada de ozono del año 2019
CL1105	14:00	José Félix López García	La energía potencial de boyancia en un perfil vertical de densidad
CL1106	14:00	Anette Alonso Gamiño	Análisis del intercambio de masas de aire entre la Ciudad de México y zonas adyacentes
CL1107	14:00	Kevin Gibrán Ramírez Cortés	Análisis y corrección de productos satelitales GOES 16 para análisis de temperatura superficial y albedo
CL1108	14:00	Eva Teresa Rojas Razo	Similaridad dinámica entre ondas de montaña y modelo experimental de laboratorio
CL1109	14:00	Hugo Miranda Cano	Asimilación de datos de monóxido de carbono del sensor TROPOMI en la Megalópolis
CL1110	14:00	Yesenia Fernanda García González y Pamela Becerril Montiel	Relación entre la temperatura del aire y superficial en la Zona Metropolitana del Valle de México, a partir de datos de estaciones meteorológicas e imágenes satelitales del sensor ECOSTRESS
CL1112	14:00	Katia Hernández Sotelo	Variaciones del nivel del mar debidas a ENSO en las costas del Pacífico mexicano
CM1113	14:00	Nancy Viridiana Vega Aguilar	Identificación del microplástico presente en el aerosol atmosférico del puerto de Veracruz
CM1114	14:00	Elsa Guadalupe Arteaga Landin	Peligrosidad asociada a Sistemas Convectivos de Mesoescala en México
CM1115	14:00	Katia Denis Trujillo Rojas	Variabilidad subestacional de la precipitación en las cuencas de México y su relación con variables oceanográficas y meteorológica de gran escala
CM1116	14:00	Mariana Zavaleta Palacios	Aplicación del modelo UWRF para la evaluación de la mitigación de la Isla de Calor Urbano de la CDMX a través de un sistema de



ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
			lagos en el vaso del ex-Lago de Texcoco: Resultados preliminares
CM1117	14:00	Mariana Reyes Hernández	El monzón global
CM1118	14:00	Esteban Cruz Isidro	Interacción dinámica entre cañones submarinos
CD1119	14:00	Román Damián Mondragón Rodríguez	Análisis de variabilidad de la cubierta nubosa sobre la Ciudad de México

Miércoles 11 de octubre de 2023

Presentaciones Orales, Sesión 1

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
OL2101	10:00	Narda Isabella Miranda Sánchez	Análisis del efecto del viento en la velocidad de caída de gotas en Chamela, Jalisco
OL2102	10:15	Angélica Berenice Pérez Morales	¿Qué tan importantes son las partículas de aerosol en el desarrollo de precipitación sobre la Ciudad de México?
OL2103	10:30	Cristian Alejandro Saavedra Martínez	Evaluación y modificación de la capacidad de diferentes partículas de aerosol que son identificadas como excelentes catalizadores en la formación de hielo
OL2104	10:45	Guadalupe Reyes Trujillo	Alertamiento por eventos de precipitación extrema para la Zona Metropolitana del Valle de México empleando el sistema de pronóstico meteorológico del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático
OL2105	11:00	Miguel Antonio Labra Olaya	Implementación del Visualizador Vapor en un Notebook
OL2106	11:15	Ignacio Vargas González	Modelación numérica de ozono y partículas en el área urbana de Puebla de un episodio registrado en 2019 durante la temporada de incendios

Presentaciones Orales, Sesión 2

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
OL2201	11:45	Samuel López Araiza Cadena	Modelo predictivo de máximas concentraciones de contaminantes en la Ciudad de México
OL2202	12:00	Jimena Ortiz Villalva	Identificación de nubes lenticulares en el valle de México mediante clasificación supervisada en imágenes satelitales
OL2203	12:15	Carolina Raquel Laguna Rangel	Asimilación de datos de NO ₂ del satélite TROPOMI en la megalópolis



OM2204	12:30	Emma Negrete Harper	Caracterización de los núcleos de hielo durante la temporada de lluvias en el sur de la ciudad de México y Altzomoni
OM2205	12:45	Yrany Mayerling Rubio Gómez	Identificación de fuentes de partículas finas en sitios rurales e industriales utilizando el modelo PMF: caso estudio Tula, Hidalgo
OD2206	13:00	Víctor Manuel Torres Puente	Sensibilidad microfísica para un evento de precipitación extrema en la Ciudad de México usando WRF

Sesión de Carteles

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
CD2101	13:30	Maribel Hernández Camarillo	Determinación en línea y en tiempo real de los compuestos orgánicos volátiles presentes en células de tejido pulmonar mediante PTR-TOF-MS
CD2102	13:30	Yadira Margarita Martínez Domínguez	Medición horaria de compuestos orgánicos en PM _{2.5} : características y fuentes
CL2103	13:30	Osvaldo Abraham Gómez Hernández	Modelación físico-matemática de la atmósfera primitiva de Marte
CL2104	13:30	Laura Isabel Cambrón Rosas	Impacto del riego con agua residual sobre el suelo: <i>Escherichia coli</i> multidrogorresistente (MDR)
CL2105	13:30	Ashley Donnet Ríos Vargas	Determinación de la exposición a amoníaco del Personal Ocupacionalmente Expuesto en un ambiente laboral (granja de producción avícola)
CL2106	13:30	María del Sol Ríos Ávila	Impacto de la exposición a contaminantes atmosféricos en el desarrollo de enfermedades mentales
CL2107	13:30	Gigdem Sofia Cervantes Martínez	Aerosoles asociados al manejo de aguas residuales en el Valle del Mezquital, Hidalgo: Aislamiento de <i>Escherichia coli</i>
CL2108	13:30	Blanca Giselle Licon-Aguilar	Efecto protector de dos fitoquímicos a la mutagenicidad inducida por una amina aromática mediante el ensayo de Ames
CL2109	13:30	Irma Donají Santamaría Pantoja	Determinación de carbonilos en un bosque urbano de la Ciudad de México en época de contingencias ambientales 2022
CL2110	13:30	Estefanía Mares Medrano y José Peña Baños	Implementación de un método por derivatización y fluorescencia para la determinación de glifosato y ácido aminometilfosfónico (AMPA) en agua
CL2111	13:30	José Francisco Meza García	Diseño de un sistema cerrado de variables controladas, para calibración de diferentes equipos de muestreo de contaminantes en el aire
CL2112	13:30	Rodrigo Ortiz Vieyra	Determinación de carbonilos en fase gas durante la época 2022 de contingencias ambientales en la Ciudad de México



ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
CL2113	13:30	Ana Isaura Díaz Zúñiga	Evaluación de la exposición a ozono utilizando monitoreo fijo y personal
CL2114	13:30	Salma Hernández Méndez	Evaluación de Riesgo de la Industria Metalúrgica Siderúrgica en México
CL2115	13:30	Brenda Martínez Lima	Comparación de métodos para la extracción y análisis del ADN de areobacterias asociadas al PM ₁₀
CL2116	13:30	Nahuiollin Hernández Rosas	Construcción del escenario proyectado de los cuerpos de agua en el Parque Ecológico Lago de Texcoco
CM2117	13:30	Emilio Iturbe Nava	Determinación de la composición química elemental de los compuestos orgánicos volátiles exhalados por fumadores de cigarrillos electrónicos (e-liquid) mediante PTR-TOF-MS
CM2118	13:30	Joshua Campos González	Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en líneas celulares de tejido pulmonar sano y canceroso mediante MEFS-CG-EM
CM2119	13:30	Faviola Altúzar Villatoro	Identificación de riesgos por emisiones de sustancias tóxicas en la región de Tula, Hidalgo
CM2120	13:30	Mariana Ramos Cerón	Estimación de fuentes de emisión mediante la distribución temporal y espacial de especies químicas determinadas en PM ₁ al norte de la Ciudad de México



Jueves 12 de octubre de 2023

Presentaciones Orales, Sesión 1

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
OL3101	10:00	Dalia Itzel Aguilar Castillo	Distribución de tamaño de partículas ultra finas presentes en la atmósfera del norte de la Ciudad de México
OL3102	10:15	Killian Aguirre Martínez	Análisis de relaciones constructivas y destructivas entre los distintos contaminantes en la Ciudad de México
OL3103	10:30	Miguel Ángel Serralde Martínez	Estandarización de un proceso de limpieza de extractos orgánicos de aerosol atmosférico para el análisis de plaguicidas organoclorados
OM3104	10:45	Cristian David Guerrero Martínez	Caracterización química de las partículas atmosféricas PM10 e identificación de las principales fuentes de emisión en la zona centro de la ciudad de San Luis Potosí-México
OM3105	11:00	Brandon Montiel de la Cruz y Elizabeth Sánchez Martínez	Estudio de las variaciones espacio-temporales de la exposición a PM2.5 en microambientes de transporte de la Ciudad de México
OD3106	11:15	Mauro Cortéz Huerta	Impacto de los eventos "Nortes" en la calidad del aire durante la primera etapa de ampliación del puerto de Veracruz
OD3107	11:30	Salvador Reynoso Cruces	Análisis y cuantificación de microplásticos en agua y aire de zonas costeras de México

Presentaciones de Videos

ID	Horario	Presentador(a)	Título del trabajo
VL3101	11:45	Paloma Josselyn Ramírez López	Estudio de las velocidades de gotas de lluvia con la altitud
VL3102	11:45	Ximena González Rosas y Vania De Jesús Galindo	Detección de la abundancia de SO ₂ y NO ₂ por percepción remota en la Central Termoeléctrica de Manzanillo, Colima.
VM3103	11:45	Alexandra Vargas Ramírez	Los ftalatos butilbencilftalato (BBP) y dibutilftalato (DBP) y su asociación con cáncer de mama: un estudio <i>in vitro</i>
VM3104	11:45	Thania Elizabeth Arredondo Palacios	Diseño experimental para el monitoreo de amoníaco atmosférico
VD3105	11:45	Elio Roca Flores	Sequía en Aguascalientes
VD3106	11:45	Julio Antonio Lara Hernández	Dinámica del transporte de sargazo pelágico en el Caribe mexicano



Resúmenes²

² El orden de los autores, adscripciones, la forma de escribir los nombres y títulos se hicieron según el registro presentado por los estudiantes. El comité organizador no se hace responsable de los errores.



ID: OL1101

MODALIDAD: ORAL

Evaluación del pronóstico estacional en MéxicoClaudia Elizabeth Peña Mata¹, Christian Domínguez Sarmiento²¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM.²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Las actividades socioeconómicas en las que se desarrolla México dependen altamente de las condiciones ambientales que existen en una determinada estación. Por ello, las variables de la temperatura a 2 metros y la precipitación durante invierno y verano, que son dos estaciones contrastantes, caracterizan el comportamiento estacional que experimentará México en una estación. Los pronósticos estacionales resultan de gran interés para sectores gubernamentales y privados, ya que se necesita información climática confiable que ayude en la toma de decisiones, la planeación de actividades y en el desarrollo de medidas de adaptación. Se estudiaron las salidas de los modelos ECMWF, CMCC, MeteoFrance, DWD, UKMetOffice y ECCO para la temperatura a 2 metros y la precipitación acumulada de invierno y verano durante el periodo 1994-2016. Se analizó si los modelos eran capaces de pronosticar la temperatura promedio, la precipitación acumulada, así como sus anomalías estandarizadas bajo condiciones neutras, y los episodios de El Niño y La Niña más intensos en ambas estaciones. Los resultados muestran que los modelos pueden reproducir la climatología de la temperatura a 2 metros en ambas estaciones, pero tienen problemas para simular la precipitación acumulada. La verificación de los modelos, por medio de la correlación de Spearman, reveló que todos los modelos tienen una mayor habilidad para pronosticar la temperatura a 2 metros durante verano, en comparación del invierno. La precipitación resultó ser más pronosticable durante el invierno, en comparación del verano. Los modelos tienen una mayor capacidad para simular condiciones secas y una mayor habilidad para pronosticar la temperatura y la precipitación durante verano e invierno bajo condiciones El Niño. En general, la habilidad de cada modelo varía regionalmente y por estación. Se recomienda usar un ensamble que provenga de varios modelos (pronóstico multiensamble) con la finalidad de incluir todas las posibles incertidumbres asociadas a los modelos.

Agradecimientos: Esta investigación fue realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) "Modulación del ENSO y MJO en la actividad ciclónica tropical en México" con número de expediente IA101222.



ID: OL1102

MODALIDAD: ORAL

Climatología, variabilidad, tendencias y eventos extremos de la temperatura en la ZMVM durante el periodo 1961-2021

Fernando Alexis Durango Mendoza¹, Katia Trujillo Rojas², Jorge Zavala Hidalgo², Rosario Romero Centeno² y Maria Elena Osorio Tai¹

¹Facultad de Ingeniería, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) es de gran importancia debido a que en ella habitan más de 20 millones de personas, además de sus características económicas, sociales, ambientales, políticas y culturales, las cuales se ven manifestadas en la rápida y muy dinámica vida diaria. En las últimas décadas la población se ha incrementado de manera importante, dando como resultado un crecimiento desordenado de las zonas urbanas y ocasionando cambios en el clima de la región. Para caracterizar la variabilidad de la temperatura se utilizaron datos diarios de las temperaturas máxima y mínima de distintas redes de observación, incluyendo Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAs), Estaciones Sinópticas Meteorológicas Automáticas (ESMAs), Observatorios Meteorológicos y Estaciones Climatológicas Convencionales, todas las anteriores pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional. También se usaron datos de la Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET) de la Dirección de Monitoreo Atmosférico de la CDMX y del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM. A partir de esos datos se generaron mapas diarios de la temperatura para el centro de México para el periodo 1961-2021, que se utilizaron para determinar la climatología anual y mensual, la temperatura decadal, las anomalías decadales, tendencias e incrementos de la temperatura anual, así como la caracterización de eventos extremos. A partir de los mapas generados, se calcularon las tendencias y variaciones decadales y se encontraron zonas con incremento o decremento de la temperatura. Se encontró que los incrementos en la temperatura mínima son mayores que los de la temperatura máxima, indicando que cada vez estamos presenciando menos temperaturas bajas y no necesariamente más temperaturas cálidas. Se encontró también que el número de noches frías ha disminuido, principalmente en las dos últimas décadas.



ID: OL1103

MODALIDAD: ORAL

Influencia de la Oscilación Madden-Julian sobre la variabilidad intraestacional del ciclo diurno de la precipitación en la Ciudad de MéxicoAlejandro Shamed Saldaña Luna¹ y Alejandro Jaramillo Moreno²¹Facultad de Ciencias, UNAM.²Instituto de Ciencias Atmosféricas y Cambio Climático, UNAM.

La Oscilación de Madden-Julian es un fenómeno tropical que domina la variabilidad intraestacional de la atmósfera tropical e influye también en las regiones extratropicales a través de teleconexiones. A esta oscilación se le asocia una componente activa, entendida como un centro convectivo caracterizado como una región de precipitación y circulación atmosférica anómala que tienen comienzo en el Océano Índico, propagándose colectivamente hacia el este a aproximadamente 5 m/s sobre el Ecuador. La propagación culmina en el Pacífico occidental, en donde las temperaturas superficiales más frías del océano inhiben el desarrollo convectivo. Conocer las alteraciones que propicia la MJO en, por ejemplo, el ciclo diurno de la precipitación en una región es benéfico porque permitirá mejorar la calidad del pronóstico de lluvias. Por ello, en este trabajo se busca analizar cómo es la modulación del ciclo diurno de la precipitación en la Ciudad de México por parte de la MJO, usando el índice MJO multivariado en tiempo real (RMM, por sus siglas en inglés), que ubica la propagación del centro convectivo en ocho fases. Se trabaja con bases de datos de precipitación obtenidos por medio de reanálisis e información satelital, como ERA5-Land e IMERG, y de registros de una estación meteorológica de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) en el periodo de mayo a octubre entre 2001-2021. Los resultados señalan que las fases 1 y 2 (7 y 8) de la MJO muestran mayor (menor) precipitación promedio en el ciclo diurno de la Ciudad de México. Por consiguiente, cuando el índice RMM se halle en las fases 1 y 2 (7 y 8) y entre mayo y octubre, se puede esperar más (menos) precipitación. Además, el pico de mayor precipitación en la mayoría de las fases y bases se ubica por la tarde, entre las 17 y 18 horas.

Agradecimientos: A la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos-UNAM (RUOA) y al Ing. Víctor Zarraluqui por su apoyo con la serie de precipitación horaria de la estación meteorológica “Ernesto Jáuregui Ostos”.



ID: OM1104

MODALIDAD: ORAL

Estudio sobre la evolución de la Oscilación Madden-Julian en el Pacífico tropical y potencial de pronóstico extendido para MéxicoRoberto Pineda León¹, Rosario de Lourdes Romero Centeno¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Los patrones de precipitación en México son complejos y están asociados a fenómenos que presentan diferentes escalas de variabilidad. Por ello, es importante analizar la influencia y modulación de fenómenos como la Oscilación Madden-Julian (MJO, por sus siglas en inglés) sobre los patrones de precipitación en México. En este sentido, el presente estudio se centra en analizar la influencia de la MJO en la variabilidad e intensidad de la precipitación en la región centro-sur de México durante los meses de mayo a octubre para el periodo 1981- 2021, utilizando el índice Multivariado de la MJO en Tiempo Real (RMM, por sus siglas en inglés), datos del reanálisis de quinta generación del ECMWF (ERA5) y de la base de datos de precipitación conocida como CHIRPS. Asimismo, se pretende aportar conocimiento para la obtención de un pronóstico extendido (con 2 a 3 semanas de antelación) de la precipitación en México. A partir del registro de datos de amplitud y fase del índice RMM, se seleccionaron las fechas en las que la amplitud de la señal convectiva de la MJO es mayor a 1 por al menos 4 días consecutivos, con una secuencia de fases continua y creciente. Este registro de fechas se utilizó para analizar el comportamiento espacial y temporal de la precipitación en los meses de lluvia en México mediante anomalías estandarizadas positivas de precipitación que, en adición con las anomalías de los campos de viento, se emplearon como referencia para analizar la evolución de la señal convectiva de la MJO a lo largo del Océano Índico ecuatorial y del Océano Pacífico tropical, iniciando el análisis 15 días previos al registro de cada una de las fases de la MJO y culminando 10 días posteriores. Los resultados obtenidos, empleando las 8 fases del índice RMM, permiten identificar el efecto modulador de la MJO en la distribución e intensidad de eventos de precipitación en la zona centro-sur de México durante la temporada lluviosa, considerando una ventana de 25 días.



ID: OM1105

MODALIDAD: ORAL

Aportes para una gestión integrada del agua en Ciudad Universitaria, UNAMMelissa López Portillo Purata¹ y Lyssette Elena Muñoz Villers²¹Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Se evaluó el Ciclo Urbano del Agua en Ciudad Universitaria, UNAM, con el objetivo de generar información necesaria para la toma de decisiones hacia la incorporación de una Gestión Integrada del Agua. Para ello, se realizó una cartografía detallada de las coberturas del suelo del campus, distinguiendo entre áreas infiltrantes (áreas verdes y REPSA) y selladas al agua (piso, estacionamiento y techo); se hicieron mediciones de conductividad hidráulica saturada en campo para conocer el potencial de infiltración del agua en áreas verdes; y se analizó la perspectiva institucional sobre el manejo de agua y coberturas vegetales a través de una serie de entrevistas estructuradas realizadas a personas clave. Los resultados mostraron que aproximadamente el 40% de la superficie de CU está cubierta por áreas selladas y el área restante por áreas infiltrantes: 33% por la REPSA y 27% por las demás áreas verdes, incluyendo 3% de canchas deportivas. Se estimó que la cobertura de áreas infiltrantes se ha perdido en un 10% anual desde el 2002. La tasa promedio de infiltración en las áreas verdes fue de 62 mm h^{-1} , casi cuatro veces menos que la tasa de 275 mm h^{-1} reportada en la REPSA, sin embargo ambas tasas logran amortiguar la mayoría de los eventos de lluvia registrados de moderada a alta intensidad. Entre las estrategias sugeridas para impulsar una Gestión Integrada del Agua está la creación de un organismo operador y la implementación de soluciones basadas en la naturaleza para un mejor aprovechamiento del agua. Además, se destaca la necesidad de un cambio paradigmático en el manejo del agua que permita hacer frente a la crisis climática actual, especialmente si consideramos el papel de Ciudad Universitaria como un laboratorio viviente de sostenibilidad ambiental.

Agradecimientos: a mi comité tutor, al Programa de Manejo, Uso y Reuso del Agua en la UNAM (PUMAGUA), a la Dirección General de Obras y Conservación (DGOC), a la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (SEREPSA), al CONAHCYT y al Congreso Estudiantil del ICAYCC.



