



Primer Congreso Estudiantil del ICAyCC

Octubre 12-14, 2022

*Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático
Universidad Nacional Autónoma de México*

Primer Congreso Estudiantil del ICAYCC

(1.º CE – ICAYCC)

“Fortaleciendo las relaciones de nuestra comunidad universitaria”

Presentación

El congreso estudiantil del ICAYCC, tiene como objetivo fortalecer las relaciones entre nuestra comunidad estudiantil y académica, así como difundir las actividades de los diferentes grupos y áreas que integran al Instituto, caracterizado por sus temas multidisciplinarios. El 1.º CE-ICAYCC, es un evento sin fines de lucro que involucra a los estudiantes bajo la tutela de académicos y académicas adscritos(as) al ICAYCC.

Resumen

El 1.^{er} CE-ICAyCC reunió 77 trabajos de estudiantes de licenciatura (28), maestría (26), doctorado (17) y posdoctorado (6). Se presentaron 24 pláticas orales y 53 carteles. El comité evaluador de los trabajos se integró por 21 investigadores, con al menos un representante de cada grupo de investigación de los departamentos de Ciencias Ambientales y Ciencias Atmosféricas, así como la Sección Editorial del ICAyCC. La participación de este comité fue fundamental para asignar la modalidad y proponer a los mejores trabajos que concursaron por uno de los 18 premios que se otorgaron.

El evento se honró con la presencia de 10 distinguidas personalidades quienes participaron en 2 mesas redondas tituladas:

- ✓ **Posgrado sin fronteras.** *Oportunidades de movilidad estudiantil*
- ✓ **Más allá de la academia.** *Perspectivas laborales de los estudiantes de posgrado.*

El 1.^{er} CE-ICAyCC es 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



Directorio

I. Apoyo Institucional

Dr. Jorge Zavala Hidalgo.	Director del ICAYCC
Dr. Atilano Contreras.	Secretario Académico
Lic. Vanessa Ayala Perea.	Secretaría administrativa
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. L. Bárbara Cuesta Castillo.	Secretaría técnica

II. Comité Organizador

Dr. Omar Amador Muñoz.	Coordinador General
Dr. Alfonso Enrique Hernández López.	Coordinador
Dr. Alejandro Déciga Alcaraz.	Coordinador
Dra. Margarita Isabel Palacios Arreola.	Coordinadora

III. Colaboradores

M. en C. Margarita Y. Martínez Domínguez.	Estudiante de doctorado
M. en C. Josefina Poblano Bata.	Estudiante de doctorado
M. en C. Maribel Hernández Camarillo.	Estudiante de doctorado
M. en C. Alberto García Ibarra.	Estudiante de doctorado
M. en C. Alejandro Núñez Vilchis.	Estudiante de doctorado
I. A. Mariana Ramos Cerón.	Estudiante de maestría
I. A. Jorge L. Palma Jaimes.	Estudiante de maestría
Q. Joshua Campos González.	Estudiante de maestría
Jorge Bautista Pérez.	Estudiante de licenciatura
Abraham Lara Vázquez.	Técnico laboratorista



IV. Comité Evaluador

Dr. Arón Jazcilevich Diamant.
Dr. Benjamín Martínez López.
Dr. Carlos Gay García.
M. en C. Claudio M. Amescua García.
Dr. Constantino González Salazar.
Dr. David Parra Guevara.
Dr. Friso Holwerda.
Dr. Guillermo Montero Martínez.
Dra. Irma Rosas Pérez.
Dr. Luis Antonio Ladino.
Dra. María del Carmen Calderón Ezquerro.
Dra. Marni M. Pazos Espejel.
Dr. Michel Grutter de la Mora.
Dr. Omar Amador Muñoz.
Dr. Óscar Peralta Rosales.
Dra. Paulina Ordoñez Pérez.
Dr. Ricardo Torres Jardón.
Dra. Rocío García Martínez.
Dr. Rodolfo Sosa Echeverría.
Dra. Rosario Romero Centeno.
Dr. Víctor M. Mendoza.
Dr. Wolfgang Stremme.

V. Mesas redondas

a. Posgrado sin fronteras. Oportunidades de movilidad estudiantil

Dra. Christina Siebe.	Coordinadora del Posgrado de Ciencias de la Tierra, UNAM.
Q. Marco César Corona Rodríguez.	Subdirector de Vinculación y Difusión Académica, UNAM.
Dr. Jesús Arnaldo Bautista Corral.	Director interino de la oficina de la UNAM en Tucson, Arizona.
Dra. Paola Suyette Mendieta Verdejo.	Jefa del Departamento de Apoyo a las Sedes en el Extranjero de la CRA.
Dra. Silvia Stieffermann	Encargada de Marketing / Dirección Adjunta Oficina DAAD México
Dra. Carmen Contijoch.	Directora de la ENALLT



b. Más allá de la academia. Perspectivas laborales de los estudiantes de posgrado

Mtra. Alba Inés Sánchez Vázquez.

Coordinadora de la Base Tecnológica de la CVTI,
UNAM.

M. en C. Orlando Peña Aurquíá.

Responsable de contenidos de Pronóstico
Meteorológico en N+ Televisa.

Dr. Luis Arturo Godínez Mora Tovar.

Coordinador CEACA, UAQ

Dr. Adolfo Contreras Ruiz Esparza.

Data Integration Specialist Oil & Gas Methane
Partnership 2.0. Energy and Climate Branch.
UNEP.

Agradecimientos

Este documento fue elaborado por personal del Laboratorio de Especiación Química de Aerosoles Orgánicos Atmosféricos (LEQAOA) del ICAYCC. Especial agradecimiento al Dr. Alfonso Enrique Hernández López y al Dr. Alejandro Déciga Alcaraz, por la revisión e integración de la información, así como la edición de la memoria. A la Dra. Margarita Isabel Palacios Arreola por el apoyo en la edición del cartel y a los estudiantes del LEQAOA que colaboraron en la logística del evento.

A la Fis. Silvia Ivonne San Miguel y su grupo de trabajo por el apoyo en la logística y difusión del evento, así como en la coordinación de la segunda mesa redonda, a la Dra. Christina Siebe por la coordinación de la primera mesa redonda, a la M. en C. Bárbara Cuesta por las facilidades otorgadas para la presentación de los carteles y ponencias orales, al M. en C. Higicel Domínguez por el soporte en cómputo y al D.C.G. Luis Alberto Hernández López por el apoyo en el diseño de la plantilla de los carteles y las memorias.

El evento se desarrolló gracias al financiamiento de la Administración del ICAYCC y a los recursos extraordinarios del LEQAOA destinados a la adquisición y otorgamiento de los premios.

PROGRAMA DEL PRIMER CONGRESO ESTUDIANTIL DEL ICAYCC

Miércoles 12 de octubre del 2022

Registro (09:00 h – 10:00 h)

Inauguración (10:00 h – 10:15 h)

Palabras de bienvenida: Dr. Jorge Zavala Hidalgo. Director del ICAYCC

Ponencias orales (10:15 – 12:15 h)

#	ID	Hora	Ponente	Título del trabajo
1.	FCA05	10:15	Ana Karen Portillo Sánchez	Estudio sobre el transporte de PM _{2.5} entre las cuencas atmosféricas de los valles de México y Toluca durante el proyecto CCA-PT17 empleando análisis de clúster de retrotrayectorias
2.	CCF05	10:30	Valeria Lilian Rodríguez Zavala	Impacto del Cambio Climático sobre la distribución potencial de hongos silvestres comestibles en ecosistemas templados y tropicales de México
3.	CAS04	10:45	Josefina Poblano Bata	Efectos genéticos por la exposición a materia orgánica extraída de PM _{2.5} del norte de la Ciudad de México
4.	MOF11	11:00	Vivian Paulina Meléndez Carrera	Distribución Generalizada de Valores Extremos de Viento en la Zona Costera de México
5.	CAS01	11:15	Alejandro Déciga Alcaraz	La exposición a materia orgánica extraída de contaminantes del aire altera la producción de lípidos en células pulmonares
6.	FCA15	11:30	María de Lourdes Montserrat Silva Castro	Caracterización química del polvo mineral proveniente del Desierto del Sahara en la Península de Yucatán
7.	OTR05	11:45	Aguirre Peña Alejandra	Análisis del contexto socioambiental en la emergencia de la enfermedad de Chagas en México
8.	MOF03	12:00	Susana Higuera Parra	Variabilidad de la estratificación en el Canal de Yucatán y su relación con la Corriente del Lazo