ID: OM1106

MODALIDAD: ORAL

Comportamiento hidrológico de la cuenca periurbana río Pixquiac centro de VeracruzCarlos Manuel Lezama Alcocer¹, Lyssette Elena Muñoz Villers², y Juan Cervantes Pérez³¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana²Instituto De Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM³Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana

La cuenca hidrológica del río Pixquiac se ubica en la región central de montaña del estado de Veracruz, México, y suministra el 38% del agua que utilizan ~500,000 habitantes de la ciudad de Xalapa y pobladores de la cuenca. No obstante, la disponibilidad de agua en la cuenca se encuentra cada vez más amenazada por las múltiples extracciones, variabilidad climática, cambios en el uso de suelo y aumentos en la población. Por tanto, es primordial examinar el componente de agua superficial para satisfacer las crecientes demandas de agua. Para ello, se utilizaron datos de precipitación registrada a lo largo del gradiente altitudinal de la cuenca (1000-3760 msnm), y de caudal en el río Pixquiac medido a través de transductores de presión y aforos químicos. Las mediciones fueron continuas con alta resolución de muestreo durante los años hidrológicos 2017-2021. Los resultados mostraron que ~80% de la precipitación (~1,950 mm) se concentra de mayo a octubre, con una marcada diferencia entre la parte baja y media-alta de la cuenca. El caudal anual promedio fue equivalente al 35% de la precipitación con flujos asociados a lluvias ocurridas en la parte media-alta principalmente. Caudales altos, del orden de ~1,770 L/s, y caudales extraordinarios de ~20,000 L/s, en respuesta a eventos de huracán, caracterizan la dinámica hidrológica de la cuenca durante las temporadas de lluvias. En contraparte, es de resaltar los bajos niveles de caudal registrados a finales de la temporada seca, situación que ha sido recurrente en los últimos cuatro años, asociado probablemente al aumento en los volúmenes de extracción de agua y periodos de sequía más prolongados en la región.

Agradecimientos a la beca de estudios de maestría otorgado por el CONAHCYT (solicitud: 2022-000018-02NACF-08118); a la beca de movilidad otorgada por la Universidad Veracruzana, a los monitores pertenecientes al proyecto de monitoreo comunitario de lluvia QUIAHUA; y al Dr. Friso Holwerda por compartir la serie de 10 años de datos de precipitación.



ID: OM1201

MODALIDAD: ORAL

Estimación del nivel de marea de tormenta al sur del litoral de tamaulipas ante diferentes escenarios de variación del nivel medio del mar asociadas al cambio climáticoEdelma Alejandra Sánchez Sánchez¹, Jorge Zavala Hidalgo², Ovel Díaz García³¹Servicio y Consultoría Especializados del Carmen, SYCEC²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM³The Water Institute of the Gulf, Center for Coastal and Deltaic Solutions of Louisiana

La marea de tormenta favorecida por el oleaje, el crecimiento del caudal de los ríos y las lluvias intensas ha sido causante de considerables devastaciones como la ocurrida en la zona sur del litoral de Tamaulipas en septiembre de 1955 a consecuencia del paso de los ciclones tropicales Gladys, Hilda y Janet. A través de simulaciones numéricas con el modelo hidrodinámico ADCIRC acoplado con el modelo de oleaje SWAN, utilizando una malla no estructurada de alta resolución, se estimaron los niveles de inundación y de elevación del nivel del mar por efecto de la marea de tormenta inducida por la presencia de los ciclones tropicales Gladys, Hilda y Janet; para las condiciones actuales de la zona sur del litoral de Tamaulipas. Se estimaron los cambios en los niveles de inundación y de elevación del nivel del mar ante distintos escenarios de incremento en el nivel del mar debido al cambio climático, considerando 10, 20 y 30 cm. Para las condiciones actuales del nivel medio del mar, en la zona sur del litoral de Tamaulipas se obtuvo una elevación máxima por marea de tormenta asociada a los huracanes Gladys, Hilda y Janet, de 0.40 m, 2 m y 0.25 m, respectivamente, las áreas de mayor inundación se concentraron en las escolleras, las riberas del río y de las lagunas, así como en las playas y dunas. En el escenario más crítico de cambio climático, el nivel de inundación se incrementa hasta en 50 cm. Los resultados muestran información importante acerca del efecto de la marea de tormenta con los posibles cambios en el nivel del mar debido al cambio climático.



ID: OD1202

MODALIDAD: ORAL

Impacto de la MJO sobre las precipitaciones extremas en el Valle de MéxicoLiset Vázquez Proveyer¹ y Alejandro Jaramillo Moreno²¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) es vulnerable a los eventos de precipitaciones extremas. Estudiar los fenómenos que los modulan es fundamental para mejorar su predictibilidad y la gestión de riesgos. Esta investigación tiene como objetivo determinar la influencia de la oscilación Madden-Julian (MJO) sobre las precipitaciones extremas en la ZMVM. Usando el Índice Multivariado en Tiempo Real (RMM) de la MJO, se observó un mayor número de eventos extremos durante la fase activa de la oscilación, con un incremento entre un 40–46 % respecto a los días con la MJO inactiva. La mayor frecuencia de días extremos se obtuvo en las fases 1 y 2 (fases húmedas), siendo menor en las fases 6, 7 y 8 (fases secas). Estas frecuencias se asocian a anomalías positivas (negativas) de agua precipitable durante las fases húmedas (secas). Se empleó un modelo de reciclaje dinámico para cuantificar las contribuciones de diferentes regiones a la humedad atmosférica en la ZMVM; obteniéndose los mayores aportes desde el mar Caribe, el golfo de México y el centro de México en los meses de verano. Durante las fases 1 y 2, la interacción de un flujo húmedo desde el mar Caribe con los sistemas montañosos de la región es fundamental en la ocurrencia de convección profunda. Además, la formación de sistemas convectivos de mesoescala en el centro de México contribuye al contenido de humedad en el Valle. En las fases secas, el fortalecimiento del chorro de bajos niveles del Caribe intensifica la advección de humedad al sur de México. En las fases 7 y 8, los sistemas montañosos que limitan el Valle constituyen barreras naturales al flujo de humedad más débil proveniente del Pacífico oriental.



ID: OD1203

MODALIDAD: ORAL

Base de datos del tamaño externo de los ciclones tropicales de los Mares Intraméricanos y el Océano Pacífico del esteAdolfo Perez Estrada¹ y Christian Domínguez Sarmiento²¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM.

Los ciclones tropicales (CT) son una constante amenaza para las poblaciones que habitan dentro de los trópicos y subtrópicos. Los efectos directos de los ciclones tropicales, como los vientos intensos en superficie, la marea de tormenta y las intensas precipitaciones son importantes en las regiones cercanas al centro. Sin embargo, los efectos indirectos como: la perturbación del flujo medio del viento en altura, su consecuente convección continental y la precipitación asociada a las bandas nubosas alejadas del centro del CT constantemente son subestimadas. Es necesario describir adecuadamente el tamaño del CT que considere tanto los efectos directos como los indirectos, ya que esto produciría mejores alertamientos. Diversos estudios consideran diferentes parametrizaciones para describir el tamaño del CT, pero no consideran la precipitación. Por ello, se creó la técnica ROCLOUD, que es un algoritmo basado en lenguaje Python. Este algoritmo utiliza la información de la posición, la extensión de las bandas nubosas y el tamaño del campo de vientos del CT para definir un tamaño externo del CT. En este trabajo, se presenta una base de datos de los tamaños externos de las posiciones de los CTs (cada 6 horas) que se encuentran en los Mares Intraméricanos (NA, por sus siglas en inglés) y el Océano Pacífico del este (EP) del periodo 2000-2020. Se tiene un total de 191 y 336 CTs de las cuencas NA y EP, respectivamente. Un análisis estadístico muestra la cobertura de las cuencas oceánicas y sus diferencias. Finalmente, se comprueba que ROCLOUD proporciona una aproximación operativa del tamaño externo del CT cuando existe un peligro por cercanía de la tormenta a regiones continentales y se discute su utilidad en el SIAT-CT.

Agradecimientos: Esta investigación fue realizada gracias al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) “Modulación del ENSO y MJO en la actividad ciclónica tropical en México” con número de expediente IA101222. De igual forma se agradece a Albenis Perez por su colaboración al compartir con nosotros la base de datos del tamaño del campo de vientos de los ciclones tropicales.



ID: OD1204

MODALIDAD: ORAL

Evapotranspiración de azoteas verdes extensivas durante la temporada de lluvias y secas en la Ciudad de México

Eréndira Alejandra Arellano Leyva¹, Friso Holwerda², Melissa López-Portillo Purata³, Lyssette Elena Muñoz Villers²

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

³Posgrado en Ciencias de la Sostenibilidad, UNAM

Las azoteas verdes (EGs) son una estrategia de infraestructura urbana sustentable que brindan diversos servicios ecosistémicos. La evapotranspiración (ET) es un componente clave en la hidrología de las EGs, ya que contribuye a remover y reciclar el agua, aportando humedad a la atmósfera, además de restaurar su capacidad de retención pluvial. Este trabajo cuantificó la ET real de dos azoteas verdes extensivas (EGRs) maduras con diferentes características, designadas como EGRns (2° de pendiente) y EGRws (14° de pendiente), durante las temporadas de lluvias y secas comprendidas entre mayo 2017 y diciembre 2018. Para ello se realizaron mediciones de precipitación, humedad del sustrato, índice de área foliar y cobertura vegetal. Se utilizaron y compararon dos modelos para estimar la ET en condiciones de dosel seco (evaporación del sustrato y transpiración), empleando datos de campo para calibrar y validar los modelos, así como variables meteorológicas para calcular la evapotranspiración de referencia (ET_0). La interceptación de la lluvia por el dosel fue estimada a nivel de evento a partir del modelo de Lui (2001). Los resultados mostraron que la interceptación de las EGRs correspondió al 17% de la ET total. Las EGRs evapotranspiraron a su tasa máxima ($\sim 2 \text{ mm día}^{-1}$) cuando la humedad en el sustrato oscilaba entre el 10 y 30%, sin embargo, por debajo del 10% la ET disminuyó rápidamente. El modelo escalonado mostró el mejor desempeño y estimación de la ET, con un error promedio del 47% (NRMSE). La ET diaria promedio fue 14% mayor en la EGRns comparada con la EGRws. Particularmente, la ET del dosel seco fue el componente dominante de la ET total. La relación ET/ET_0 fue mayor en las temporadas de lluvias (0.47) que en las de secas (0.10). En general, estos resultados proporcionan un mayor entendimiento de los procesos hidrológicos en EGRs.

Agradecimientos: A la UNAM y al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencia y Tecnología por la beca de doctorado (No. 550247). Este trabajo fue financiado por PAPIIT-DGAPA UNAM para el proyecto "Evaluación del desempeño de azoteas verdes en la retención de escurrimientos y contaminantes: caso Ciudad de México" a cargo de la Dra. Lyssette E. Muñoz Villers durante el periodo 2019 – 2021 (No. IN104619). Agradecemos al Instituto de Biología y al Jardín Botánico de la UNAM por permitirnos realizar esta investigación en su área experimental de azoteas verdes. Al Laboratorio de Edafología Ambiental (Física y Experimentación de Suelos) del Instituto de Geología de la UNAM por el análisis de la textura del sustrato. También queremos agradecer al Biólogo Jerónimo Reyes Santiago por el apoyo técnico, y al Dr. Miguel Castillo Rodríguez por su apoyo en la captura de las fotos aéreas con dron.



ID: OD1205

MODALIDAD: ORAL

Variabilidad interanual de la precipitación de verano en el sur de México y su relación con variables oceánicas y atmosféricas de gran escalaAlejandra Traffon Díaz¹ y Jorge Zavala Hidalgo¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La investigación busca profundizar en la comprensión de los fenómenos físicos asociados a la variabilidad interanual de la precipitación en el sureste Mexicano, región en la cual se presenta un fenómeno climatológico conocido como sequía de medio verano. Para ello se desarrolló una metodología que analiza la covariabilidad de variables atmosféricas y oceánicas de gran escala. Por sus características y alcance, este trabajo se enmarca en los estudios de climatología regional, y sus resultados contribuyen a la generación de un pronóstico estacional. El objetivo general consiste en analizar la relación entre la variabilidad interanual de la precipitación en el sur de México durante la temporada de lluvias de primavera-verano con variables atmosféricas y oceánicas de gran escala. La mayoría de los estudios previos sobre la distribución bimodal de la precipitación en la región de estudio y sus alrededores se han enfocado en la temporada de verano completa o bien, sólo en la sequía de medio verano. Se propone la separación de la temporada de lluvias en tres fases. Los resultados indican la especial importancia de variables y regiones particulares para anticipar las anomalías de precipitación sobre la región de estudio, para cada fase. La señal interanual de la precipitación en el sur de México se encuentra con anterioridad en variables atmosféricas y oceánicas, en regiones y desfases específicos para cada variable. Lo anterior permite construir un pronóstico para las anomalías de precipitación. Dentro de los resultados más relevantes se tiene que los modelos de regresión lineal múltiple alcanzan el 49, 60 y 55% de la varianza explicada, mientras que las anomalías de precipitación estimadas tienen el signo correcto en 76, 89 y 84% de los casos, en cada una de las fases en las que se dividió la temporada de lluvias.



MODALIDAD: ORAL

ID: OD1206

Análisis de la anomalía ponderada de lluvia en la cuenca Catatumbo - Colombia entre los meses de febrero a agosto de 2023Juan David Herrera Galviz^{1,2}, Olga Lucía Ocampo López¹, y Juan Carlos Hernández Criado²¹Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.²Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia.

La cuenca hidrográfica Catatumbo, es una cuenca binacional ubicada entre Colombia y Venezuela. En jurisdicción colombiana esta cuenca abarca gran parte del área del departamento de Norte de Santander, así como una pequeña porción de área de los departamentos de Cesar y Santander. La cuenca abastece de agua a varias poblaciones en los territorios antes descritos, especialmente poblaciones importantes como el área metropolitana de Cúcuta, la Provincia de Ocaña y la Provincia de Pamplona, que en épocas de estiaje pueden presentar casos de desabastecimiento de agua. En este sentido, se evidenció la necesidad de conocer las anomalías de precipitación reportadas para los meses de febrero a agosto de 2023, toda vez que durante los últimos meses ya existía una alerta emitida por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM de Colombia, sobre la transición del fenómeno de la niña al fenómeno del niño. Para el desarrollo de este trabajo, se analizó la información geográfica que soporta los boletines para el sector agrícola generados por el IDEAM como parte de su estrategia de aporte a la consolidación de una red agroclimática a nivel nacional, que sirva de soporte a las mesas técnicas agroclimáticas regionales activas hasta el momento, y a los productores agropecuarios. Se pudo corroborar que durante el mes de febrero las zonas de exceso y déficit de precipitación se distribuyen de manera puntual en áreas de la cuenca media y la periferia de la misma, respectivamente, mientras en marzo se evidenció una representatividad de zonas de exceso en toda la cuenca, situación contraria a los meses de abril y mayo donde el déficit empezó a evidenciarse en el área media de la cuenca ampliándose principalmente a la zona norte y nororiente de la misma. A finales de mayo, la tendencia empezó a cambiar nuevamente disminuyendo las zonas de déficit y apareciendo zonas de exceso en el área sur de la cuenca, que se fue extendiendo al área central durante el mes de junio hasta posicionarse en la zona oriente de la unidad hidrográfica. Por último, en el mes de agosto nuevamente aparecen las zonas de déficit en toda el área central y la zona norte de la cuenca hasta evidenciarse déficits superiores al 90% sobre todo en la Provincia de Ocaña.

Agradecimientos: A la subdirección de Meteorología del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales de Colombia (IDEAM).



ID: OL2101

MODALIDAD: ORAL

Análisis del efecto del viento en la velocidad de caída de gotas en Chamela, JaliscoNarda Isabella Miranda Sánchez¹, Guillermo Montero Martínez² y Enrique Azpra Romero²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El objetivo principal de este estudio es comprender cómo el viento afecta la velocidad de caída de las gotas de lluvia durante eventos de precipitación. La velocidad de caída (v_g) se refiere a la velocidad a la cual una gota cae en el aire, mientras que la velocidad terminal (v_t) es alcanzada cuando las fuerzas de gravedad y arrastre se equilibran durante la caída de una gota en la atmósfera. Para llevar a cabo este análisis, se emplearon datos microfísicos recopilados mediante el uso del Sensor de Visibilidad y Tiempo Presente (PWS100), instalado en la estación meteorológica de Chamela, Jalisco. Esta estación es parte de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) y se encuentra en un sitio cercano a la costa del Pacífico mexicano, a una altitud de 91 metros sobre el nivel del mar. Los datos de viento y precipitación fueron registrados por la estación meteorológica, incluyendo el uso de un pluviómetro (TR-525M). El período de estudio abarca el año 2019 en el cual ocurrieron varios sistemas ciclónicos que pudieron tener influencia en el área de estudio. Para validar la precisión de los datos recopilados por el PWS100, se compararon las estimaciones de acumulación de agua con los registros del pluviómetro TR-525M, el análisis también incluye diversas pruebas estadísticas para determinar el tamaño del efecto. Los resultados muestran una mayor desviación de v_g con respecto a v_t a diferentes rangos de intensidad de viento durante el mismo período de medición (evento).

Agradecimientos: A los miembros de la RUOA: María Eugenia González del Castillo, Delibes Flores Román y Omar Alejandro López Antón.



ID: OL2102

MODALIDAD: ORAL

¿Qué tan importantes son las partículas de aerosol en el desarrollo de precipitación sobre la Ciudad de México?Angelica B. Pérez¹, Graciela B. Raga², Erika Danae Lopez² y Luis A. Ladino²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Las partículas de aerosol pueden impactar los patrones de precipitación a nivel local y regional, debido a su potencial de actuar como núcleos de condensación de nube (CCN) y núcleos de hielo (INPs). Con la finalidad de mejorar el entendimiento sobre el rol que juegan las partículas de aerosol presentes en la CDMX sobre la formación de nubes, los patrones locales de precipitación, el desarrollo de eventos extremos de precipitación (e.g., granizadas) y en la Isla de Calor Urbano; se llevó a cabo una evaluación descriptiva de los cambios en el material particulado, temperatura, humedad relativa y precipitación a nivel superficial en los últimos 30 años, con datos provenientes de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA), el Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX) y la Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET). Adicionalmente, se evaluó la nubosidad sobre la CDMX en las últimas dos décadas con datos obtenidos del Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) de la NASA. Al correlacionar los eventos de precipitación (mayores a 25 mm/24h), el material particulado y variables atmosféricas se encontró que durante la temporada de lluvias de 1995 a 2020, el material particulado PM₁₀, es la variable con mayor correlación con las precipitaciones, principalmente, para el mes de junio. El análisis del contenido de agua en estado sólido en la columna de aire (IWP), arrojó que en la década de 2010 a 2020 durante la temporada de lluvias hubo un aumento de 2 a 4 g/m²; además de tener una mayor extensión espacial en comparación con la década de 2003 a 2010. Lo anterior sugiere que las partículas emitidas a nivel superficial tienen un impacto directo en el ciclo hidrológico regional.

Agradecimientos: Por el apoyo para llevar a cabo el proyecto a la Fundación Marcos Moshinsky y al Lic. Pedro D. Cruz Santiago, por permitir el uso de datos al Sistema de Aguas de la Ciudad de México SACMEX.