Miércoles 12 de octubre del 2022

Carteles (12:30 h – 14:30 h)

#	ID	Ponente	Título del trabajo
1.	CCF04	Itzel Eugenia Saldaña Rangel	Dengue en México y su relación con la temperatura y precipitación: Una revisión sistemática y análisis de la literatura de 1940 - 2020
2.	FCA01	Mariana Ayala Cortés	Evaluación de la dispersión del hollín y elementos traza provenientes de la planta de generación de energía eléctrica “Presidente Adolfo López Mateos”, y su impacto biológico en <i>Rhizophora mangle</i> en la Laguna de Tampamachoco, Veracruz
3.	FCA11	Luis Alejandro Hernández Gutiérrez	Estimación de la emisión de CH ₄ en la zona del Bordo de Xochiaca
4.	MOF10	Adolfo Pérez Estrada	El papel del tamaño de los ciclones tropicales en la precipitación en México
5.	MOF09	Liset Vázquez Proveyer	Impacto de la MJO sobre las precipitaciones extremas en el Valle de México
6.	OTR04	Diana Adriana Islas Flores	Evaluación de producto "ABI Clear Sky Mask" del satellite GOES-16 con datos de ceilómetros
7.	CAS12	Javier Ancona Torres	Evaluación de los efectos genotóxicos y sobre el metabolismo ocasionado por la exposición a benzo[ghi]perileno e indeno[1,2,3,cd]pireno en la línea celular de epitelio bronquial NL-20
8.	FCA20	Rocha del Ángel A.J.	Variación temporal de Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos, Ftalatos y Quinonas presentes en PM ₁₀ durante la pandemia por COVID-19
9.	FNA02	Pérez Morales Angélica Berenice	Importancia de las partículas de aerosol en la microfísica de nubes y en el desarrollo de precipitación sobre la Ciudad de México
10.	OTR02	Karen Velasco Tapia	Caracterización y exportación de nutrientes en azoteas verdes extensivas durante eventos de precipitación-escurrimiento en la Ciudad de México
11.	OTR03	Monserrath Olvera Villavicencio	Análisis del paisaje sonoro en el Estado de México: una aproximación desde la ecología acústica
12.	CAS07	Luis Orlando Ortega Cruz y Jorge Ivan Riego Cervantes	Aislamiento de aerobacterias en la zona agrícola del Valle del Mezquital
13.	CCF10	Maria Regina Ortiz Martín	Caracterización climática de las olas de calor en el centro de México
14.	FCA08	Guadalupe Danae Juárez Lulo	Caracterización y cuantificación de carbonilos presentes en la cuenca atmosférica de Tula



15.	FNA04	Salvador Palacios Carpio	Cuantificación de Hg en depósito húmedo (fracción soluble) procedente de 2 estaciones de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA), Ciudad Universitaria y Altzomoni 2018.
16.	CCF03	Norma Elizabeth Olvera Fuentes	La seguridad hídrica de la ZMVM es vulnerable al cambio climático. Análisis de medidas de adaptación mediante el uso de mapas cognitivos difusos
17.	FCA07	Alejandro Núñez Vilchis	Desarrollo de una metodología limpia para la determinación de contaminantes orgánicos persistentes en el aerosol atmosférico colectado en espumas de poliuretano
18.	CCF09	Angélica Montserrat Azpeitia García	Estudio de soluciones bioinspiradas enfocadas en la captura de contaminantes en el aire
19.	FCA12	Ricardo Ambríz Medina	Técnicas Espectroscópicas de Absorción Solar Directa para la medición de Dióxido de Nitrógeno
20.	MOF02	Diana Pérez Alejandro	Evaluación de los productos CHIRPS y ERA5 a partir de Quiahua, una red de monitoreo ciudadano de precipitación en cuencas de montaña del centro de Veracruz
21.	CAS02	Rene Rensoli Samayoa	Distribucion espacial de emisiones de aerosoles en una avenida
22.	CCF08	Román Damián Mondragón Rodríguez	Pronóstico de la radiación solar directa a corto plazo usando imágenes de cámara de cielo
23.	FNA06	Cedillo Alcántara Jan Alexis	Caracterización de bioaerosoles cultivables del norte y sur del valle de México
24.	CDA03	Luciana Sofía Ortiz Bretón	Atmósfera Sin Fronteras
25.	MOF08	Oscar Martín Navarro Sánchez	Estudio de la configuración de una simulación numérica del Golfo de México usando el modelo HYCOM: optimización de las condiciones de frontera laterales.
26.	FCA16	Jorge Luis Palma Jaimes	Monitoreo continuo de compuestos orgánicos volátiles en el aire ambiente
27.	MOF14	Luis Jesús Olvera Lazcano	Influencia de la MJO en los eventos extremos de precipitación y su relación con la alberca de agua caliente sobre el Pacífico mexicano

Jueves 13 de octubre del 2022

Registro (09:00 h – 10:00 h)

Ponencias orales (10:00 – 12:00 h)

#	ID	Hora	Ponente	Título del trabajo
1.	CDA02	10:00	Joshua Iván Muñoz Salazar	Tlalocan. Cosmovisión mesoamericana de la atmósfera
2.	MOF01	10:15	Sofía González Ríos	Fuentes, orígenes y sistemas de formación de la precipitación en la Ciudad de México, mediante el uso de isótopos estables
3.	CAS18	10:30	Paulina Abrica González	Comparación entre los efectos de nanopartículas atmosféricas de ZnO y CuO contra materiales a macro escala, sobre Ricinus communis
4.	FCA13	10:45	Alfonso Enrique Hernández López	Fuentes principales de emisión del aerosol orgánico atmosférico en el suroeste de la Ciudad de México determinadas a partir de mediciones horarias
5.	CAS08	11:00	Denisse Josefina Badillo Velázquez, Zeltzin Muñoz Juárez.	Efecto genotóxico provocado por la exposición ocupacional a plaguicidas en Cojumatlán de Régules, Michoacán, México
6.	FCA14	11:15	Norma Irene Carrasco Mijarez	Determinación del comportamiento diurno y temporal de nitrato de peroxiacetilo (PAN) y su correlación con O ₃ y NO _x en un sitio receptor de “smog” en la Ciudad de México
7.	CAS10	11:30	Maribel Hernández Camarillo	Determinación de compuestos orgánicos volátiles presentes en el aliento a través de PTR-TOF-MS
8.	FCA19	11:45	Sandra Porras Reza	Caracterización de microsensores de infrarrojo no dispersivo para el monitoreo de CO ₂ atmosférico en la Ciudad de México



Mesa redonda (12:15 h - 13:45 h)

Posgrado sin fronteras. Oportunidades de movilidad estudiantil

Participante	Cargo
Dra. Christina Siebe.	Coordinadora del Posgrado de Ciencias de la Tierra, UNAM.
Q. Marco César Corona Rodríguez.	Subdirector de Vinculación y Difusión Académica, UNAM.
Dr. Jesús Arnoldo Bautista Corral.	Director interino de la oficina de la UNAM en Tucson, Arizona.
Dra. Paola Suylette Mendieta Verdejo.	Jefa del Departamento de Apoyo a las Sedes en el Extranjero de la CRA.
Dra. Carmen Contijoch.	Directora de la ENALLT

Carteles (13:45 h – 15:45 h)

#	ID	Ponente	Título del trabajo
1.	CAS17	Erick Daniel Arellano Hernández	Desarrollo de un sistema instrumental inteligente como elemento de alerta temprana en la evaluación de la calidad del aire
2.	CAS09	Peña Vazquez Araceli Yazmin	Aerobacterias asociadas a los aerosoles de aguas residuales empleadas en el riego de dos zonas agrícolas
3.	CAS16	Alexandra Vargas Ramírez	Los ftalatos butilbencilftalato (BBP) y dibutilftalato (DBP) y su asociación con cáncer de mama: un estudio in vitro
4.	FCA18	Faviola Altúzar Villatoro	Identificación de riesgos por emisiones de sustancias tóxicas en la región de Tula, Hidalgo
5.	MOF06	Roberto Pineda León	Evolución de la oscilación Madden-Julian en el Pacífico tropical y potencial de pronóstico extendido de precipitación para México
6.	CAS05	Jorge Bautista Perez	Determinación de compuestos orgánicos volátiles emitidos por la línea celular A549 a través de PTR-TOF-MS
7.	CAS13	Erika González Lira	Análisis de alcoholes en PM _{2.5} con resolución horaria durante incendios y no incendios
8.	CDA01	Luciana Sofía Ortiz Bretón	Pronóstico: un podcast sobre cambio climático
9.	FCA02	Betsabé Elisa Ramírez Torres	Análisis de riesgo por el depósito de cenizas del volcán Popocatepetl
10.	FCA17	Alberto García Ibarra	Contaminantes orgánicos tóxicos no regulados en Tula de Allende, Hidalgo