ID: OL2103

MODALIDAD: ORAL

Evaluación y modificación de la capacidad de diferentes partículas de aerosol que son identificadas como excelentes catalizadores en la formación de hieloCristian Alejandro Saavedra Martínez¹, Luis Antonio Ladino Moreno²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Las nubes juegan un papel muy importante en el ciclo hidrológico, por lo que es esencial poder conocer su formación y evolución, especialmente las nubes mixtas formadas por gotitas de agua y partículas de hielo. La formación de hielo en las nubes depende en gran parte de la presencia de partículas de aerosol con la capacidad de actuar como núcleos de glaciación (INP). Entre los INPs más eficientes se encuentra el SNOMAX, bacterias conocidas como *Pseudomonas Syringae* las cuales pueden iniciar la congelación de las gotitas de nube a temperaturas tan cálidas como -1° . El Arizona Test Dust (ATD), es un polvo mineral disponible comercialmente que a menudo se usa como sustituto del polvo mineral en la atmósfera y ha sido reconocido como un INP eficiente ya que puede facilitar la nucleación de hielo a temperaturas cercanas a -2.5°C . Si bien ambas partículas son eficientes INPs, es altamente incierto cuál es el papel del envejecimiento atmosférico en dichas eficiencias. En este trabajo se evaluaron las habilidades como núcleos de hielo tanto del SNOMAX como del ATD, con el UNAM - Droplet Freezing Assay. Posteriormente, cada tipo de partícula se mezcló internamente con sulfato de amonio a diferentes concentraciones para simular el envejecimiento atmosférico. Se encontró que la temperatura inicial (T0) y la temperatura media (T50) de congelamiento para el SNOMAX son -6.9°C y -9.2°C , respectivamente. Por otro lado, para el ATD, las T0 y T50 encontradas fueron muy similares entre -6.8°C y -9.7°C , respectivamente. Por otro lado, se evidenció que tanto el T0 como T50 para ambos tipos de partículas se vio significativamente afectado al mezclarlo con el sulfato de amonio (las temperaturas de congelamiento disminuyeron entre 6 y 7°C). Lo anterior indica que, si bien se tienen INPs muy eficientes, se debe tener en cuenta el envejecimiento atmosférico ya que éste afecta las propiedades fisicoquímicas de las partículas y por lo tanto, sus habilidades como INP.

Agradecimientos: Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica PAPIIT.

Clave del proyecto: IN106723



ID: OL2105

MODALIDAD: ORAL

Implementación del visualizador Vapor en un notebookMiguel Antonio Labra Olaya¹, Pedro Damián Cruz Santiago², José Agustín García Reynoso²¹Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El resultado de una simulación climatológica es un archivo con formato netCDF que contiene todos los datos a visualizar. Para los investigadores es sumamente importante visualizar estos datos, ya que, sólo así pueden verificar que la simulación fue exitosa, además de poder interpretar los datos brindándoles una mayor certeza para tomar decisiones en su investigación. Hoy en día existen una gran variedad de visualizadores de archivos netCDF el más popular es NCVIEW que ofrece una visualización 2D rápida y sencilla. Otra herramienta desarrollada por la NASA es Panoply, que también ofrece una visualización 2D. NCAR Vapor ofrece una visualización 3D más personalizada y profunda, lo que nos permite mostrar más información dentro de su escena. Vapor puede ser instalado en MacOS, Windows y Linux, pero para poder usarlo, es necesario que los archivos netCDF se encuentren dentro del mismo sistema donde fue instalado. El objetivo del presente trabajo fue implementar Vapor API en un servidor y desarrollar un Notebook para poder usarlo y visualizar los datos en los mismos equipos donde se ejecuta la simulación. Metodología. Como paso inicial se instaló Vapor GUI en una máquina con Windows al mismo tiempo, usando Windows Subsystem for Linux, se instaló NCVIEW para poder corroborar que Vapor trabajaba correctamente con los datos y familiarizarse con los ajustes de la escena. Posteriormente, generamos un entorno Anaconda para instalar Vapor API, desarrollando en un Notebook toda la programación para una interfaz que facilitara el uso de Vapor API. Como resultado, se visualizaron 3 archivos con dominios diferentes, correspondientes a la zona metropolitana de Monterrey, la zona metropolitana del Valle de México y la República Mexicana, generando una animación en formato MP4 de las escenas finales para cada archivo.

Agradecimientos: Quisiera extender un gran agradecimiento a mi mamá por apoyarme toda mi vida en todos los aspectos de esta. Igualmente quiero agradecer al Lic. Pedro y al Dr. Agustín por haberme dado la gran oportunidad de desarrollar este proyecto con su ayuda. Al Lic. Pedro por haberme enseñado muchas cosas y haberme guiado en todo momento.



ID: OL2106

MODALIDAD: ORAL

Modelación numérica de ozono y partículas en el área urbana de Puebla de un episodio registrado en 2019 durante la temporada de incendiosIgnacio Vargas González¹, Wolfgang Stremme², Michel Grutter² y Víctor Almanza²¹Facultad de Química, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La región de Puebla, como parte de la Megalópolis de México, recientemente está enfrentando graves problemas en términos de calidad del aire, principalmente debido a PM_{10} , O_3 , y $PM_{2.5}$. Sin embargo, existen relativamente pocos estudios al respecto. Asimismo, las observaciones disponibles tienen una cobertura especial limitada. Este proyecto se enfoca en estimar la calidad del aire en Puebla utilizando el modelo WRF-Chem. Para identificar las zonas potenciales de emisión de contaminantes, se utilizaron retrotrayectorias y retrodispersiones basadas en las observaciones de la red de monitoreo de Puebla. El episodio de estudio abarcó del 7 al 14 de mayo de 2019, durante la temporada de incendios. El dominio de simulación se ubicó en la zona metropolitana de Puebla a una resolución de 5 km. Se escalieron las emisiones de NO_2 y COVs y se simularon escenarios para evaluar la influencia de: 1), condiciones de frontera globales químicas; 2) emisiones biogénicas; 3) emisiones de incendios y; 4) datos meteorológicos. Se encontró que el modelo reprodujo adecuadamente la concentración de ozono, pero subestimó los niveles de partículas gruesas y finas. Por su parte, las emisiones biogénicas tuvieron poca contribución a los niveles de partículas. Las condiciones de frontera químicas contribuyeron a reproducir el orden de magnitud, y la inclusión de las emisiones de incendios mejoraron el desempeño del modelo. A su vez, se identificó que la inclusión de las emisiones de incendios en conjunto con la asimilación de observaciones meteorológicas mejoró el desempeño del modelo para estimar la concentración de ozono en superficie. Se enfatiza la importancia de continuar la investigación y extender la red de monitoreo para contribuir a evaluar medidas de mitigación en la Megalópolis.

Agradecimientos: Los autores agradecen los recursos brindados del proyecto PAPIIT IA105423, del proyecto LANCAD-UNAM-DGTIC 395, a la Dra. Katya Rodríguez (IIMAS-UNAM) y al Dr. Agustín García.



ID: OL2201

MODALIDAD: ORAL

Modelo predictivo de máximas concentraciones de contaminantes en la Ciudad de México

Samuel López Araiza Cadena¹, Karla Constanza Aboitiz Jaimes¹, Juan Pablo Rodríguez García¹, Edgar Esteban Pérez Estrello¹ e Iker Bali Elizalde¹

¹Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

El propósito principal de esta investigación es examinar las concentraciones pico de contaminantes con el fin de anticipar niveles que excedan el umbral establecido por la Norma Oficial Mexicana (NOM) en la Ciudad de México. Para ello, hemos recurrido a un conjunto de datos provisto por la Secretaría del Medio Ambiente (SEDEMA), que consiste en índices atmosféricos recopilados. Adicionalmente, hemos incorporado un conjunto de datos complementario relacionado con las temperaturas y patrones de viento en la región metropolitana. Esta investigación abarca registros del periodo 2000-2019, centrándose en los contaminantes ozono, PM10 y PM2.5, que frecuentemente superan los límites establecidos por la NOM en la Zona Metropolitana. Dada la magnitud y complejidad de la información recopilada, es imperativo ejecutar un proceso de limpieza y estructuración riguroso de los datos. Hemos observado que la variabilidad de los datos puede generar imprecisiones en las predicciones conjuntas, razón por la cual se optó por desarrollar modelos específicos para cada contaminante. Para la creación eficiente de estos modelos predictivos, es crucial una etiquetación meticulosa e individualizada. Nuestra investigación se centra particularmente en las transiciones observadas en estos contaminantes. El propósito esencial de cada modelo es anticipar si, en el siguiente intervalo temporal, las concentraciones de los contaminantes mencionados experimentarán una reducción, permanecerán estables o excederán el umbral establecido. Para la construcción de estos modelos, hemos empleado librerías de Python, en particular Scikit-learn, TensorFlow y Keras, las cuales ofrecen una amplia gama de herramientas y algoritmos de aprendizaje automático. Cada uno de estos modelos presenta características distintivas, con sus respectivas fortalezas y limitaciones. Tras una completa evaluación de diversos modelos, logramos un análisis más integral y profundo. Para probar su eficacia, dichos modelos fueron evaluados utilizando datos correspondientes al periodo 2020-2022.



ID: OL2202

MODALIDAD: ORAL

Identificación de nubes lenticulares en el Valle de México mediante clasificación supervisada en imágenes satelitalesJimena Ortiz Villalva¹, Jesica Villalobos García¹, y Karina Ramos Musalem²¹Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Las nubes lenticulares, formadas en la troposfera superior cerca de crestas montañosas, pueden indicar la presencia de ondas de montaña en la atmósfera. El presente trabajo se enfocó en analizar las nubes lenticulares sobre el volcán Popocatepetl el 17 de noviembre de 2020 y su relación con un evento de ondas de montaña. Para ello, se combinaron métodos de búsqueda fotográfica y procesamiento satelital con clasificación supervisada en Google Earth Engine. Se seleccionó el satélite Sentinel-2 por su alta resolución espacial y amplia cobertura espectral, lo que permitió una identificación precisa y análisis detallado de las nubes lenticulares en la zona de estudio. Se exploraron combinaciones de bandas espectrales, como “Natural Colors”, “Short Wave Infrared (SWIR)” y “False Color Infrared (FCI)”, para resaltar las características de las nubes lenticulares en las imágenes satelitales. El procesamiento de la imagen satelital del evento incluyó técnicas de realce de características y mejora del contraste para facilitar la identificación y análisis de los trenes de nubes lenticulares. Asimismo, se aplicó el Índice de Diferencia Normalizada de Nubes Orográficas (NDOCI) para detectar nubes orográficas en la imagen y mejorar la identificación de las nubes lenticulares. El análisis proporcionó información sobre la longitud de onda y dirección de las ondas de montaña, así como características de las nubes lenticulares. La clasificación supervisada en Google Earth Engine fue el método más concluyente, mapeando la distribución espacial de clases identificadas, incluyendo nubes lenticulares. Se realizó una búsqueda de evidencia fotográfica para complementar información y facilitar la identificación de eventos de ondas de montaña. En conclusión, la combinación de imágenes satelitales y clasificación supervisada demostró ser efectiva para analizar nubes lenticulares y ondas de montaña en el Valle de México.



ID: OL2203

MODALIDAD: ORAL

Asimilación de datos de NO₂ del satélite TROPOMI en la megalópolisCarolina R. Laguna Rangel¹, Wolfgang Stremme², Michel Grutter² y Victor Almanza²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La megalópolis de México, formada por la Ciudad de México, el estado de México, Hidalgo, Puebla, Morelos, Querétaro y Tlaxcala, es una de las concentraciones urbanas más grandes de Latinoamérica y de suma importancia para la economía nacional. Por su extensión, tiene un impacto significativo en la calidad del aire y el medio ambiente. Por ejemplo, el dióxido de nitrógeno al ser generado por la quema de combustibles fósiles, resulta un contaminante importante en la región por su contribución a la formación de ozono, la formación de ácido nítrico y ácido nitroso que son compuestos asociados a la lluvia ácida y también a la salud de las vías respiratorias. Durante la pandemia de COVID-19 se observó que este contaminante podría contribuir al aumento de mortalidad para personas infectadas. Sin embargo, existen pocos estudios sobre el NO₂ en la megalópolis, sin mencionar que la capacidad de monitoreo es reducida, sobre todo en zonas rurales. El objetivo de este trabajo es asimilar datos de NO₂ del satélite TROPOMI en la región de la Megalópolis aplicando el método de Filtro Kalman por ensambles (EnKF) para mejorar el desempeño del modelo químico para NO_x. Se utilizará el sistema de asimilación regional WRF-Chem/DART para incorporar observaciones en ciclos de asimilación de 6 horas. Se espera que la asimilación también contribuya en mejorar las estimaciones de otras especies químicas para extender su aplicación en un pronóstico químico nacional.

Agradecimientos: Los autores agradecen los recursos brindados del proyecto PAPIIT IA105423, del proyecto LANCAD-UNAM-DGTIC 395, a la Dra. Katya Rodríguez (IIMAS-UNAM) y al Dr. Agustín García.



ID: OM2204

MODALIDAD: ORAL

Caracterización de los núcleos de hielo durante la temporada de lluvias en el sur de la Ciudad de México y Altzomoni

Emma Negrete Harper¹, Luis Antonio Ladino², Graciela Binimelis de Raga², Rocío García² y Jaqueline Pichardo³

¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

³Facultad de Química, UNAM

La formación de nubes y, por ende, la formación de precipitación, involucran la presencia de partículas de aerosol. Dado que la presencia de hielo dentro de las nubes es esencial para el desarrollo de precipitación y la formación de granizo [1], es de vital importancia caracterizar las partículas de aerosol que actúan como núcleos de hielo (INPs), así como su variabilidad espacio-temporal [2]. Si bien algunos estudios recientes han reportado la variabilidad de los INPs en la Ciudad de México (CDMX) y Altzomoni (Estado de México) [3-5], no se han analizado cuantitativamente los INPs durante la época de lluvias (Julio-Octubre) para la CDMX. Dado que la mayoría de eventos extremos de precipitación (incluyendo las granizadas) ocurren durante esa época del año, es necesario profundizar los estudios sobre los INPs en estos meses. En el presente trabajo se analizó la variabilidad de los INPs durante la temporada de lluvias del 2022, así como la variabilidad interanual (2022 vs. 2023). Asimismo, se investigó las características de los INPs en la capa límite vs. la tropósfera libre en las afueras de la zona metropolitana (Altzomoni). Con los datos obtenidos previamente en la época de secas cálidas y los obtenidos en el presente proyecto se desarrollaron unas parametrizaciones para cada de las dos épocas y una para la CDMX las cuales se espera que sean incorporadas en un modelo climático regional en el futuro cercano.

Referencias

- [1] Möhler, O., et al. (2007). Microbiology and atmospheric processes: the role of biological particles in cloud physics. *Biogeosciences*, 4(6), 1059–1071.
- [2] Kanji, Z. A., et al. (2017). Overview of Ice Nucleating Particles. *Meteorological Monographs*, 58, 1.1-1.33.
- [3] Cabrera-Segoviano, D., et al. (2022). Inter-annual variability of ice nucleating particles in Mexico City. *Atmospheric Environment*, 273, 118964.
- [4] Pereira, D. L., et al. (2021). Characterization of ice nucleating particles in rainwater, cloud water, and aerosol samples at two different tropical latitudes. *Atmospheric Research*, 250, 105356.
- [5] Rodríguez-Gómez, C. (2021). Variabilidad de los núcleos de glaciación en la capa límite y la troposfera libre en Altzomoni, y su influencia en la formación de nubes mixtas. Tesis de Maestría, UNAM.



ID: OM2205

MODALIDAD: ORAL

Identificación de fuentes de partículas finas en sitios rurales e industriales utilizando el modelo PMF: caso estudio Tula, HidalgoYrany Rubio Gomez¹, Elizabeth Vega², Gabriela Sánchez Reyna³ y Omar Ramírez Hernández⁴¹Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM³Gerencia de Eficiencia Energética y Sustentabilidad, Instituto Mexicano del Petróleo⁴Universidad Militar Nueva Granada, Colombia

El corredor industrial Tula-Vito-Apaxco, en Tula, Hidalgo, es denominado zona crítica en México por sus altas emisiones de contaminantes a la atmósfera, incluyendo las partículas finas (PM_{2.5}). Estas partículas son consideradas peligrosas para la salud y el ambiente debido a su diámetro aerodinámico ($\leq 2.5 \mu\text{m}$) que les permite ingresar profundamente al sistema respiratorio, además de contener especies químicas de origen antropogénico con características tóxicas y corrosivas. Por esta razón, es de interés conocer la composición química de las partículas y utilizarla para determinar las fuentes potenciales en sitios con diferentes usos de suelo. En este estudio se identificaron y cuantificaron las contribuciones de las fuentes potenciales de emisión de PM_{2.5} en sitios rurales e industriales de Tula, aplicando el modelo de receptor PMF (*Positive Matrix Factorization*). La metodología incluyó: 1) el muestreo y la determinación de concentraciones, así como la composición química (iones solubles, compuestos carbonáceos y elementos traza) de las PM_{2.5}; 2) la validación y el tratamiento de datos de ingreso al modelo; y 3) la identificación y cuantificación de las fuentes potenciales. Los resultados mostraron que los sitios industriales tuvieron altas concentraciones de PM_{2.5} en comparación con los sitios rurales. El uso de combustibles fósiles de diversas industrias como las refinerías, la termoeléctrica y las cementeras, entre otras, fue la fuente de mayor contribución (23%). También predominaron fuentes como emisiones de vehículos, aerosoles secundarios y polvos industriales. Mientras que, en los sitios rurales, la fuente con mayor contribución fue la denominada como aerosoles secundarios inorgánicos (31%), y otras como quema de biomasa, emisiones vehiculares y polvos de corteza. Estos resultados pueden apoyar a las autoridades ambientales para establecer y priorizar estrategias de control de las partículas finas en la zona.

Agradecimientos: Los autores agradecemos al Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería y al Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la Universidad Nacional Autónoma de México, así como, al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a Yrany Rubio Gomez durante sus estudios de Maestría.



ID: OM2206

MODALIDAD: ORAL

Sensibilidad microfísica para un evento de precipitación extrema en la Ciudad de México usando WRFVictor Manuel Torres Puente¹, Graciela B. Raga¹ y Luis Ladino¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El presente trabajo analiza el impacto de la microfísica para el evento de precipitación extrema y granizo ocurrido el 15 de mayo de 2019. Previo a este evento, los niveles de contaminación en la Ciudad de México se elevaron debido al transporte de quema de biomasa originado en la Sierra Madre Occidental. Se presenta el análisis de la situación sinóptica y se evalúa cómo distintos esquemas microfísicos del modelo WRF, así como sus características, impactan en la cantidad de precipitación y granizo durante dicho evento. Los resultados obtenidos de esta investigación sugieren un esquema de modelado en tiempo real para la correcta simulación de eventos de precipitación extrema en la Ciudad de México y su área conurbada.



ID: OL3101

MODALIDAD: ORAL

Distribución de tamaño de partículas ultra finas presentes en la atmósfera del norte de la Ciudad de MéxicoDalia Itzel Aguilar Castillo¹¹Instituto Politécnico Nacional

El presente trabajo tuvo como finalidad identificar la distribución de tamaño de partículas ultra finas presentes en la atmósfera en el norte de la Ciudad de México, haciendo uso del sistema SMPS para identificar los mecanismos de formación de partículas en diferentes horarios. El sistema utilizado permite medir la distribución de tamaño de aerosoles en un rango de 2.5 nanómetros a 1000 nanómetros, clasificando las partículas en función de su movilidad eléctrica para contarlas posteriormente. Fue posible llevar a cabo una campaña de experimentación de 17 días durante el mes de febrero del 2023 en las instalaciones del edificio de Ingeniería en Sistemas Ambientales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas campus Zacatenco, tomando muestras y recolectando datos cada media hora durante las 24 horas del día, 7 días a la semana sin interrupción. No se habían llevado a cabo estudios con este equipo en otras zonas de la ciudad más que en el sur, por lo que es de sumo interés observar el comportamiento de las partículas en la atmósfera de la región norte. Se observó la presencia de partículas finas y ultrafinas durante todos los días de muestreo y se identificaron 3 de los mecanismos de formación de partículas en la atmósfera del norte de la CDMX (nucleación, Aitken y acumulación) siendo Aitken el más observado durante los 17 días de muestreo y nucleación el menos común pues solo se observó en una ocasión. Además, fue posible observar la variación en la concentración de las partículas dependiendo la hora del día, los horarios con mayor aforo vehicular en la ciudad (de 2 pm a 8 pm y de 5 am a 8 am aproximadamente) mostraron la mayor concentración de partículas haciendo notable la disminución de estas en horarios nocturnos cuando la actividad en la ciudad disminuye.

Agradecimientos:

A mis asesores, Dra. Telma Castro y M. en C. Hugo Barrera. A mi comité de sinodales, M. en C. Eréndira Araiza, Ing. Francisco Barrón, y M. en C. José García. A los integrantes del laboratorio de Aerosoles Atmosféricos, en especial a la Quím. Ma. Isabel Saavedra. A la Dra. Lucia Caudillo y el Dr. Oscar Peralta.



ID: OL3102

MODALIDAD: ORAL

Análisis de relaciones constructivas y destructivas entre los distintos contaminantes en la Ciudad de México

Killian Aguirre Martínez¹, Marcelo Ceroni Medina¹, Alejandro Diaz Ruiz¹, Víctor Augusto Godínez Velasco¹, Alejandro Sánchez Flores¹

¹Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Para comprender mejor las relaciones entre los contaminantes medidos en la Zona Metropolitana del Valle de México, se llevó a cabo un análisis de las concentraciones de contaminantes con datos recopilados desde 1986 hasta 2022 por la Secretaría del Medio Ambiente. Se implementaron y evaluaron algunos algoritmos de aprendizaje automático para encontrar interacciones constructivas y destructivas entre los distintos contaminantes, así como para establecer relaciones entre sus concentraciones y el tiempo durante el cual se mantuvieron por encima de cierto umbral. Para lograr esto, se utilizaron las mediciones de ozono, óxidos de nitrógeno y partículas suspendidas. Asimismo, se propone el estudio de la interacción de dichos contaminantes con las condiciones meteorológicas registradas en la misma base de datos, como la dinámica del viento, humedad, temperatura y radiación UV, que afectan las mediciones y concentraciones de estos. Se utilizaron métodos de aprendizaje automático para encontrar las relaciones entre los contaminantes y se encontró evidencia estadísticamente significativa para establecer relaciones entre dichos fenómenos meteorológicos y las concentraciones de ciertos contaminantes.



ID: OL3103

MODALIDAD: ORAL

Estandarización de un proceso de limpieza de extractos orgánicos de aerosol atmosférico para el análisis de plaguicidas organoclorados

Miguel Ángel Serralde Martínez¹, Gloria Eliana Arias Loaiza¹, Alejandro Núñez Vilchis¹ y Omar Amador Muñoz¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El aerosol atmosférico contiene cientos de compuestos atmosféricos. Entre los que se encuentran los compuestos orgánicos persistentes (COPs). Estas especies presentan alta resistencia a las transformaciones químicas y biológicas, pueden transportarse largas distancias a través del aire, depositarse en distintos reservorios ambientales, así como en los organismos, donde se bioacumulan, biomagnifican y afectan su salud. Los plaguicidas organoclorados (POCs) son COPs que han sido prohibidos por sus efectos en la salud humana. En este estudio se plantea estandarizar un método analítico para obtener selectivamente los POCs de los extractos orgánicos del aerosol atmosférico previamente colectado en cinco sitios de la República Mexicana, empleando muestreo pasivo y espumas de poliuretano como sustratos de colecta. Las muestras fueron previamente extraídas por ultrasonido (Arias-Loaiza *et al.* 2018). Sin embargo, debido a su complejidad es necesario retirar aquellos compuestos que interfieran con el análisis selectivo de POCs. Esto se hará por extracción en fase sólida (EFS) usando cartuchos con florisil como fase estacionaria (Zhang *et al.* 2009) colocados en un equipo automático. Los análisis se llevarán a cabo por Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas con Ionización Química Negativa (CG-EM-IQN). Los resultados preliminares de recuperación y reproducibilidad relacionado con el procedimiento de eliminación de interferentes aplicado sobre 25 µg de 20 POCs, muestran recuperaciones > 65 % para 16 POCs aunque con bastante dispersión para la mayoría (CV > 20 %). Esto sugiere que es necesario continuar estandarizando este procedimiento antes de ser aplicado a los extractos orgánicos.

Referencias

Arias-Loaiza *et al.* (2018). *Water Air & Soil Pollut.* 229, 282. Zhang *et al.* (2009) *Chemosphere* 77, 628-633.



ID: OM3104

MODALIDAD: ORAL

Caracterización química de las partículas atmosféricas PM₁₀ e identificación de las principales fuentes de emisión en la zona centro de la ciudad de San Luis Potosí

Cristian David Guerrero Martínez¹, Valter Armando Barrera López¹, María Guadalupe Galindo Mendoza¹

¹Universidad Autónoma San Luis Potosí

La ciudad de San Luis Potosí presenta actividades industriales, las cuales emiten contaminantes atmosféricos como partículas suspendidas (PMs) de diversos tamaños que contienen especies químicas altamente perjudiciales para la salud de la población. Por lo anterior, es importante conocer la composición que presentan los aerosoles emitidos a causa de fuentes antropogénicas o naturales a la atmósfera a través de técnicas analíticas confiables que aporten la concentración de las especies químicas presentes en una muestra de partículas suspendidas. Se realizó un monitoreo en el edificio central de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, ubicado en el centro histórico de la ciudad, donde se colectaron muestras de PM₁₀ mediante el equipo MiniVol Air Sampler, en el periodo de sep. 2021 - mayo 2022 de 24 horas cada tercer día, colectando un total de 77 muestras. El Carbono Negro (BC) se determinó de forma horaria mediante el equipo Aethalometer EA-33 para el mismo periodo y las variables meteorológicas fueron medidas mediante una estación de monitoreo tipo Vantage Pro2. Se realizó un análisis gravimétrico sobre las muestras colectadas de PM₁₀ para determinar la concentración de las partículas y se aplicó la técnica analítica fluorescencia de rayos X (XRF), la cual permite obtener la concentración elemental ($z > 11$) presente en la muestra, cuyos espectros son modelados con el programa de análisis de rayos x (AXIL/QXAS), aunado a los resultados de BC para de reconstruir la mayor cantidad posible de la masa de las PMs. Se realizó también un cálculo de incertidumbre combinada para cada medición. Se aplicó un análisis estadístico de tipo multivariado para construir un modelo de receptor y determinar la contribución de las fuentes de emisión de contaminantes utilizando el análisis de conglomerados y análisis de componentes principales PCA. Este proyecto es tesis de maestría en Ciencias Ambientales de la UASLP.

Agradecimientos: Al Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático y al Instituto de Física de la UNAM, por su apoyo en el procesamiento de las muestras, aplicación de técnicas analíticas y análisis de datos.



ID: OM3105

MODALIDAD: ORAL

Estudio de las variaciones espacio-temporales de la exposición a $PM_{2.5}$ en microambientes de transporte de la Ciudad de México

Brandon Montiel de la Cruz¹, Elizabeth Sánchez Martínez¹, Gema L. Andraca Ayala¹, A. Jazcilevich¹ e Iván Y. Hernández Paniagua¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

En el presente proyecto se cuantificaron la exposición a $PM_{2.5}$ en microambientes de transporte de la Ciudad de México. Las mediciones se realizaron durante los horarios típicos de traslado de la población, hora pico de tráfico de la mañana y tarde, dentro camiones a diésel y eléctricos, vehículos particulares, scooter, peatones y ciclistas que circulan sobre las avenidas Revolución (REV) y Miguel Ángel de Quevedo (MAQ) de la CDMX. Se utilizaron monitores personales de partículas operando a una resolución 1-s con la finalidad de capturar exposiciones agudas. Se realizaron mediciones durante 2020, 2021 y 2023, con la finalidad de identificar cambios en la exposición en los periodos pre-pandemia de COVID-19, pandemia y post-pandemia. Se encontró que las mayores exposiciones a $PM_{2.5}$ ocurren en el horario de pico de tráfico vehicular matutino para ambas avenidas. El autobús a diésel fue el transporte que somete a una mayor exposición a sus usuarios con promedio de entre 35 y 63 $\mu g m^{-3}$ en el horario matutino en la REV y Av. MAQ, respectivamente. En contraste, la exposición en bicicleta mostró los menores promedios de 11 y 19 $\mu g m^{-3}$ para la Av. MAQ y REV, respectivamente, en comparación con los demás transportes. La mayor tasa inhalación de $PM_{2.5}$ fue calculada para el scooter en la Av. MAQ con valores de 71.1 a 128.8 $\mu g h^{-1}$ y para la bicicleta sobre la Av. REV (76.3-102.8 $\mu g h^{-1}$). En ambas avenidas, el automóvil mostró las menores tasas de inhalación independiente del horario (11.6-20.8 $\mu g h^{-1}$ en MAQ y 16.7-22.1 $\mu g h^{-1}$ en REV). Los rangos de exposición a $PM_{2.5}$ en todos los transportes descendieron durante la pandemia de COVID-19, e incrementaron durante la post-pandemia en respuesta a la recuperación de actividades antropogénicas.

Agradecimientos: Al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) de la UNAM por el financiamiento recibido para la realización de este trabajo, a través del proyecto IA103021 "Exposición personal a la contaminación atmosférica en el transporte público".



ID: OD3106

MODALIDAD: ORAL

Impacto de los eventos “Nortes” en la calidad del aire durante la primera etapa de ampliación del puerto de Veracruz

Mauro Cortez Huerta¹, Rodolfo Sosa Echeverría², Gilberto Fuentes García², Rafael Esteban Antonio Durán¹, Pablo Sánchez Álvarez², Víctor Magaña³ y Armando Retama⁴

¹Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

³Instituto de Geografía, UNAM

⁴Investigador Independiente

Los ciclos anuales de eventos meteorológicos, como los “Nortes”, tienen un impacto en las áreas costeras del golfo de México, y en particular, en el puerto de Veracruz, que actualmente está siendo sometido a un proceso de ampliación. Este estudio se enfocó en analizar el comportamiento de las partículas durante los eventos “Nortes” en la zona de expansión del puerto de Veracruz. Se examinaron datos de cuatro episodios de “Nortes” que tuvieron lugar entre los años 2017 y 2020. Para llevar a cabo este análisis, se utilizó el modelo HYSPLIT en conjunto con registros meteorológicos tomados en el lugar. De un conjunto de 52 eventos representativos, se seleccionaron 15 casos de estudio basados en mediciones obtenidas en la estación de monitoreo de la calidad del aire. La simulación de la dispersión de partículas se llevó a cabo mediante el modelo CALPUFF, abarcando un área de 30x30 km, teniendo en cuenta la presencia de buques en posición de estadía, así como el área de ampliación de 4.6 km² como fuentes de emisión. Los resultados del estudio revelan que los “Nortes” afectaron la calidad del aire en el puerto de Veracruz debido a la resuspensión de partículas causada por velocidades de viento superiores a 11 m/s hasta 8 km a favor del viento. Como resultado, las concentraciones de PM₁₀ y PM_{2.5} superaron los límites establecidos en México, así como los recomendados por la Organización Mundial de la Salud (OMS), alcanzando valores mayores a 2,800 y 1,030 µg/m³, respectivamente. Estos resultados enfatizan la importancia de considerar los impactos de los fenómenos climáticos al planificar la expansión y operación de puertos.

Agradecimientos: Los autores agradecemos al Programa de Maestría y Doctorado en Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a Mauro Cortez Huerta durante sus estudios de Maestría. De igual manera, al grupo de Contaminación Ambiental del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAYCC) de la UNAM.



ID: OD3107

MODALIDAD: ORAL

Análisis y cuantificación de microplásticos en agua y aire de zonas costeras de México

Salvador Reynoso Cruces¹, Nancy V. Vega Aguilar¹, Luis A. Ladino Moreno², Carlos A. Ochoa Moya², Gayser Fernandez Cata³ y Harry Alvarez Ospina¹

¹Facultad de Ciencias, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

³Instituto de Geología, UNAM

La contaminación por microplásticos (fragmentos de plástico menores que 5 mm), ha emergido como una preocupación medioambiental de primer orden a nivel mundial en los últimos años. Su presencia en ecosistemas acuáticos y atmosféricos plantea amenazas significativas para la biodiversidad y la salud humana. En este contexto, el presente trabajo de investigación se ha enfocado en analizar y cuantificar microplásticos en el agua y el aire de las zonas costeras de México, específicamente en el Puerto de Veracruz y en la isla de Cozumel, regiones particularmente ricas en biodiversidad y de suma importancia económica y ecológica. A través de técnicas de muestreo especializadas y análisis ópticos, hemos identificado y cuantificado las concentraciones, tipos, tamaños y colores predominantes de estos microplásticos. Los resultados muestran que para el Puerto de Veracruz la concentración promedio de microplásticos es de 22 fibras/m³ y 4 fragmentos/m³, las fibras más abundantes son de color azul, pero también las hay de color negro, rojo, verde, amarillo y blanco, para Cozumel, la concentración es de 35 fibras/m³ y 10 partículas/m³, al igual que en Veracruz las fibras azules son las más abundantes, pero también se encuentran los colores antes mencionados. Los resultados preliminares señalan una concentración preocupantemente alta, sugiriendo posibles focos de contaminación o acumulación debido a factores como corrientes marinas, turismo, industria y prácticas locales de gestión de residuos. Los resultados obtenidos hasta ahora son producto de un semestre y medio de mi inscripción al doctorado en Ciencias de la Tierra, aunque los resultados son significativos aún nos falta identificar su composición química y sus posibles fuentes de emisión.

Agradecimientos: Los autores agradecen al Laboratorio de Análisis de Cuencas Sedimentarias y al Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, UNAM 2023 (PAPIIT IN107323-Cuantificación y caracterización de microplásticos presentes en agua y aire de zonas costeras de México). Salvador Reynoso Cruces agradece al CONAHCYT por la beca de doctorado.



ID: CD1101

MODALIDAD: CARTEL

Desarrollo y aplicación de una metodología para la obtención de factores de emisión de compuestos orgánicos volátiles en productos de limpieza

Alejandro Núñez-Vilchis¹, Omar Amador-Muñoz¹, César Hernández-Muñoz¹, Graciela Lizette Santos Medina¹, Manuel García-Espinoza¹, Alberto García-Ibarra¹, Abraham Lara-Vázquez¹, Diana Carmona Torres¹, Patricia Camacho Rodríguez², Petra Paz Ramírez², Saira Mendoza Pelcastre²

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

²Secretaría del Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México.

Entre los precursores químicos de O_3 , se encuentran los compuestos orgánicos volátiles (COVs) que se pueden emitir por diversas fuentes como vehiculares, industriales, de áreas, etc. Los productos de limpieza empleados en los hogares, son emisores de COVs escasamente estudiados en México, pero que en otros países tienen igual o mayor relevancia que las vehiculares (McDonald *et al.* 2018). De hecho, algunos COVs pueden ser igual o más reactivos que los emitidos por otras fuentes. En este trabajo se desarrolló un sistema de termoextracción-resorción con arrastre de vapor de COVs contenidos en productos de limpieza y aromatizantes de uso doméstico, cuyas variables fueron evaluadas, optimizadas y analizadas por Termodesorción-Cromatografía de Gases-Espectrometría de Masas (TD-CG-EM). El método analítico desarrollado utilizó curvas de calibración ponderadas por estándar interno para la cuantificación de 80 COVs en 30 productos de limpieza, con coeficientes de correlación lineal >0.98 para $>70\%$ de ellos. Las eficiencias oscilaron entre 50 y 100 % para $>60\%$ de los COVs analizados. Algunos COVs altamente reactivos, mostraron factores de emisión $>20\text{ mg L}^{-1}$, lo que puede tener implicaciones en la producción de ozono. Adicionalmente, se identificaron compuestos halogenados en algunos productos catalogados como tóxicos para el ser humano. Esta innovadora metodología se aplica actualmente para el análisis de COVs en productos de aseo personal, pinturas y esmaltes, con lo que se pretende estimar la potencial formación O_3 por el uso de estas fuentes de emisión.

Referencias

McDonald *et al.* (2018). Science. 359, 760-764

Agradecimientos: Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno de la Ciudad de México por el financiamiento del estudio: Proyecto SECTEI 168/2022.



ID: CD1102

MODALIDAD: CARTEL

Estudio de contaminantes tóxicos no regulados, emitidos y formados, asociados a las partículas atmosféricas en Tula de Allende, Hidalgo

Alberto García Ibarra¹, Alejandro Núñez Vilchis¹, Alfonso Enrique Hernández López¹, Yadira Margarita Martínez Domínguez¹, Mariana Ramos Cerón¹ y Omar Amador Muñoz¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

En la región de Tula de Allende, Hidalgo en México, existen múltiples fuentes de tipo industrial, de área, vehiculares, etc., que afectan la calidad del aire de la región. Sin embargo, la mayoría de los estudios realizados en la zona se han enfocado en estudiar contaminantes criterio (Sosa *et al.* 2013). Este proyecto tiene como objetivo diagnosticar el tipo y la cantidad de contaminantes orgánicos no regulados presentes en las partículas suspendidas $\leq 2.5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2.5}$), empleando novedosos procedimientos de medición que combinan la alta resolución temporal y selectividad para la especiación química. Se presentarán los resultados de alcanos e hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs). Los n-alcanos, son marcadores de fuentes de emisión petrogénica y biogénica. Los alcanos más abundantes fueron tetradecano (C_{14}), pentadecano (C_{15}) y hexadecano (C_{16}), con una contribución del 69 % de los 28 alcanos analizados. La concentración de la mayoría no mostró variación durante el día (MW, $p > 0.05$), sugiriendo un aporte constante al sitio de muestreo. Los resultados sugieren la presencia de emisiones petrogénicas evaporativas probablemente asociadas con fuentes fijas localizadas principalmente al suroeste del sitio de muestreo. Los HAPs más abundantes fueron fenantreno, benzo[ghi]perileno, benzo[e]pireno, benzo[b]fluoranteno y benzo[a]pireno con el 59% de los 33 HAPs encontrados. Los dos últimos con propiedades carcinogénicas para el humano. Sus principales fuentes de emisión fueron las vehiculares. El fenantreno asociado con emisiones del Diesel (de Souza y Machado 2016), mientras que el resto, con la combustión de la gasolina (Amador-Muñoz *et al.* 2020). Su presencia en el sitio de muestreo fue principalmente local.

Referencias.

Amador-Muñoz *et al.* (2020). *Science of the Total Environment* 703; Amador-Muñoz *et al.* (2022). *Urban Climate*, 42; De Souza S.R. y Machado C.S. (2016). *Fuel* 185.

Agradecimientos: A CAME-SEMARNAT FIDAM 1490, No. RJJ.600.650. 396/2020, por el financiamiento del estudio. G-I A agradece al CONAHCYT la beca de Doctorado No. 951589 por los estudios de Doctorado en Ciencias Químicas. PCQ-UNAM



ID: CL1104

MODALIDAD: CARTEL

Análisis de los patrones diurnos de la conectividad de las masas de aire de la CDMX para la temporada de ozono del año 2019

Erika Guadalupe Jiménez Delgadillo¹, Anette Alonso Gamiño¹, Jorge Závala Hidalgo², Rosario de Lourdes Romero Centeno² y María Elena Osorio Tai¹

¹Facultad de Ingeniería, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Se analiza la variación diurna de las trayectorias de parcelas de aire que llegan a la CDMX, en particular al campus de Ciudad Universitaria de la UNAM. Para una mejor comprensión de las fuentes de contaminantes, su desplazamiento y las reacciones químicas que ocurren a lo largo de las trayectorias es de suma importancia conocer mejor la variabilidad diurna de los vientos y las trayectorias de las parcelas de aire. Para el desarrollo de este trabajo se analizaron las trayectorias de partículas inertes con períodos de anticipación crecientes de 1 a 24 horas a lo largo del día y a diferentes niveles verticales de la atmósfera, para los meses de febrero, marzo, abril y mayo de 2019. Las posiciones se obtuvieron con la implementación de un modelo lagrangiano de dispersión de partículas considerando la componente zonal y meridional de los vientos provenientes del pronóstico WRF-UNAM, utilizando un esquema de solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias con el método de Euler, con un paso de tiempo de 360 segundos, generando trayectorias hacia atrás en el tiempo. Entre los resultados obtenidos se encontró que las masas de aire dominantes varían su dirección en forma significativa a lo largo del ciclo diurno y son diferentes para cada mes. Durante la noche y la mañana el área de influencia es mayor, es decir las masas de aire provienen de zonas más alejadas. También se encontró que las trayectorias del sur son más frecuentes durante la mañana y las del norte durante la tarde. Entre las 11:00 horas y las 16:00 horas (horario local) los vientos son más débiles, las parcelas provienen de regiones más cercanas y las concentraciones de partículas son más altas, siendo este comportamiento general para todos los niveles estudiados, mostrando la presencia de un ciclo diurno.

Agradecimientos: Al grupo IOA por las facilidades, a la maestra Tai, al Dr. Jorge Zavala y a la Dra. Rosario Romero. Este trabajo forma parte del Proyecto SECTEI/168/2022.