11.	FCA09	Yadira Margarita Martínez Domínguez	Determinación del contenido de Carbono adsorbido en partículas atmosféricas
12.	CCF01	Gabriela Mercedes Ramírez Barrón	Impacto económico, ambiental y social del cambio climático sobre murciélagos controladores de plagas de maíz en el sureste mexicano.
13.	MOF05	Carla Sabrina Vázquez Jiménez	Eventos hidrometeorológicos extremos en Tabasco y la influencia del El Niño-Oscilación del Sur
14.	CAS15	Norberto Alarcón Herrera	Interacción del daño genotóxico inducido por exposición a metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos en ratones macho cepa CD-1
15.	MOF13	Mariana Isabel Torres	Caracterización de las ondas de calor oceánico en el sistema arrecifal veracruzano
16.	CCF02	Carlos Alejandro Luna Aranguré	Impacto del cambio climático global en los biomas terrestres: una aproximación n-dimensional
17.	CAS11	Jaasiel Hernández Rodríguez	Efecto antigenotóxico de la planta Passiflora sp. en la línea celular NL-20 expuesta al hidrocarburo aromático policíclico Benzo[ghi]perileno
18.	OTR01	María del Pilar Escamilla-Herrera	Efectos de las presiones antrópicas en las interacciones y diversidad funcional de Lepidópteros nocturnos: Saturniidae
19.	FCA03	Thania Elizabeth Arredondo Palacios	Determinación de NH ₃ en la zona Nor-Oriente de la ZMVM
20.	CAS20	Kevin Rodrigo Moya Castillo	Evaluación de la radiación UV utilizando elementos de bajo costo
21.	CCF07	Juan Daniel Vásquez Restrepo	¿Por qué vemos lo que vemos? Utilizando modelos matemáticos para elucidar los procesos eco-evolutivos que dan origen y mantienen la diversidad de reptiles en América
22.	CAS14	Joshua Campos González	Determinación de los perfiles de los compuestos orgánicos volátiles exhalados por el aliento humano asociados al cáncer de pulmón/mama aplicando O ₂ ⁺ como agente de reacción
23.	FCA10	Mariana Ramos Cerón	Análisis óptico de la fracción carbonosa de PM _{2.5} en el norte de la Ciudad de México
24.	FNA03	Karla Lizbeth Hernández Valdés	Importancia de las partículas de aerosol en la microfísica de nubes en el sur de la Ciudad de México
25.	MOF07	Amelia Thelandersson	El efecto de la Bahía de Sebastián Vizcaíno en la generación y propagación de ondas atrapadas a la costa en el sur de California
26.	MOF12	Guadalupe Reyes Trujillo	Alertamiento por eventos de precipitación extrema para la Zona Metropolitana del Valle de México empleando el sistema de pronóstico meteorológico del ICAyCC

Viernes 14 de octubre del 2022

Registro (09:00 h – 10:00 h)

Ponencias orales (10:00 h – 12:00 h)