ID: CL1105

MODALIDAD: CARTEL

La energía potencial de boyancia contenida en un perfil vertical de densidadJosé Felix López García¹, Ana Karina Ramos Musalem² y Juan Efraín Moreles Vázquez³¹Escuela superior de ingeniería y arquitectura, unidad Ticomán, IPN²Instituto de ciencias de la atmósfera y cambio climático, UNAM³Instituto de ciencias del mar y limnología, UNAM

La mezcla turbulenta en la capa límite superficial del océano debida al intercambio de momento, calor y masa induce la formación de una capa de mezcla. Existen diversos algoritmos para determinar la profundidad de la capa de mezcla oceánica (MLD) basados en algún valor umbral de propiedades como la temperatura o la densidad, sin embargo, estos métodos carecen de una motivación física. Nuestro objetivo principal es, desarrollar una definición de la capa de mezcla a través del cálculo de la energía potencial de boyancia (EPB) contenida en un perfil vertical de densidad y un código numérico para realizarlo. Obtenemos así la energía necesaria para llevar una parcela de agua desde la superficie hasta una profundidad dada, o la EPB, a partir de perfiles verticales de densidad. Dentro de la MLD la estratificación es nula y no se requiere de algún trabajo (energía) para desplazar a la parcela de agua en esa región, pero una vez que comienza la estratificación (termina la capa de mezcla) hay un incremento abrupto del trabajo (energía) para seguir bajando en profundidad y es ahí donde definimos que se encuentra la MLD. Probamos esta metodología en datos provenientes de mediciones in situ del programa ARGO al interior del Golfo de México (GdM), y realizamos una comparación cuantitativa con las metodologías de Levitus, Kara y Sprintall, y del modelo HYCOM. Encontramos que la EPB está físicamente relacionada con la estratificación en la columna de agua y la cantidad de boyancia dentro de la región de la capa de mezcla. Hay una relación entre la profundidad a la que comienza la estratificación (base de la pycnoclina) y el incremento abrupto de trabajo, pero este parámetro es muy sensible acorde a la resolución espacial de los datos, por lo cual se requiere trabajar más en la definición propuesta.



ID: CL1106

MODALIDAD: CARTEL

Análisis del intercambio de masas de aire entre la Ciudad de México y zonas adyacentes

Anette Alonso Gamiño¹, Erika Guadalupe Jiménez Delgadillo¹, Jorge Zavala Hidalgo², Rosario Romero Centeno², María Elena Osorio Tai¹

¹Facultad de Ingeniería, UNAM.

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM.

La zona metropolitana del Valle de México es la metrópoli más grande y poblada del país, así como una de las más grandes del mundo. Debido a la cantidad de personas que habitan en el área es de gran importancia estudiar la conectividad de las masas de aire de la región y como los patrones de movimiento de los vientos pueden influir en el transporte y dispersión de contaminantes durante periodos de tiempo determinados, por lo que este trabajo se enfocó en determinar de qué zonas provienen las masas de aire de la Ciudad de México, CDMX, usando como ejemplo los meses de febrero a mayo de 2019; así como en identificar el tiempo estimado de transporte de estas desde su origen hasta la llegada al punto de interés ubicado en el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. Para el desarrollo se implementó un modelo lagrangiano de dispersión de partículas inertes considerando la componente zonal y meridional de los vientos provenientes del pronóstico WRF-UNAM utilizando un esquema de solución numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias con el método de Euler para un paso de tiempo de 360 segundos, generando trayectorias hacia atrás en el tiempo. Las simulaciones se llevaron a cabo utilizando campos de viento a diferentes niveles verticales dentro de la capa límite. Se encontró que, en niveles cercanos a la superficie, las distancias son considerablemente menores y un importante ciclo diurno. La conectividad en menos de 24 horas incluye los estados de México, Hidalgo y Morelos principalmente, pero también de Guanajuato, Guerrero, Michoacán, Puebla y Veracruz, aunque con menor frecuencia.

Agradecimientos: Por su ayuda y apoyo al grupo Interacción Océano – Atmósfera, UNAM y al proyecto SECTEI/168/2022.



ID: CL1107

MODALIDAD: CARTEL

Análisis y corrección de productos satelitales goes-16 para el análisis de temperatura superficial y albedo

Hannia Araceli Balderas Monjaraz¹, Reyna Carreón Zacarías¹, Luz Esmeralda Escudero Rivera¹, Miguel Preisser González¹ y Kevin Gibrán Ramírez Cortés¹

¹Facultad de Ingeniería, UNAM.

Se llevó a cabo el análisis y corrección de imágenes diarias de temperatura superficial (LST) y albedo obtenidas por el satélite GOES-16 entre el 2 y 7 de mayo de 2022. Inicialmente, se aplicaron filtros de calidad para seleccionar solo píxeles sin nubes y con una confiabilidad alta. Luego, se generaron subproductos de mínimos, máximos y promedios de LST y albedo. En el caso de LST, se detectaron valores anómalos debido a diferentes fenómenos dentro de los cuales destaca una mayor cobertura nubosa, los cuales posteriormente se corrigieron.



ID: CL1108

MODALIDAD: CARTEL

Similaridad dinámica entre ondas de montaña en el Valle de México y modelo experimental de laboratorioEva Teresa Rojas Razo¹, Karina Ramos Musalem²¹Instituto Politécnico Nacional.²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La teoría de similaridad dinámica ha desempeñado un papel fundamental en la realización de estudios de laboratorio que reproducen fenómenos atmosféricos y oceánicos. Esta teoría establece que para que dos flujos sean dinámicamente equivalentes, los grupos adimensionales que se forman con las dimensiones físicas involucradas deben ser iguales. Los resultados de experimentos análogos de laboratorio han permitido comprender con más detalle los mecanismos involucrados en fenómenos atmosféricos de interés, de forma más accesible y controlada. Uno de los fenómenos atmosféricos de mesoescala, debidos a la interacción entre la topografía y el viento que han sido modelados anteriormente, son las ondas de montaña (OdM). Estas ondas se generan cuando el viento incide perpendicularmente sobre una barrera montañosa en una atmósfera estable. El valle de México (VdM), delimitado al oeste por la sierra de las cruces y la Sierra del Ajusco-Chichinauhtzin, y al este por la sierra Nevada, el Iztaccíhuatl y el Popocatepetl, presenta un potencial significativo para la generación de OdM. El objetivo de este trabajo es encontrar los grupos adimensionales que describen al fenómeno de OdM en el VdM y con base en ellos, determinar qué valores deben tener las variables involucradas en un modelo a escala en el laboratorio para ser un análogo dinámico adecuado. Para lograr lo anterior, se utilizó el teorema Pi Buckingham y se obtuvieron 8 grupos, de los cuales, se pueden identificar el número de Froude, de Reynolds y de Richardson, además de Nh/U , que otros autores han utilizado para identificar el tipo de ondas: ondas atrapadas o de propagación vertical. Finalmente, con los datos de perfiles de velocidad, frecuencia de Brunt-Vaisala y temperatura potencial de un pronóstico numérico, se obtuvo el rango de parámetros a simular en el laboratorio que permiten que el experimento sea un análogo dinámico a la atmósfera.



ID: CL1109

MODALIDAD: CARTEL

Asimilación de datos de monóxido de carbono del sensor TROPOMI en la MegalópolisHugo Miranda Cano¹, Wolfgang Stremme², Michel Grutter² y Víctor Almanza²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La Megalópolis, una extensa concentración urbana conformada por la CDMX, Hidalgo, EDOMEX, Tlaxcala, Morelos, Puebla y Querétaro, ha ido creciendo de manera acelerada en las últimas décadas tanto económicamente como poblacionalmente. Este crecimiento conlleva a tener un impacto nocivo en la calidad del aire, un deterioro en la salud pública, así como afectaciones al medio ambiente, daños en la flora y fauna, incendios forestales como también perjudicando otros sectores. A pesar de los avances en la gestión de calidad de aire, principalmente en CDMX, aún existen limitantes en cuanto al número de observaciones a nivel Megalópolis. Además, la normatividad vigente se rebasa frecuentemente y particularmente en zonas rurales donde no se cuenta con la capacidad de monitoreo, dificultando evaluar el diseño de medidas de mitigación. En este trabajo, utilizaremos datos satelitales de CO para la megalópolis obtenidos del sensor TROPOMI debido a su alta resolución espacial. Aplicaremos el sistema de asimilación WRF-Chem/DART, enfocándonos en el método de Filtro de Kalman por ensambles (EnKF) y usando ciclos de asimilación de 6 horas. Con esto, esperamos mejorar el desempeño del modelo químico para aplicaciones en el área de pronóstico, y sentar las bases para desarrollar un pronóstico químico a escala nacional.

Agradecimientos: Los autores agradecen los recursos brindados del proyecto PAPIIT IA105423, del proyecto LANCAD-UNAM-DGTIC 395, a la Dra. Katya Rodríguez (IIMAS-UNAM) y al Dr. Agustín García.



ID: CL1110

MODALIDAD: CARTEL

Relación entre la temperatura del aire y superficial en la Zona Metropolitana del Valle de México, a partir de datos de estaciones meteorológicas e imágenes satelitales del sensor ECOSTRESSYesenia Fernanda García González¹, Pamela Becerril Montiel¹, Karen Velasco Tapia¹, Friso Holwerda¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La relación entre la concentración de ozono y la temperatura del aire (Taire) está bien documentada en la literatura científica. La temperatura en la capa límite urbana está influida por las propiedades radiativas, térmicas e hidrológicas de la superficie. El suelo urbano convierte la mayor parte de la radiación solar en calor, mientras que áreas verdes pueden utilizar gran parte de la energía solar para la evapotranspiración. Por tanto, la inclusión de espacios verdes puede reducir Taire urbano. Taire se mide a 2 m por encima del suelo en estaciones meteorológicas. Estas mediciones están influidas por la naturaleza del entorno inmediato y, por tanto, ofrecen un gran potencial para estudiar el efecto de la cobertura del suelo en Taire. Sin embargo, el número y la distribución espacial de las estaciones meteorológicas rara vez son suficientes para cubrir la variación espacial al interior de las zonas urbanas. Como alternativa, se utilizan frecuentemente observaciones satelitales de la temperatura superficial (TS), ya que son espacialmente continuas y consistentes en el tiempo. Sin embargo, la relación entre Taire y TS es compleja y poco explorada en zonas urbanas. El presente estudio tiene como objetivo comparar Taire y TS en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Para ello, se recopilieron datos de Taire de distintas redes meteorológicas: La Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET), Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA), y el Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU). Para TS, se utilizarán datos de la misión ECOSTRESS, con resolución espacial de 70 m y tiempo de revisita de 3 a 5 días. Se presentará un mapa con la disponibilidad espacial y temporal de los datos de Taire para la temporada de ozono (febrero a junio) entre 2018 y 2023 y los primeros resultados de la comparación con TS.



ID: CL1112

MODALIDAD: CARTEL

Variaciones del nivel del mar debidas a ENSO en las costas del Pacífico mexicanoKatia Hernández Sotelo¹ y Jorge Zavala Hidalgo¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

En este trabajo se presenta un análisis del ciclo de mareas y las tendencias del nivel del mar para seis sitios de las costas del Pacífico de la República Mexicana (Salina Cruz, Acapulco, Mazatlán, La Paz, Cabo San Lucas y Ensenada) con la finalidad de filtrar los datos y obtener la señal de ENSO, para posteriormente compararla con el índice Multivariado MEI de la NOAA. Esto para contextualizar el fenómeno en el borde oeste del país. Las series mareográficas del nivel del mar analizadas son las más largas del país y fueron obtenidas por el SMN (Servicio Mareográfico Nacional), y completadas con registros del CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada). Se calcularon las medias móviles de las señales para cada sitio y se eliminaron las señales de frecuencia baja, frecuencia alta, y las señales armónicas de marea astronómica. Se calcularon los valores de correlación entre la señal de residuales y el índice MEI (Índice Multivariado ENSO) con valor máximo de 0.67 y mínimo de 0.52. Los resultados muestran una correlación de los eventos de ENSO con las series mareográficas en las costas de México.



ID: CL1113

MODALIDAD: CARTEL

Identificación del microplástico presente en el aerosol atmosférico del puerto de Veracruz

Nancy V. Vega Aguilar, Salvador Reynoso Cruces, Carlos A. Ochoa Moya, Fernando Núñez Usech, Geyser Fernández Cata y Harry Alvarez Ospina

En los últimos años, el estudio de la presencia de microplásticos ha cobrado mayor interés debido a los efectos que pueden implicar en los ecosistemas y salud humana. Sin embargo, la gran mayoría de las investigaciones se han enfocado en la caracterización de este nuevo contaminante en matrices sedimentarias, biológicas y acuosas, siendo muy pocas las que se han dedicado a estudiar su presencia en el aerosol atmosférico y particularmente en zonas costeras como el Puerto de Veracruz. Es por esto que del 23 de mayo al 7 de junio de 2023 se realizó una campaña durante 24 horas cada día de lunes a sábado para coleccionar muestras de microplástico en material particulado PM_{2.5} usando un método activo con filtro de teflón a un flujo de 16 L/min. Cada uno de los filtros fue analizado bajo un microscopio óptico BA310Pol a 5x y 10x para determinar la presencia y morfología de los microplásticos. Encontrando una concentración promedio de $0.041 \text{ MP m}^{-3} \pm 7.06$ y un total de 292 partículas entre fibras, film-like, fragmentos, películas y esferas, siendo las fibras y film-like las más abundantes. Estos resultados, aunque son una primera aproximación y requieren estudios de caracterización química, evidencian la necesidad de crear más investigaciones sobre la presencia de microplásticos en el aire, principalmente, en la fracción respirable, ya que representa un riesgo para la salud pública.



ID: CM1114

MODALIDAD: CARTEL

Peligrosidad asociada a Sistemas Convectivos de Mesoescala en MéxicoElsa Guadalupe Arteaga Landin¹, Christian Domínguez Sarmiento²¹Posgrado de Ciencias de la Tierra, UNAM.²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático.

Los Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCMs) son áreas organizadas de nubes cumulonimbus que se extienden a lo largo de cientos de kilómetros, siendo uno de los principales generadores de lluvias extremas. En diversas regiones alrededor del mundo, las precipitaciones asociadas a los SCMs contribuyen con más del 50% de las precipitaciones totales. La intensidad de los efectos de los SCMs dependerá de la región donde se presenten, ya que hay diferentes factores que favorecerán la convección y crearán entornos que propicien la formación de SCMs como la orografía, la cizalladura del viento, la humedad, entre otros. Sin embargo, varios estudios concuerdan que los principales efectos negativos de los SCMs son las tormentas intensas y las graves inundaciones, que generan pérdidas económicas, daños a la infraestructura e incluso pérdidas humanas. La importancia de estudiar la peligrosidad de los SCMs radica en que los desastres asociados a los fenómenos hidrometeorológicos representan el 90% del total de las pérdidas en el país. Es importante que los tomadores de decisiones locales y la población en general conozcan los peligros asociados a los SCMs, con la finalidad de poder prevenir y reducir sus daños. Por ello, este estudio se enfocará en investigar tres variables principales que servirán para caracterizar la peligrosidad de los SCMs: precipitación extrema, inundaciones y vientos intensos. Se hará uso de imágenes satelitales provenientes del Global Precipitation Measurement, datos de reanálisis de ERA5 y declaratorias de emergencia del CENAPRED durante el periodo 2000-2020.



ID: CM1115

MODALIDAD: CARTEL

Variabilidad subestacional de la precipitación en las cuencas de México y su relación con variables oceanográficas y meteorológica de gran escalaKatia Denis Trujillo Rojas¹ y Jorge Zavala Hidalgo¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM, CDMX.

Se estudia la variabilidad subestacional de la precipitación en las regiones hidrológicas de México y su relación con las anomalías a gran escala de variables meteorológicas y oceánicas que las preceden, mediante el uso de métodos estadísticos y de inteligencia artificial. Estudios previos muestran que es posible explicar un porcentaje importante de la varianza e identificar los patrones que afectan una región. En este estudio, se busca extender dicha metodología a diferentes escalas temporales y enfocarlo a escala espacial de región hidrológica.



ID: CM1116

MODALIDAD: CARTEL

Aplicación del modelo uWRF para la evaluación de la mitigación de la Isla de Calor Urbano de la CDMX a través de un sistema de lagos en el vaso del ex-Lago de Texcoco: resultados preliminares

Mariana Zavaleta Palacios¹, Víctor Almanza Veloz¹, Arón Jazcilevich Diamant¹ y José Agustín García Reynoso¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM, CDMX.

En la CDMX, la Isla de Calor Urbano (ICU) alcanza intensidades de hasta 10°C, lo cual, influye en la meteorología local y agrava los problemas de salud. A través de modelación numérica, se ha concluido que uno de los principales factores del aumento de la temperatura local fue la extinción del Lago de Texcoco. Sin embargo, todavía no se cuenta con estudios en donde se emplee un modelo de alta resolución (500 m) para el análisis de este fenómeno. Así mismo, existe una propuesta de regeneración lacustre parcial mediante un sistema de lagos en la Zona Federal del ex-Lago de Texcoco (ZFLT) que indica que dicho sistema podría modular la temperatura local en algunas zonas de la ciudad. En función de lo anterior, se empleó el modelo WRF-urban a 500 m de resolución con el esquema de Zonas Climáticas Locales (LCZ por sus siglas en inglés) con la finalidad de evaluar a mayor precisión la mitigación de la ICU de la CDMX mediante cuerpos de agua. De manera preliminar, se generaron escenarios durante la temporada de estiaje de las condiciones actuales meteorológicas y urbanas, y del cambio de uso de suelo basado en la propuesta de regeneración lacustre mencionada.

Agradecimientos: Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (CONAHCYT) por su apoyo financiero a través de una beca de posgrado para la primera autora.



ID: CM1117

MODALIDAD: CARTEL

Monzón globalMariana Reyes Hernandez¹, Ignacio Arturo Quintanar Isaías²¹Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM²Instituto de Ciencias de Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Las regiones monzónicas presentan ciclos de procesos dinámicos ligados a precipitaciones definidas, mismos que definen aspectos del clima en varios continentes; en consecuencia, la variabilidad de estos ciclos puede afectar a muchos sectores socioeconómicos, incluida la agricultura y los recursos hídricos mundiales. Por lo tanto, es imperante la realización de estudios que ayuden a mejorar la comprensión de las fuentes de variabilidad de las regiones monzónicas. La definición clásica de un monzón lo consideraba como una brisa marina gigante producida por los gradientes térmicos entre continente y océano, y consecuentemente el fenómeno de circulación monzónica sería un fenómeno muy regional. Sin embargo, en los últimos años, se ha discutido un nuevo concepto del monzón en el que se sugiere la existencia de un monzón global no dependiente de los gradientes térmicos. El concepto de monzón global describe dos principales modos de variabilidad anual a escala global que dominan los ciclos de precipitación y de los vientos en niveles bajos: modo solsticial y modo equinoccial. Las diferencias entre regiones monzónicas se deben a las características en superficie, que alteran el funcionamiento del sistema principal que es forzado por la radiación solar. El presente cartel expone los principales puntos del concepto de monzón global.



ID: CM1118

MODALIDAD: CARTEL

Estudio numérico de la interacción dinámica entre cañones submarinosEsteban Cruz Isidro¹, Karina Ramos Musalem¹, y Susan Allen²¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático.²University of British Columbia

A lo largo de las costas del mundo, en la plataforma continental, se esconde bajo la superficie del mar un paisaje accidentado lleno de cañones submarinos, que a menudo forman sistemas de cañones en lugar de presentarse de manera aislada. Sin embargo, la mayoría de los estudios sobre la circulación y dinámica de surgencia en cañones submarinos se ha limitado a cañones de manera individual. Por ello, el objetivo de este trabajo es estudiar la interacción dinámica en condiciones de surgencia entre dos cañones submarinos idénticos que inciden en la plataforma continental. Para ello, se realizaron simulaciones numéricas con el modelo de circulación general del Massachusetts Institute of Technology (MITgcm), simulando eventos de surgencia en un tanque giratorio con dos cañones idealizados de proporciones geométricas. Para estudiar la surgencia que se desarrolla dentro de los cañones, se utilizaron como métricas la velocidad de la corriente incidente, la profundidad de surgencia, y el flujo de surgencia. Para investigar la interacción entre los dos cañones se utilizó el mismo forzamiento en todas las corridas, pero se modificaron los valores de la aceleración de Coriolis, la frecuencia de Brunt-Väisälä y los perfiles de densidad. Para describir la dinámica del flujo, se utilizaron como grupos adimensionales el número de Rossby y el número de Burger. También se realizó un análisis escalar de la profundidad de surgencia y el flujo de surgencia. Los resultados mostraron que, para todas las simulaciones, en el cañón corriente arriba se observaron valores más grandes que en el corriente abajo de todas las métricas utilizadas para caracterizar la dinámica de surgencia en los cañones, lo cual indica que los cañones interactúan dinámicamente. Además, existe una relación inversamente proporcional entre el número de Burger y el número de Rossby y las diferencias en los valores de las métricas entre los cañones.



ID: CD1119

MODALIDAD: CARTEL

Análisis de variabilidad de la cubierta nubosa sobre la Ciudad de México

Román Damián Mondragón Rodríguez¹, Carlos Gay García¹, David Riveros Rosas² y Joaquín Alonso Montesinos³

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático.

²Instituto de Geografía, UNAM

³Universidad de Almería - España

Describir la variabilidad de la cubierta nubosa a través del tiempo sobre zonas potenciales para el aprovechamiento de la energía solar, permite obtener un importante modelo que ayuda a hacer una valoración de las zonas geográficas donde se pretende generar energía eléctrica por medio de fuentes renovables como la energía solar. Mediante una serie de datos de radiación solar global, medidos en el Observatorio de Radiación Solar (IG-UNAM) y junto con un modelo de cielo de claro, se desarrolla un análisis estadístico asociado a series de tiempo, con la finalidad de detectar posibles tendencias o variaciones porcentuales de la cubierta nubosa a través del tiempo. En este sentido se pueden describir posibles razones asociadas a la variabilidad porcentual de la nubosidad y las posibles consecuencias sobre escenarios de cambio climático entorno al aprovechamiento futuro de la energía solar sobre la zona de estudio.



ID: CD2101

MODALIDAD: CARTEL

Determinación en tiempo real de compuestos orgánicos volátiles presentes en células NL20 y A549 mediante PTR-TOF-MSM. Hernández Camarillo¹, J. Bautista Pérez¹, A. Déciga Alcaraz¹ y O. Amador Muñoz¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El análisis de los compuestos orgánicos volátiles (COVs) en modelos *in vitro* resulta pertinente en la determinación de biomarcadores de padecimientos como el cáncer pulmonar. Estos sistemas son menos complejos que otras matrices biológicas y además son controlables. Adicionalmente, la pertinencia de la información que proporcionan se asocia directamente al sistema biológico seleccionado por lo que algunas líneas celulares se han propuesto como un modelo de referencia. En este estudio se determinaron los COVs presentes en los cultivos de las líneas celulares de tejido pulmonar canceroso (A549) y sano (NL20), empleando un espectrómetro de masas con tiempo de vuelo y reacción de transferencia protónica (Vocus 2R PTR-TOF-MS Tofwerk). El sistema se empleó en el modo de ionización con hidronio (H_3O^+) en un rango de masas de 40 a 150 uma a una frecuencia de adquisición de 1 Hz durante 1 minuto. Todas las mediciones se llevaron a cabo por triplicado en ensayos independientes. Los compuestos identificados en el intervalo de masas seleccionado se clasificaron acorde a su composición química como $HxCy$, $HxCyOn$, $HxCyNz$, y $HxCyOnNz$, siendo los primeros dos grupos los más predominantes; lo que es consistente con lo reportado en la literatura. Algunos de los compuestos identificados en la línea celular A549 coinciden con aldehídos reportados previamente en la literatura; además son comúnmente consumidos lo que es consistente con lo encontrado en este estudio. El presente estudio busca proporcionar información respecto al volatiloма de líneas celulares de cáncer de pulmón a fin de que ello pueda contrastarse con las determinaciones de COVs en otras matrices biológicas de mayor complejidad.

Agradecimientos: CONAHCyT – Infraestructura, No. 300618. HCM agradece la beca de doctorado al CONAHCyT No 288975.



ID: CD2102

MODALIDAD: CARTEL

Medición horaria de compuestos orgánicos en PM_{2.5}: características y fuentes

Y. Margarita Martínez-Domínguez¹, Mariana Ramos-Ceron¹, Olivia Rivera-Hernández², Armando Retama³, Omar Amador-Muñoz^{1§} Yadira Margarita Martínez Domínguez, Mariana Ramos Ceron, Armando Retama, Olivia Rivera Hernández y Omar Amador Muñoz

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

²Dirección de calidad del Aire. Secretaria del Medio Ambiente. Gobierno de la Ciudad de México

³Independiente

El análisis horario de la composición química orgánica de las partículas atmosféricas $\leq 2.5 \mu\text{m}$ (PM_{2.5}), al norte de la Ciudad de México, incluyó hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), oxi-HAPs y n-alcanos. Los HAPs más abundantes asociados a PM_{2.5} fueron (medianas): fenantreno (470 pg m⁻³), fluoranteno (251 pg m⁻³) y pireno (218 pg m⁻³). Con respecto a oxi-HAPs, los más abundantes fueron (mediana): benzofenona (957 pg m⁻³), 1-fenalenona (262 pg m⁻³) y antraquinona (136 pg m⁻³). La serie homóloga de n-alcanos consideró desde C₁₃ a C₄₀. Los n-alcanos más abundantes fue el n-pentadecano (16 ng m⁻³), n-hexadecano (13 ng m⁻³) y n-heptadecano (8 ng m⁻³). El perfil horario de HAPs < 228 g mol⁻¹ y HAPs > 228 g mol⁻¹ indicaron máximas concentraciones (medianas) entre 7-8 h, similar al flujo vehicular (KW, p<0.05). Los oxi-HAPs no presentaron diferencia significativa en la variación horaria, excepto benzantrona con máximas concentraciones entre 7 y 8 h (KW, p<0.05). La familia de n-alcanos es muy característica con la integración de tres grupos asociados a diferentes fuentes de emisión. Los n-alcanos con número de carbonos < C₂₃ emitidos por procesos evaporativos de combustibles no quemados, presentó un máximo a las 7 h. El segundo grupo, n-alcanos entre C₂₃ y C₂₆, mostró un perfil horario similar al flujo vehicular. Las concentraciones más altas de n-alcanos > C₂₆, de origen biogénico, se observaron entre 7 y 8 h (KW, p<0.05). El análisis de cluster sugirió como fuentes de emisión: vehiculares de diesel y gasolina, evaporativas de combustibles no quemados, biogénicas y transporte. El análisis de componentes principales (PCA) indicó resultados similares con cinco factores que explicaron el 84 % de la varianza total. El primer componente agrupó a los n-alcanos > C₂₆, de origen biogénico; con la mayor varianza explicada (46 %). Los HAP > 228 g mol⁻¹ se agruparon en el componente 2 (14 % de la varianza), mientras que los HAPs < 228 g mol⁻¹ en el componente 3 con el 13 % de la varianza explicada, en el componente 4 se agruparon n-alcanos < C₂₃ (6 % de la varianza), finalmente el componente 5 se agrupó reteno, 1-fenalenona, y n-tridecano (5 % de la varianza) que indicó quema de biomasa y transporte al sitio de muestreo.

Agradecimientos. Los autores agradecen el financiamiento del proyecto a la Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México, a PAPIIT IN102519 y a UC MEXUS-CONACyT CN-1987. M-D Y.M, agradece la beca No. 929026 a CONACHyT por financiar los estudios de Doctorado en Ciencias de la Tierra, UNAM.



ID: CL2103

MODALIDAD: CARTEL

Modelamiento Físico-Matemático de la atmósfera primitiva de MarteOsvaldo Abraham Gómez Hernández¹ y Víctor Manuel Mendoza Castro²¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla²Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

El presente estudio se establece una modelación físico-matemática sobre el clima del planeta Marte de hace más de 3,500 millones de años, con la intención de obtener información de las características primitivas en el planeta Marte, así como la estabilidad atmosférica y la interpretación de las estructuras geológicas por medio de imágenes satelitales en misiones ya realizadas. En la actualidad, Marte presenta una atmósfera no adecuada para sustentar un ciclo del agua similar al que se conoce. Sin embargo, se sugieren que en el pasado la atmósfera primitiva de Marte era propicia para la existencia de un antiguo océano en el hemisferio norte conocido como *Oceanus Borealis*, la problemática que surge de esta situación, la contradicción entre la aparente ausencia de un ciclo hídrico en la actualidad, planteando interrogantes sobre los procesos que llevaron a la pérdida de la atmósfera y la desaparición del agua. Marte muestra numerosas formas de erosión y acumulación que evidencian la presencia de flujos de agua en superficie. La presencia de estas formas debidas al flujo de agua constituye para algunos investigadores la principal prueba de que Marte ha sufrido importantes cambios en el clima. Si se utiliza un modelo matemático que represente la atmósfera primitiva de Marte, se puede encontrar la evidencia que en su pasado marciano existió una gran cantidad de gases de efecto invernadero, lo que hubiera permitido la presencia de agua líquida en la superficie del planeta. Considerando que Marte pudo haber tenido diferentes características a las actuales como: un campo magnético más fuerte que protegía la atmósfera de la radiación solar, una actividad volcánica más intensa liberando más dióxido de carbono creando una atmósfera más densa y una corteza más delgada efectuando que la superficie perdiera más calor al espacio lo que habría ayudado a tener mayor calidez.



ID: CL2104

MODALIDAD: CARTEL

Impacto del riego con agua residual sobre el suelo: *Escherichia coli* multidrogorresistente (MDR)

Laura Isabel Cambrón Rosas¹, María Eva Salinas Cortés², Leticia Martínez Romero² e Irma Rosas Pérez².

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN.

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM.

El Valle del Mezquital, Hidalgo, se caracteriza por ser una importante región dedicada a la agricultura que utiliza aguas residuales para el riego. Reutilizar aguas residuales proporciona una fuente de agua rica en nutrientes; sin embargo, la existencia de genes de resistencia a los antibióticos plantea la preocupación de que puedan diseminarse y transferirse a bacterias potencialmente patógenas para los humanos. El objetivo fue aislar *Escherichia coli* resistente a carbapenémicos de suelo agrícola regado con aguas residuales crudas (SAC) y tratadas (SAT); determinar su grupo filogenético y la presencia de genes de resistencia a antibióticos mediante su caracterización genotípica y fenotípica. Las muestras de suelo fueron sembradas en medio cromogénico KPC e incubadas a 35°C/24 h. Se seleccionaron las colonias características de *E. coli* resistentes a carbapenémicos y se identificaron por MALDI-TOF. La susceptibilidad a 23 antimicrobianos se realizó con el sistema MicroScan. El grupo filogenético y la presencia de 6 genes de resistencia a carbapenémicos se efectuó por PCR. Los resultados obtenidos muestran que el filogrupo predominante fue A₁, frecuentemente asociado a *E. coli* comensales en humanos y animales, seguido del filogrupo D asociado a *E. coli* patógenas. Más del 70% de las *E. coli* fueron resistentes a las familias de antibióticos: β -lactámicos, β -lactámicos+inhibidor, carbapenémicos, quinolonas, tetraciclinas y sulfonamidas. El 91% de los aislados de SAC y el 87% de SAT fueron MDR. Los índices de resistencia en su mayoría fueron superiores a 0.8. El gen más abundante fue NDM (Metallo-betalactamasa de Nueva Delhi, 2009), que confiere resistencia a la mayoría de los β -lactámicos. Por lo anterior, el problema de la resistencia a los antibióticos requiere un mayor estudio y comprensión sobre sus implicaciones a la salud y el ambiente.

Agradecimientos: Proyecto PAPIIT IG101221; QFB Rosa Isabel Amieva Fernández, por su apoyo en el análisis con el sistema MicroScan.



ID: CL2105

MODALIDAD: CARTEL

Determinación de la exposición a amoníaco del Personal Ocupacionalmente Expuesto en un ambiente laboral (granja de producción avícola)

Ashley Donnet Rios Vargas¹, Tania Lizet Martínez Ferrer¹, Gabriela Guerrero Quinard¹, Elizabeth Vega Rangel², Ezequiel Sánchez Ramírez², María del Pilar Castañeda Serrano², Iván Y. Hernández Paniagua², Gema Luz Andraca Ayala² y Benedetto Schiavo³

¹Facultad de Química, UNAM.

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM.

³Instituto de Geofísica, UNAM.

Se realizó una campaña de monitoreo de las Concentraciones Medias en el Ambiente laboral (CMA) de amoníaco en un ambiente laboral con producción avícola a nivel de alojamiento aviar en piso y de jaulas comunes, comprendido del 16 al 23 de febrero del 2023 considerando 5 días hábiles (17, 18, 20, 21 y 22) en una jornada laboral de 8 horas, de las 8:00 - 16:00 h a través de muestreos continuos utilizando el equipo "Aeroqual" Series 500, que es un monitor portátil de calidad del aire que permite realizar estudios precisos en tiempo real de los contaminantes. Se calculó la Concentración Media en el Ambiente – Promedio Ponderado en el Tiempo (CMA-PPT) y el Límite Superior de Confianza (LSC) para muestreos continuos, a fin de seleccionar la acción de control correspondiente, en caso de que aplique, para mitigar los efectos a la salud del Personal Ocupacionalmente Expuesto (POE) en una comparativa del LSC con el Valor Límite de Exposición (VLE), de acuerdo con la NOM-010-STPS-2014. Para todos los muestreos en los 5 días se obtuvieron valores de CMA-PPT inferiores al VLE para muestreos continuos (25 ppm) y el LSC menor al 50% del VLE. La acción de control a implementar según la Norma es: "el reconocimiento de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, el cual deberá comprender la identificación de los controles administrativos y/o técnicos que, en su caso, existan en el centro de trabajo", que a efectos de este trabajo son: realizar el muestreo periódicamente cada año. Se sugiere implementar o continuar con acciones del buen manejo de las excretas para reducir las emisiones de amoníaco, como puede ser: la recolección de estas cada tercer día, así como colocar aserrín en la parte inferior del lugar de caída de las excretas para absorber los precursores de amoníaco.

Agradecimientos: Los autores agradecen al programa UNAM-PAPIIT IN 230023 por los recursos brindados.



ID: CL2106

MODALIDAD: CARTEL

Impacto de la exposición a contaminantes atmosféricos en el desarrollo de enfermedades mentalesMaría del Sol Ríos Avila¹¹Facultad de Ciencias, UNAM

El uso de combustibles fósiles, la devastación de bosques, la sobredemanda de agua, la sobreexplotación de recursos marítimos y la continua creación de riqueza incompatible con los procesos biológicos de la Tierra son sólo algunos de los factores que conforman la crisis climática. En las últimas décadas ha recibido bastante atención una de las consecuencias más graves de ésta: la contaminación ambiental, la cual afecta a todos los geosistemas que componen a la Tierra. En la atmósfera, uno de los contaminantes más importantes son las partículas suspendidas o material particulado por sus siglas en inglés (PM), que son mezclas de contaminantes que pueden clasificarse según su diámetro aerodinámico. Asociadas a estas partículas puede haber compuestos como sulfatos, nitratos, amonio, sodio, cloro, carbono, componentes minerales, agua, metales, hidrocarburos aromáticos policíclicos, ftalatos, bisfenoles, etc. Debido a que existe una estrecha comunicación entre los sistemas nervioso, endócrino e inmune –conocido como la red neuroinmunoendócrina- las partículas de menor diámetro tienen la facilidad de penetrar desde el tracto respiratorio inferior al torrente sanguíneo por lo que, algunos de sus componentes logran atravesar la barrera hematoencefálica en donde tienen un alto potencial para causar cambios patológicos. Diversos estudios epidemiológicos, in vivo e in vitro han demostrado que tanto las partículas como los gases contaminantes tienen la capacidad de afectar la salud mental de los seres vivos, siendo la depresión y la ansiedad unas de las enfermedades mentales más comunes en la población. Seguir analizando la relación entre la exposición a contaminantes atmosféricos y el incremento en el desarrollo de enfermedades mentales como la ansiedad y la depresión mayor permitirá proveer mejores herramientas para incidir en la generación de políticas públicas que impacten en la concientización del grave problema que es la contaminación atmosférica.

Agradecimientos: Dra. Karen Elizabeth Nava Castro.



ID: CL2107

MODALIDAD: CARTEL

Aerosoles asociados al manejo de aguas residuales en el Valle del Mezquital, Hidalgo: aislamiento de *Escherichia coli*

Gigdem Sofia Cervantes Martínez¹, Leticia Martínez Romero², María Eva Salinas Cortés² e Irma Rosas Pérez²

¹Facultad de Ciencias, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Actualmente, el 67% de las aguas residuales y pluviales del Valle de México llegan al Valle del Mezquital, Hidalgo, y son usadas para el riego de cultivos sin tratamiento previo, lo cual implica riesgos sanitarios, como la presencia de bacterias potencialmente patógenas resistentes a antibióticos que pueden dispersarse a la atmósfera por la generación de aerosoles en los canales de riego. Los objetivos de este estudio piloto fueron aislar *Escherichia coli* de los aerosoles generados en los canales de riego, identificar su filogrupo y evaluar fenotípicamente su susceptibilidad a antibióticos. El muestreo de aire se realizó a aproximadamente un metro de distancia de un canal de riego con aguas residuales durante dos períodos: de 6:00-8:00 AM y de 18:00-20:00 PM, utilizando un impactador de una etapa a 28.3 L/min durante 15 minutos. Los medios de colecta fueron TSA para bacterias mesofílicas cultivables (BMC), y agar Mac Conkey para bacterias Gram-negativas (BGN). La concentración promedio de bacterias por la mañana fue de 3,179 UFC/m³ de BMC y de 44 UFC/m³ de BGN, mientras que por la tarde se obtuvieron 3,800 UFC/m³ de BMC y 137 UFC/m³ de BGN. Se identificaron 19 aislados de *E. coli* por espectrometría de masas MALDI-TOF. Los filogrupos se caracterizaron por PCR, 4 cepas pertenecieron al grupo A, 7 al grupo B1, una al B2 y 7 al grupo D (B1=D>A>B2). La resistencia a antibióticos se realizó con el sistema Micro-Scan, 3 cepas fueron multirresistentes >3 familias de antibióticos, 11 fueron resistentes a <3 familias y 5 sensibles. Estos resultados indican la presencia en el aire de bacterias con mecanismos de resistencia a antibióticos, lo cual señala que esta ruta aérea contribuye a la dispersión de bacterias y genes de resistencia a los antibióticos en el ambiente, representando un riesgo para la población.

Agradecimientos: Proyecto PAPIIT IG101221; Dr. Gonzalo Castillo Rojas, por su apoyo en el análisis con el sistema MicroScan.



ID: CL2108

MODALIDAD: CARTEL

Efecto protector de dos fitoquímicos frente a la mutagenicidad inducida por una amina aromática mediante el ensayo de AmesBlanca Giselle Licona Aguilar¹, Josefina Cortés Eslava² y Sandra Luz Gómez Arroyo²¹Facultad de Química, UNAM²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El daño genético inducido por la contaminación ambiental se ha relacionado con la inducción de cáncer, enfermedades crónico-degenerativas, alteraciones en la reproducción, etc. Las aminas aromáticas constituyen peligros ambientales y son carcinógenos en humanos, entre ellas las fenilendiaminas forman parte de diversos tintes y colorantes de uso común, la 4-nitro-*o*-fenilendiamina (NOP) es un mutágeno ampliamente descrito. Por otro lado, productos vegetales como la cúrcuma protegen contra moléculas reactivas o bloquean el daño al ADN y se ha mencionado que la pimienta negra potencia su efecto. El principio activo de la cúrcuma, el polifenol curcumina, se ha descrito como un potente inhibidor de cáncer, de la intoxicación del hígado y de procesos inflamatorios, retardante del envejecimiento celular y antioxidante. No obstante, el efecto antimutagénico ha sido poco estudiado. Con el objetivo de evaluar el efecto de la cúrcuma y de la cúrcuma+pimienta negra aplicadas previa, simultánea y posteriormente al tratamiento con la NOP, se utilizó la bacteria *Salmonella typhimurium*, mutante dependiente de histidina (His-), particularmente la cepa TA98 que detecta agentes que inducen corrimiento del marco de lectura, empleando el ensayo de Ames. Como testigo de antimutagenicidad se utilizó la clorofilina. Los resultados mostraron claramente que tanto la cúrcuma, como la cúrcuma+pimienta negra disminuyeron la mutagenicidad inducida por la NOP conforme se incrementó la concentración ($p < 0.01$). El estudio de los fitoquímicos ha reportado que diversos metabolitos secundarios que actúan como defensa natural de las plantas, representan una de las principales fuentes de compuestos con propiedades antimutagénicas y quimiopreventivas, así, la cúrcuma y la cúrcuma+pimienta mostraron un prometedor potencial antimutagénico, considerando que su contenido de curcumina podría ser responsable de su eficacia en este ensayo. Así, la cúrcuma y cúrcuma+pimienta pueden actuar como una posible fuente antimutagénica/antioxidante. Estudios posteriores deberán aislar sus fito-constituyentes activos y explorar su eficacia quimiopreventiva.



ID: CL2109

MODALIDAD: CARTEL

Determinación de carbonilos en un bosque urbano de la Ciudad de México

Irma Donají Santamaria Pantoja¹, Lida Andrea Solórzano García², Rodrigo Ortiz Vieyra¹, Iván Yassmany Hernández Paniagua², María de la Luz Espinosa Fuentes², Luis Gerardo Ruiz Suárez², Gema Luz Andraca Ayala²

¹Facultad de Química, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Los carbonilos se encuentran involucrados en los procesos de fotooxidación de hidrocarburos en la atmósfera y son importantes precursores de ozono; se realizó un monitoreo de las emisiones de carbonilos de origen biogénico provenientes de un bosque urbano. Se efectuó un muestreo activo durante los meses de abril 2022 y febrero 2023, dentro del Parque Nacional Bosque de Tlalpan, CDMX; utilizando una técnica de muestreo conformado por: un filtro impregnado de yoduro de potasio; cartucho con 2,4-DNPH; rotámetro; bomba de vacío para forzar el paso de aire a través de los cartuchos. El equipo de muestreo se instaló a una distancia aproximada de 50 metros de la pista de atletismo; para evitar interferencias causadas por la presencia de visitantes y asegurar que el equipo estuviera conectado a una fuente de suministro de corriente eléctrica. Se recolectaron un total de 30 muestras durante 10 días; de 7:00 am a 7:00 pm; se extrajeron los compuestos capturados en el cartucho con 5 mL de acetonitrilo para su posterior análisis mediante cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) con detector de UV visible a 360 nm. Los resultados fueron analizados utilizando el software LC Solutions en conjunto con las curvas de calibración generadas en el HPLC. Se observó la presencia de varios carbonilos en todas las muestras, incluyendo formaldehído (0.02-0.90ppb_v), acetaldehído (0.04-0.72ppb_v), acroleína (0.02-0.52ppb_v), acetona (0.00-0.13ppb_v), propionaldehído (0.00-0.02ppb_v), crotonaldehído (0.00-0.24ppb_v), butiraldehído (0.00-0.12ppb_v) y benzaldehído (0.00-0.08ppb_v); también, se detectaron otros compuestos carbonílicos que no estaban presentes de manera consistente en las muestras. Es fundamental resaltar que el formaldehído y el acetaldehído son considerados fuentes de radicales libres en la atmósfera y se ha observado que poseen el potencial de ser carcinógenos para los seres humanos cuando existe una exposición prolongada a ellos, por lo que es de importancia monitorear de forma continua sus concentraciones.

Agradecimientos: A Ríos Vargas A. D. y Guerrero Quinard G., por su ayuda durante el muestreo.



ID: CL2110

MODALIDAD: CARTEL

Implementación de un método por derivatización y fluorescencia para la determinación de glifosato y ácido aminometilfosfónico (AMPA) en agua

Mares Medrano Estefanía¹, Peña Baños José Antonio¹, Andraca Ayala Gema Luz², Hernández Paniagua Iván Yassmany², Solórzano García Lida Andrea², García Villanueva Luis Antonio³

¹Facultad de Química, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

³Facultad de Ingeniería, UNAM

Se implementó la técnica analítica de cromatografía líquida acoplada a un detector de fluorescencia, la que permite determinar y cuantificar glifosato (GLYP) y su metabolito ácido aminometilfosfónico (AMPA) en matriz de agua. El método requiere de una reacción de derivatización con 9-fluorenilmetilcloroformiato (FMOC-Cl), para detectar los analitos de interés debido a que por sí mismos no poseen características de fluorescencia o color. Al establecer la técnica analítica se realizaron curvas de calibración para evaluar la eficacia del método mediante límites de detección y cuantificación. Con esta información se logró detectar y cuantificar glifosato y AMPA en muestras de agua provenientes de la presa Endhó en el estado de Hidalgo, México. Los resultados obtenidos concluyen que se puede determinar glifosato y AMPA en matrices de agua, la técnica analítica puede ser utilizada, permitiendo cuantificar concentraciones de glifosato mayores a 0.19 ppm y detectarlo a partir de 0.06 ppm; con respecto a AMPA se puede cuantificar a concentraciones mayores de 1.34 ppm y detectarlo a partir de 0.45 ppm. Las concentraciones mínimas obtenidas en los muestreos fueron de 0.08 ppm para glifosato y 0.004 ppm para AMPA; la concentración máxima fue de 0.9 ppm y 1.44 ppm para glifosato y AMPA respectivamente; el promedio de las concentraciones fue de 0.33 ppm de glifosato y 0.37 ppm de AMPA.

Agradecimientos: Investigación realizada gracias al PAPIIT con clave IN107622. Dr. Luis Antonio García Villanueva responsable del proyecto y financiar la investigación. Dra. Gema Luz Andraca Ayala, tutora de tesis. M. en C. Lida Andrea Solórzano García y al Dr. Ivan Yassmany Hernández Paniagua por su apoyo para realizar el trabajo.



ID: CL2111

MODALIDAD: CARTEL

Diseño de un sistema cerrado de variables controladas, para calibración de diferentes equipos de muestreo de contaminantes en el aire

José Francisco Meza García¹, Lida Andrea Solórzano García², Omar Alejandro López Antón², Arón Jazcilevich Diamant² y Gema Luz Andraca Ayala²

¹Facultad de Química, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El monitoreo de la calidad del aire en la ciudad de México es de gran importancia para que el gobierno pueda realizar un diagnóstico y evaluación de los contaminantes presentes en cada región. Si bien las redes de monitoreo existentes nos ayudan a conocer la calidad del aire, es posible encontrar algunas variaciones asociadas a diferentes factores como el alcance de las mismas. Actualmente es posible encontrar en el mercado distintos sensores de bajo costo para múltiples contaminantes. Los sensores de bajo costo ofrecen una gran oportunidad para realizar evaluaciones de exposición personal, mejorando la variabilidad espacial y temporal de los datos recabados. Sin embargo, es necesario evaluar el rendimiento de estos sensores y sus limitaciones. Para realizar la evaluación de sensores de bajo costo u otro tipo de dispositivo de muestreo; se diseñó un sistema de calibración Batch para la generación de una atmósfera controlada dentro de una cámara de guantes. Este sistema es cerrado donde es posible monitorear variables ambientales como presión, humedad relativa y temperatura en tiempo real, además de que es factible modificar la temperatura y la humedad dentro del sistema. El sistema se integra por un tren de limpieza de aire que genera una corriente de aire libre de contaminantes (el equipo fue evaluado con cartuchos empacados de Tenax TA[®] analizados por termodesorción directa con cromatografía de gases-espectrometría de masas); el dispositivo será usado para generar concentraciones de contaminantes mediante dilución dinámica. Para corroborar la eficiencia del sistema cerrado se realizaron distintas pruebas como son la comprobación del sellado, llenado, control sobre humedad y tiempo de respuesta de los sensores de presión, humedad relativa y temperatura; así como la calibración del instrumento de medición de flujo.

Agradecimientos: Al Ing. Alfredo Rodríguez Manjarrez por su ayuda con el tren de muestreo, Al Ing. José Manuel Hernández Solís por el apoyo brindado con el manejo de la cámara de guantes.



ID: CL2112

MODALIDAD: CARTEL

Determinación de carbonilos en fase gas durante la época 2022 de contingencias ambientales en la Ciudad de México

Rodrigo Ortiz Vieyra¹, Iván Yassmany Hernández Paniagua², Irma Donají Santamaría Pantoja¹, Andrea Lida Solórzano García², Luis Gerardo Ruíz Suárez², Gema Luz Andraca Ayala²

¹Facultad de Química, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La actividad diaria de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM) genera emisiones que modifican la composición natural del aire, siendo estas fuentes móviles o fijas, lo que resulta en la importancia de la medición y el control de estos contaminantes que tienen un impacto negativo en la salud de la población y en el medio ambiente. El ozono (O_3) troposférico se produce cuando los óxidos de nitrógeno (NO_x) y los compuestos orgánicos volátiles (COV-s) reaccionan en la atmósfera en presencia de luz solar. En este trabajo se presentan los resultados de la determinación y cuantificación de la concentración de carbonilos en la atmósfera de la ZMVM, donde se realizaron muestreos de aire ambiente usando un método activo en un periodo de tiempo de 12 horas; para el estudio de la química atmosférica durante la actividad diaria en la época de contingencias ambientales (marzo-mayo) de 2022, con la finalidad de la obtención de muestras de carbonilos presentes en el aire medidos en la azotea del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, localizado al sur de la Ciudad de México. Se esperan obtener mayores concentraciones de contaminantes en días de contingencia ambiental por O_3 que en días regulares, mediante la implementación de un tren de muestreo activo de un sistema semiautomático para la captura de carbonilos a través de cartuchos de sílica-gel impregnados con 2,4-dinitrofenilhidrazina, para la identificación y cuantificación de las especies se utilizó Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución (HPLC) con detección por UV-visible. El rango de concentraciones determinadas en ppb_v de formaldehído, acetaldehído, acroleína y acetona son: $0.15-0.90 \pm 0.03$, $0.14-0.79 \pm 0.02$, $0.16-0.75 \pm 0.02$ y $0.001-0.11 \pm 0.016$ respectivamente.



ID: CL2113

MODALIDAD: CARTEL

Evaluación de la exposición a ozono utilizando monitoreo fijo y personal

Ana Isaura Díaz Zúñiga¹, Frida Fernanda Romero Lares¹, Gema Luz Andraca Ayala¹ e Iván Yassmany Hernández Paniagua¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Las concentraciones de ozono troposférico en áreas urbanas son medidas a una altura de 3 a 10 m, y son representativas de la exposición a nivel poblacional. No obstante, dicha exposición puede ser diferente significativamente de la exposición personal dependiendo de los patrones de actividades y tiempos de permanencia intramuros/extramuros. En el presente estudio se cuantificó la exposición a ozono de residentes del norte y sur de la Ciudad de México durante la realización de sus actividades típicas, utilizando monitores personales de alta frecuencia y pasivos. También, se desplegaron monitores pasivos dentro de microambientes residenciales para diferenciar la exposición intramuros y extramuros. Se realizaron muestreos en periodos de 3-5 días durante la temporada seca-caliente en la CDMX. La exposición personal a ozono promedio en la zona sur de la CDMX varió entre 0.5 ± 0.6 y 147.8 ± 27.8 ppb, mientras que para la zona norte varió entre 4.6 ± 2.0 y 137.0 ± 1.3 ppb. En los microambientes residenciales la exposición promedio en general fue menor en el sur (43.1 ± 1.5 ppb) que en el norte (44.4 ± 1.2 ppb). El monitoreo continuo mostró que la exposición promedio en la zona sur osciló entre 32.2 ± 5.0 ppb y 47.9 ± 5.0 ppb, y varió entre 33.4 ± 5.0 ppb y 63.4 ± 5.0 ppb para la zona norte. Las diferencias observadas en la exposición personal a ozono son consistentes con la relación de tiempo intramuros/extramuros en ambas zonas. Los datos obtenidos muestran que, en general, la población está más expuesta al ozono cuando realiza sus actividades cotidianas en ambientes extramuros en el sur de la CDMX.



ID: CL2114

MODALIDAD: CARTEL

Evaluación de riesgo de la industria metalúrgica siderúrgica en México

Salma Hernández Méndez

La industria metalúrgica es uno de los sectores que más afectan el medio ambiente, los principales riesgos provienen de la explotación de operación de presas de jales y emisiones a la atmósfera. El proceso de transformación involucra sustancias tóxicas, las cuáles están en contacto con los trabajadores y pueden llegar a afectar parte de la población. Se obtuvieron datos de emisiones registradas en el RETC para el año 2019 y para el año 2020, con ellos se estimó la probabilidad de cáncer en el tiempo de vida, se obtuvieron los puntajes de riesgo a la salud, las industrias emisoras en la república mexicana y la comparación de emisiones que se obtuvo para cada año. Conocer el riesgo presente en esta industria permitirá tomar medidas preventivas para la misma, para la población y para el medio ambiente.



ID: CL2115

MODALIDAD: CARTEL

Comparación de métodos para la extracción y análisis del ADN de areobacterias asociadas a PM₁₀

Brenda Martínez Lima¹, Eva Salinas Cortés², Leticia Martínez Romero², Kathia Lüneberg² e Irma Rosas Pérez²

¹Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, IPN

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El material particulado menor a 10 micrómetros (PM₁₀) es uno de los principales contaminantes causantes de la mala calidad del aire a nivel mundial. Se ha citado que, dentro de su composición se encuentran los metales, sulfatos, nitratos y el 58% corresponde a compuestos orgánicos entre otros. No obstante, el estudio de las aerobacterias no cultivables se ha visto limitado por las dificultades técnicas que conlleva, la extracción de su ADN, la secuenciación metagenómica y su análisis, debido a que en la atmósfera se presenta por lo general una baja concentración de material biológico, a no ser que exista una fuente como suelo o agua contaminados que liberen a las aerobacterias. En este trabajo se estandarizó un protocolo para la extracción de ADN bacteriano a partir de la colecta de areopartículas PM₁₀ empleando muestreadores de alto y bajo volumen. Se realizó la secuenciación de tres muestras urbanas y una muestra rural-agrícola, por Illumina MiSeq en Macrogen (Seúl, Corea). El ADN recuperado mostró un gran porcentaje de quimeras, y después de la eliminación de secuencias incompletas fue posible secuenciar como máximo un 9.43% del ADN total. En las muestras urbanas se observa una mayor abundancia relativa de Proteobacteria – Gammaproteobacteria y Firmicutes – Bacilli, mientras que en la muestra rural-agrícola predominaron las Proteobacterias y las Acinetobacteriales.

Agradecimientos: Al Dr. Alejandro Jaramillo Moreno del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático UNAM. A la Dra. María Leticia Arenas Ortiz y la Dra. Joanna María Ortiz Alcántara del laboratorio de Estudios Ecosistémicos, Facultad de Ciencias UNAM.



ID: CL2116

MODALIDAD: CARTEL

Construcción del escenario proyectado de los cuerpos de agua en el Parque Ecológico Lago de Texcoco

N. Hernández Rosas¹, E. D. López Espinoza² y J. Z. Zavala Hidalgo²

¹Facultad de Ingeniería, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Actualmente, en la Zona Federal del Lago de Texcoco se está creando un proyecto de reverdecimiento para el beneficio de la comunidad, este es el proyecto del Parque Ecológico del Lago de Texcoco (PELT). En este proyecto se pretende mejorar la flora y fauna de la zona y se incluye el mantenimiento de los cuerpos de agua, así como la formación natural de nuevos cuerpos de agua. La existencia de cuerpos de agua urbanos trae beneficios para la población circundante, así como para el medio ambiente. Entre los beneficios ambientales se encuentran la disminución de la temperatura sobre y en sus alrededores cercanos. Para la investigación que me encuentro desarrollando en el ICAyCC, se crearon tres modelos (shapefile) empleando el software de geoprocésamiento QGis. El primero de ellos considera determinar las áreas actuales que delimitaban los cuerpos de agua en el área de Texcoco, siendo pocos y pequeños. Los otros dos modelos fueron las propuestas de recuperación de los cuerpos de agua proyectados por el gobierno, es decir lo que se espera que ocurra cuando el proyecto PELT esté terminado y en auge. Esta última proyección involucra el aumento de los cuerpos de agua urbanos en dos tipos: permanentes y temporales (aumento o creación con las temporadas de lluvia). Para realizar la construcción del escenario proyectado de cuerpos de agua permanentes y temporales se empleó información oficial publicada por el gobierno federal. Con los resultados obtenidos en este trabajo fue posible alimentar un modelo atmosférico para realizar el análisis del impacto en la temperatura del escenario esperado dentro del PELT.

Agradecimiento: Esta investigación ha sido realizada gracias al proyecto “Identificación de procesos meteorológicos y climáticos que favorecen las concentraciones altas de ozono en la ZMVM y emisiones de COVs y NOx asociadas: diagnóstico y propuestas”, SECTEI/168/2022.



ID: CM2117

MODALIDAD: CARTEL

Determinación de la composición química elemental de los compuestos orgánicos volátiles exhalados por fumadores de cigarrillos electrónicos (e-liquid) mediante PTR-TOF-MS

Emilio Iturbe Nava¹, Maribel Camarillo Hernández¹, Joshua Campos González¹, Omar Amador Muñoz¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Los cigarrillos electrónicos son dispositivos que tuvieron su inicio en México aproximadamente desde 2010 y han tenido gran auge en la última década. Sin embargo, en el país aún no se han regulado, debido en parte, al desconocimiento de los compuestos que integran los líquidos que se usan para el vapeo y de aquellos que se generan durante su evaporación. Actualmente existen diversos tipos de cigarrillos electrónicos, entre los que destacan los desechables y los rellenables. Además, se sabe que el uso prolongado e inadecuado de estos dispositivos puede traer consigo el deterioro de la salud humana. La transferencia de protones acoplada a la espectrometría de masas con tiempo de vuelo (PTR-TOF-MS), es una técnica que determina compuestos orgánicos volátiles (COVs) en tiempo real. Además, es selectiva, sensible y no invasiva. El presente proyecto tiene como objetivo principal, determinar el perfil de la composición química elemental de los COVs exhalados por los fumadores y como objetivo secundario, el análisis de los COVs en el humo del líquido para el vapeo. El estudio contemplará diversos tipos de cigarrillos electrónicos, así como cohortes de fumadores específicos que serán definidos en colaboración con el personal médico del Instituto de Enfermedades Respiratorias (INER) con quien se tiene la colaboración. La toma de muestra del aire exhalado es un método no invasivo. Para ello, los fumadores exhalarán el aire a través de una sonda conectada directamente al PTR-TOF-MS, bajo condiciones previamente estandarizadas en el laboratorio. Los COVs exhalados se protonarán por la transferencia del protón del ión hidronio (H_3O^+), que posteriormente se separan por su relación masa/carga en el tiempo de vuelo, para finalmente ser detectados.

Agradecimientos: CONAHCyT – Infraestructura, No. 300618. E I-N agradece la beca de maestría al CONAHCyT No. CVU 1268776.



ID: CM2118

MODALIDAD: CARTEL

Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en líneas celulares de tejido pulmonar sano y canceroso mediante MEFS-CG-EMJ. Campos González¹, M. Hernández Camarillo¹, Josefina Poblano Bata¹, O. Amador Muñoz¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El perfil de los compuestos orgánicos volátiles (COVs) presentes en las líneas celulares NL20 (células pulmonares sanas) y A549 (células cancerígenas de pulmón) es relevante ya que es una primera aproximación en la determinación de potenciales biomarcadores de cáncer pulmonar. La identificación temprana y precisa de COVs puede proporcionar una herramienta invaluable en el diagnóstico no invasivo y en el seguimiento del cáncer pulmonar, optimizando así las estrategias terapéuticas y mejorando los pronósticos para los pacientes. La cromatografía de gases acoplada a la espectrometría de masas (CG-EM) es una técnica comúnmente empleada debido a su especificidad y sensibilidad aun cuando se requieren etapas previas de colecta y tratamiento de la muestra. En el presente estudio se determinaron los COVs en el “headspace” de cultivos celulares de NL20 y A549 a través de MEFS-CG-EM. Los compuestos se extrajeron con una fibra de CAR/PDMS de 85 µm de espesor a 37 °C durante 4 h de exposición. El análisis se llevó a cabo en un sistema CG-EM (Agilent Technologies, 7890A-5973N) en modo “splitless”. El programa de temperatura del horno inició a 35 °C durante 1 minuto seguido de un incremento a una velocidad de 5 °C/min hasta 250 °C- 48 min. El espectro de masas fue adquirido en ionización electrónica a 70 eV en modo SCAN en el intervalo de 20 a 200 uma. Se identificaron sistemáticamente algunos compuestos en ambas líneas celulares; sin embargo, destacaron diferencias apreciables en su abundancia. Se observó que las células NL20, asociadas a tejido pulmonar sano, presentan mayor concentración de ciertos compuestos como el etilbenceno, *p*-xileno, ciclohexanol y acetofenona en comparación con la línea celular cancerígena A549. Este fenómeno sugiere que las células cancerígenas podrían estar metabolizando estos compuestos de una manera más activa, lo que implica un consumo más elevado.

Agradecimientos: CONAHCyT – Infraestructura, No. 300618. C-G J agradece al CONACyT por la beca No. 300618 para realizar los estudios de Maestría en Ciencias Químicas en el PCQ de la UNAM.



ID: CM2119

MODALIDAD: CARTEL

Identificación de riesgos por emisiones de sustancias tóxicas en la región de Tula, HidalgoFaviola Altúzar-Villatoro¹ y José Agustín García-Reynoso¹¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La contaminación del aire es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad prematura, siendo la actividad industrial una de las fuentes importantes. En México, la región de Tula de Allende en Hidalgo ha sido clasificada como una de las más contaminadas del país, debido a la presencia de diversos establecimientos industriales, y aunque se han llevado a cabo mediciones tanto de contaminantes criterio como de tóxicos atmosféricos, poco se ha hecho para evaluar el riesgo a la salud de la población expuesta a dichas sustancias. Por lo tanto, en este trabajo se determinó el impacto de las emisiones de tóxicos atmosféricos provenientes de la termoeléctrica Francisco Pérez Ríos por medio de la estimación de riesgo debido a inhalación a partir de las emisiones reportadas en 2019 en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; el factor de dilución que se obtuvo de la modelación de la dispersión de contaminantes mediante el uso de Hysplit, donde el campo meteorológico utilizado fue generado con WRF para la zona de estudio; y el factor de riesgo por inhalación (para riesgos por cáncer) o el nivel de exposición de referencia (para riesgos crónicos no cancerígenos) obtenidos de la tabla consolidada de valores para la evaluación de riesgos a la salud, aprobada por la Oficina de Evaluación de Peligros para la Salud Ambiental de California y la Junta de Recursos del Aire de California. Los resultados obtenidos sugieren que en todos los sitios que fueron seleccionados como receptores, existe riesgo a cáncer por metales pesados y en algunos, también por formaldehído. En lo que corresponde a los riesgos crónicos no cancerígenos, se observó que todas las poblaciones tienen probabilidad de presentar efectos adversos a la salud debido a níquel.

Agradecimientos: Al proyecto 318998 “Evaluación de riesgo para la salud humana por agentes tóxicos de origen antrópico como herramienta de empoderamiento social. Región Estratégica Ambiental: Norte del Estado de México y Zona Tula, Hidalgo” del CONAHCYT, por la beca otorgada para la realización de este trabajo.



ID: CM2120

MODALIDAD: CARTEL

Estimación de fuentes de emisión mediante la distribución temporal y espacial de especies químicas determinadas en PM₁ al norte de la CDMX

Mariana Ramos-Cerón¹, Y. Margarita Martínez-Domínguez¹, Armando González-Aguayo², Olivia Rivera-Hernández², Armando Retama-Hernández³ y Omar Amador-Muñoz¹

¹Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

²Dirección de Calidad del Aire, Secretaría de Medio Ambiente, Gobierno de la Ciudad de México.

³Independiente.

La caracterización de material particulado permite identificar fuentes de emisión y procesos de formación. Los iones nitrato (NO_3^-), sulfato (SO_4^{2-}), amonio (NH_4^+), cloruro (Cl^-) y fracción orgánica no refractaria (OA), se determinaron de manera continua con el monitor de especiación química de aerosoles. El carbono negro equivalente (CNe) con el extinciómetro fotoacústico. Asimismo, se midieron alcanos marcadores de diésel, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs) de gasolina, ftalatos de plastificantes, levoglucosano de quema de biomasa y ácidos grasos cocción de alimentos, con el termodesorbedor de aerosoles orgánicos acoplado al cromatógrafo de gases-espectrómetro de masas. El perfil horario de las especies fue característico de su emisión. Valores máximos entre 6-9h (CNe, Cl^- , alcanos, HAPs y ácidos grasos) se relacionaron principalmente con actividades antropogénicas. Máximos entre 9-12h (NO_3^- , NH_4^+) se asociaron con formación fotoquímica. SO_4^{2-} y ftalatos no presentaron variación horaria, sugiriendo aporte constante por fuentes fijas. El OA mostró valores máximos entre 6-12h, indicando contribución tanto de origen primario como secundario. Mediante análisis de conglomerados se lograron diferenciar 6 grupos. El de contaminantes inorgánicos emitidos por combustión (CO , CNe y Cl^-), especies con posible formación local (NO_3^- , PM y OA), contaminantes transportados (SO_4^{2-} , NH_4^+ y SO_2), y 3 agrupaciones de orgánicos, emitidos por diésel, industria del plástico y combustión, esta última por quema de gasolina, biomasa y cocción de alimentos. Las gráficas polares bivariadas sugirieron que los contaminantes transportados provinieron predominantemente del noroeste con vientos $>4\text{ms}^{-1}$. El resto se originaron con vientos $<4\text{ms}^{-1}$. Los alcanos y NO_3^- se originaron del noroeste, el OA y ftalatos del sur, y las especies emitidas por combustión no tuvieron predominio en alguna dirección. Los resultados indican que la zona está influenciada por diversas fuentes. Las más cercanas al sitio fueron tráfico vehicular y cocción de alimentos. La industria al norte parece ser la principal fuente de diésel, y los plastificantes parecen provenir principalmente por industria ubicada al sur. Por otra parte, la presencia de especies secundarias fue función del origen de sus precursores y la velocidad de formación.

Agradecimientos: A SEMARNAT-CAME, FIDAM 1490 No. CEVI/137/2021, por el financiamiento del estudio. R-C M., agradece la beca otorgada por el CONACyT No. **1140511** para realizar los estudios de Maestría en Ciencias de la Tierra, PCT-UNAM.



ID: VL3101

MODALIDAD: VIDEO

Estudio de las velocidades de gotas de lluvia con la altitud

Paloma Josselyn Ramírez López y Guillermo Montero Martínez

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La velocidad terminal (V_t) de una partícula que precipita es el equilibrio entre la fuerza gravitacional que tira una gota de lluvia hacia abajo y la fuerza de arrastre en dirección opuesta a ella. Por esta razón, se piensa que su valor es constante. Este trabajo muestra la diferencia en la V_t aplicando fórmulas propuestas por diferentes autores. Se analizan las velocidades registradas por los disdrómetros de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) de la UNAM, en particular para el caso de Chamela (ubicado a 19.4983 °N y 105.0446 °O a 91 m s.n.m.) y Juriquilla (ubicado a 20.7030 °N y 100.4473 °O a 1950 m s.n.m.). Se comparan los cambios de V_t producidos por las diferencias de altitud. Se contrastan las mediciones de velocidad de caída obtenidas para diferentes tamaños de gota durante eventos de precipitación con la V_t de cada lugar. Los resultados muestran que los valores de velocidad de caída registrados en cada sitio de muestreo son similares a la correspondiente V_t .



ID: VL3102

MODALIDAD: VIDEO

Detección de la abundancia de SO₂ y NO₂ por percepción remota en la Central Termoeléctrica de Manzanillo, Colima

Ximena González Rosas¹, Vania De Jesús Galindo¹, Víctor Almanza Veloz² y Claudia Inés Rivera Cárdenas²

¹Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, UNAM

²Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El suministro de energía eléctrica en México depende fundamentalmente de combustibles fósiles, lo cual no es solo la principal fuente de emisiones a la atmósfera de CO₂, sino también de NO_x, SO₂, además de otros contaminantes. Para el año 2019, la Central Termoeléctrica Gral. Manuel Álvarez Moreno de Manzanillo, Colima se consideró como el complejo más grande de producción de energía del país. Para analizar las emisiones de este tipo de fuentes puntuales, se utilizó la técnica de espectroscopía de absorción óptica diferencial (DOAS), que es una técnica de percepción remota que se basa en la medición de la luz solar esparcida por la atmósfera y permite la cuantificación de moléculas como el NO₂ y SO₂. El resultado de las mediciones que se llevaron a cabo entre el 17 y 18 de marzo de 2023, mostraron que esta Termoeléctrica de Ciclo Combinado emite niveles muy bajos de SO₂. El procesamiento de los datos obtenidos mediante la técnica DOAS en esta zona de estudio permitió tener una mejor aproximación de la dirección y área de dispersión de la pluma de contaminantes, lo cual se pudo comprobar mediante la utilización del modelo HYSPLIT. Los datos obtenidos con el instrumento mini-DOAS se compararon con las mediciones realizadas por el instrumento Ozone Monitoring Instrument, reportadas en el portal GIOVANNI. Los resultados de la campaña de medición por medio de la técnica DOAS presentan un panorama favorable de la termoeléctrica de ciclo combinado Gral. Manuel Álvarez Moreno de Manzanillo, Colima para la disminución de SO₂ y NO₂.



ID: VL3103

MODALIDAD: VIDEO

Los ftalatos butilbencilftalato (BBP) y dibutilftalato (DBP) y su asociación con cáncer de mama: un estudio *in vitro*

Alexandra Vargas Ramírez y Karen Elizabeth Nava Castro

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La exposición a contaminantes atmosféricos es un importante problema de salud ya que se asocia a la exacerbación de enfermedades crónicas degenerativas como el cáncer. El cáncer de mama es un problema de salud a nivel mundial y la segunda causa de muerte en mujeres. La exposición a contaminantes atmosféricos ocurre de manera crónica alterando procesos biológicos desde la gestación hasta la edad adulta de los individuos. En particular, los ftalatos: butilbencilftalato (BBP) y dibutilftalato (DBP), considerados disruptores endocrinos, se encontraron incrementados como compuesto parental en muestras suero de pacientes con cáncer de mama. Por tanto, es importante identificar el papel de la exposición a los ftalatos butilbencilftalato (BBP) y dibutilftalato (DBP) en el proceso de carcinogénesis y transformación celular en el tejido mamario.



ID: VL3104

MODALIDAD: VIDEO

Diseño experimental para el monitoreo de amoníaco atmosférico

Thania Elizabeth Arredondo Palacios, Gema Luz Andraca Ayala, Ana Luisa Alarcón Jiménez, Rodolfo Sosa Echeverría, Elizabeth Vega Rangel, Michel Alexandre Grutter de la Mora, Pablo Sánchez Álvarez y Alejandro de David Palacios Ibarra

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

El amoníaco (NH_3) es el principal gas alcalino primario atmosférico, participa en la neutralización de compuestos ácidos y en la formación de material particulado. Además, está asociado con el deterioro de suelos y eutrofización, induciendo afectaciones en la salud humana y de los ecosistemas. En la Ciudad de México hay diferentes fuentes de emisión no caracterizadas que contribuyen a la emisión de NH_3 , entre ellas destacan vehículos motorizados, incendios, quema de biomasa y residuos. Este trabajo permite conocer la concentración, variabilidad, fuentes de emisión y distribución espacial del amoníaco atmosférico en la región oriente de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM). Se realizaron dos campañas de monitoreo de amoníaco en fase gas en 2022 y 2023. Los sitios de muestreo incluyeron tres estaciones de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico, el Centro Universitario Nezahualcóyotl UAEMex y la estación Texcoco de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos. En ambas campañas se utilizaron muestreadores pasivos marca Ogawa, muestreadores pasivos desarrollados en el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la UNAM y muestreadores activos marca Aeroqual. Los niveles de NH_3 que se midieron con los muestreadores pasivos, que reportan las concentraciones acumuladas durante 1 semana de muestreo, son analizados por cromatografía de líquidos e iónica. Las concentraciones fueron muy variables dentro del rango de 6 a $65 \mu\text{g}/\text{m}^3$ en ambas campañas. Los muestreadores activos Aeroqual reportaron concentraciones de amoníaco entre 0 - 3.4 ppm en 2022 y entre 0 - 3.7 ppm para 2023. El video propuesto describe el desarrollo experimental del proyecto de maestría “Estudio del Amoníaco en la Región Oriente de la ZMCM” destacando la importancia del NH_3 y los objetivos del proyecto. Se describen los sitios y las técnicas de muestreo, así como las técnicas analíticas empleadas y finalmente se presentan resultados.



ID: VL3105

MODALIDAD: VIDEO

Sequía en Aguascalientes

Elio Roca Flores¹, Juan J. Soto Bernal¹, Berenice Rojo Garibaldi², Gerardo García Naumis³, Oscar Fontanelli⁴, Miguel Ángel González González⁵, Klaus Fraedrich⁶, Enrique Azpra Romero⁷

¹Instituto Tecnológico de Aguascalientes

²Instituto de Ciencias Físicas, UNAM

³Instituto de Física, UNAM

⁴Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales

⁵Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias

⁶Max Planck Institute of Meteorology

⁷Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

La estadística de rango es una forma de estudiar la complejidad de eventos catastróficos como terremotos, huracanes y sequías. La sequía se puede cuantificar por la precipitación total anual que es resultado de un sinnúmero de fenómenos de gran complejidad. Aquí se obtiene la jerarquización de la precipitación total anual en varias comunidades del estado de Aguascalientes y se ajusta mediante regresión no lineal con varias leyes de ordenamiento que se ajustan a la cola y a la cabeza de los datos, donde vive la información de acontecimientos relevantes para la sociedad humana. La función similar a Weibull $\log((N+1)/r)^a/(N+1-r)^b$ supera a otros ajustes. Un análisis de los parámetros de ajuste de dicha función muestra que el riesgo de un año lluvioso o de sequía está anticorrelacionados.



ID: VL3106

MODALIDAD: VIDEO

Dinámica del transporte de sargazo pelágico en el Caribe mexicano

Julio Antonio Lara Hernández, Jorge Zavala Hidalgo, Cecilia Enríquez Ortiz, Eduardo Cuevas Flores, Brigitta van Tussenbroek y Abigail Uribe Martínez

Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático, UNAM

Se implementó un modelo eficiente de seguimiento de partículas para estudiar el transporte y arribo de sargazo en el Caribe mexicano. Se realizaron análisis de sensibilidad para cuantificar el cambio en los porcentajes de arribo al variar algunos parámetros del modelo: 1) factor de viento, 2) distribución horizontal del sargazo, 3) variabilidad mensual de las corrientes y vientos, 4) crecimiento del sargazo, 5) espesor de la capa oceánica que transporta sargazo, 6) fuente de datos de viento y 7) fuente de datos de corrientes oceánicas. El factor de viento tuvo el mayor efecto en las estimaciones de arribo: al aumentar el factor de viento, el porcentaje de arribo aumentó hasta en un ~30%. En segundo lugar, las diferencias en la distribución horizontal inicial del sargazo provocaron que el porcentaje de arribo cambiara en ~10%. En tercer lugar, la variabilidad mensual de las corrientes y vientos modificó el porcentaje de arribo en un 6%. La costa norte del Caribe mexicano (entre 20.25°N y 20.75°N) fue la más propensa a los arribos de sargazo. A escala regional, esta condición está relacionada con a) la orientación costera en esa región, que enfrenta más claramente el flujo hacia el norte de la Corriente de Yucatán, y b) la posición de la Isla de Cozumel, que actúa como una gran barrera que ataja sargazo. La mayor parte del sargazo que arribó al Caribe mexicano había flotado entre 0 y 40 km al este y sur del Banco Chinchorro, entre 18.25°N y 18.75°N (sur del Caribe mexicano), y luego se extendió a lo largo de una amplia sección costera. El monitoreo, la contención y la recolección de sargazo al este y sur del Banco Chinchorro podrían ayudar a predecir y mitigar los arribos de sargazo de manera eficiente y con aproximadamente 5 días de anticipación.



Premios

Categoría Video

Primer Lugar	Dinámica del transporte de sargazo pelágico en el Caribe mexicano
Segundo Lugar	Diseño experimental para el monitoreo de amoníaco atmosférico
Tercer Lugar	Estudio de las velocidades de gotas de lluvia con la altitud

Categoría Cartel Nivel Licenciatura

Primer Lugar	Diseño de un sistema cerrado de variables controladas, para calibración de diferentes equipos de muestreo de contaminantes en el aire
Segundo Lugar	Evaluación de la exposición a ozono utilizando monitoreo fijo y personal
Tercer Lugar	Determinación de carbonilos en fase gas durante la época 2022 de contingencias ambientales en la Ciudad de México

Categoría Cartel Nivel Maestría

Primer Lugar	Estimación de fuentes de emisión mediante la distribución temporal y espacial de especies químicas determinadas en PM_{10} al norte de la Ciudad de México
Segundo Lugar	Determinación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en líneas celulares de tejido pulmonar sano y canceroso mediante MEFS-CG-EM
Tercer Lugar	Variabilidad subestacional de la precipitación en las cuencas de México y su relación con variables oceanográficas y meteorológica de gran escala

Categoría Cartel Nivel Doctorado/Posdoctorado

Primer Lugar	Determinación en línea y en tiempo real de los compuestos orgánicos volátiles presentes en células de tejido pulmonar mediante PTR-TOF-MS
Segundo Lugar	Medición horaria de compuestos orgánicos en $PM_{2.5}$: características y fuentes
Tercer Lugar	Análisis de variabilidad de la cubierta nubosa sobre la Ciudad de México

**Categoría Oral Nivel Licenciatura**

Primer Lugar	Análisis de relaciones constructivas y destructivas entre los distintos contaminantes en la Ciudad de México
Segundo Lugar	Evaluación del pronóstico estacional en México
Tercer Lugar	¿Qué tan importantes son las partículas de aerosol en el desarrollo de precipitación sobre la Ciudad de México?

Categoría Oral Nivel Maestría

Primer Lugar	Estudio de las variaciones espacio-temporales de la exposición a $PM_{2.5}$ en microambientes de transporte de la Ciudad de México
Segundo Lugar	Caracterización química de las partículas atmosféricas PM_{10} e identificación de las principales fuentes de emisión en la zona centro de la ciudad de San Luis Potosí - México
Tercer Lugar	Aportes para una gestión integrada del agua en Ciudad Universitaria, UNAM

Categoría Oral Nivel Doctorado/Posdoctorado

Primer Lugar	Análisis y cuantificación de microplásticos en agua y aire de zonas costeras de México
Segundo Lugar	Impacto de los eventos Nortes en la calidad del aire durante la primera etapa de ampliación del puerto de Veracruz
Tercer Lugar	Base de datos del tamaño externo de los ciclones tropicales de los Mares Intramericanos y el Océano Pacífico del este



Anexos

Se anexa la página 9 de la Gaceta UNAM del 19 de octubre de 2023, en donde se habla del Congreso Estudiantil.

Segundo Congreso Estudiantil

Promueve el diálogo Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático

Se presentaron 88 trabajos de licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorantes

MARÍA GUADALUPE LUGO GARCÍA

Para promover el diálogo entre la comunidad estudiantil del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAyCC), por medio de la difusión de los avances o resultados finales de las actividades académicas desarrolladas en

la entidad universitaria, así como impulsar el progreso de proyectos de investigación entre los jóvenes estudiantes, se efectuó el Segundo Congreso Estudiantil de ese instituto universitario.

Al inaugurar el encuentro, el director del ICAyCC, Jorge Zavala Hidalgo, indicó que éste, además de generar y fortalecer el vínculo académico entre estudiantes e investigadores, busca formar recursos humanos altamente especializados y capacitados en

diversas áreas en las que se requieran, no sólo en investigación.

Destacó que, en su segunda edición, el Congreso “es un éxito en términos del número de participantes, con un promedio de 88 trabajos de licenciatura, maestría, doctorado y posdoctorantes”.

Asimismo, señaló que aun cuando el ICAyCC no es una entidad que tenga directamente cursos o posgrado, o imparta alguna licenciatura, “participamos en distintos programas y se atienden estudiantes de las facultades de Ciencias y de Química; la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra y los posgrados de Ciencias de la Tierra y de Ciencias del Mar, así como del de Ingeniería”.

También se atiende a alumnos del Instituto Politécnico Nacional y de la Universidad Autónoma Metropolitana, entre otras instituciones de educación superior, una riqueza importante en la que los investigadores realizan un gran esfuerzo para que los estudiantes tengan una mayor preparación profesional.

Además de la importancia de esta actividad para la formación de los alumnos, permite que se conozcan entre sí. “Siempre con la idea de que aunque estemos participando en algo específico, realmente no sabemos dónde o qué temas vamos a trabajar a futuro, sobre todo en un país como México en el que prevalecen las necesidades de realizar actividades diversas, no sólo investigaciones sino también trabajos aplicados, etcétera, y con el tiempo puedan continuar con diversas colaboraciones”.

Por otra parte, reconoció los esfuerzos realizados por el Instituto y la Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, en particular de la comisión encargada de la organización del encuentro con los procesos que se hacen en todos los congresos formales; además, es gratuito, con la idea de que contribuya a la formación de los estudiantes, sobre todo de aquellos que no tienen muchas oportunidades de acudir a reuniones académicas en otras ciudades del país u otras naciones.

En el Segundo Congreso Estudiantil ICAyCC-UNAM, que se desarrolló del 10 al 12 de octubre, participaron 42 evaluadores y se presentaron 44 trabajos de licenciatura, 21 de maestría y 13 de doctorado y posdoctorado. [g](#)