#	ID	Hora	Ponente	Título del trabajo
1.	CAS03	10:00	Luis Miguel Urbina Leonor	Ciencias atmosféricas en el deterioro del patrimonio edificado
2.	CAS19	10:15	Blanca Estela Rios Ramos	Emisiones de humo por quema de biomasa en el centro de México y su impacto en la calidad del aire en la Ciudad de México: estudio de caso de mayo de 2019
3.	FNA05	10:30	María Fernanda Córdoba Benavides	Habilidades nucleadoras de hielo de aguas oceánicas y partículas de aerosol marino procedentes del Océano Pacífico y el Golfo de México
4.	FCA04	10:45	Mónica Solano Murillo	Determinación del Potencial de Formación de Ozono en la vertical sobre el paso de montaña de la Sierra de las Cruces
5.	CCF11	11:00	Pablo René Díaz Herrera	El papel de la captura, uso y secuestro de CO ₂ en la descarbonización del sector energético mexicano
6.	FNA01	11:15	Daniela Alejandra Leal Villalvazo	Variabilidad de la concentración de INPS en presencia y ausencia de afloramientos de fitoplancton en las costas del Pacífico Mexicano
7.	MOF04	11:30	Felipe Vargas Hernández	Pronóstico Estacional de Ciclones Tropicales para México
8.	CCF06	11:45	Evi Becerra Acosta	Homogeneización de una base de datos observacionales de temperatura, precipitación y evaporación en México para el periodo 1961-2017

Mesa redonda (12:15 h – 13:45 h)

Más allá de la academia. Perspectivas laborales de los estudiantes de posgrado

Participante	Cargo
Mtra. Alba Inés Sánchez Vázquez.	Coordinadora de la Base Tecnológica de la CVTT, UNAM.
M. en C. Orlando Peña Aurquía.	Responsable de contenidos de Pronóstico Meteorológico en N+ Televisa.
Dr. Luis Arturo Godinez Mora Tovar.	Coordinador CEACA, UAP
Dr. Adolfo Contreras Ruiz Esparza.	Data Integration Specialist Oil & Gas Methane Partnership 2.0. Energy and Climate Branch. UNEP.

Premiación y clausura (13:45 h – 15:45 h)



CALIDAD DE AIRE Y SALUD



ID: CAS01

Modalidad: Oral

La exposición a materia orgánica extraída de contaminantes del aire altera la producción de lípidos en células pulmonares

Alejandro Déciga Alcaraz
Amador Muñoz O., Chirino López Y.I.

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la contaminación del aire provoca 4.2 millones de defunciones prematuras siendo el material particulado atmosférico (PM, por sus siglas en inglés) uno de los principales responsables. El PM es una mezcla de compuestos inorgánicos y orgánicos entre los que destaca la presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos por sus efectos tóxicos. La materia orgánica extraída (MOE) de las partículas $\leq 2.5 \mu\text{m}$ (PM2.5) representa entre 25 y 50% de su masa. Se ha reportado que 80 % de MOE inhalada puede alcanzar regiones alveolares y absorberse de manera eficiente llegando al torrente sanguíneo sin ser metabolizada, mientras que otro 20 % puede depositarse en las vías respiratorias, absorberse lentamente y metabolizarse produciendo metabolitos reactivos para el DNA. Debido a que la MOE tiene la capacidad de depositarse en regiones profundas como los alvéolos es de gran importancia conocer los efectos que pueda causar en las células pulmonares de esta región como los neumocitos tipo II.

El objetivo de este trabajo fue evaluar el daño causado por la exposición a MOE de diferentes temporadas en las principales biomoléculas como DNA, lípidos y proteínas de neumocitos tipo II. Metodología. Los neumocitos tipo II fueron cultivados para posteriormente ser expuestos a $10 \mu\text{g}/\text{mL}$ durante 24 h. Posteriormente las principales biomoléculas fueron analizadas mediante espectroscopia FTIR.

De manera preliminar los resultados mostraron que la exposición a MOE en una temporada seca-cálida causa un aumento en la producción de lípidos de los pneumocitos tipo II en comparación con las temporadas seca-fría y lluvias. Además, las tres diferentes temporadas causan alteraciones en el DNA. Conclusiones. La temporada seca-cálida altera la producción de lípidos en neumocitos tipo II, además, de generar alteraciones en el DNA al igual que la temporada seca-húmeda y lluvias.



ID: CAS02

Modalidad: Póster

Distribución espacial de emisiones de aerosoles en una avenida

Rene Rensoli Samayoa

Jazcilevich A., Torres R., Rosas I., Yassmany I., Peralta O.

Los estudios de contaminación y calidad del aire suelen realizarse en estaciones a 10m de alto, promediando áreas de hasta 2 km y de horas o fracciones de horas (escala micro- β , (Thunis & Bornstein, 1996)).

Para evaluar el caso de una exposición aguda a emisiones inmediatas de una fuente local (por ejemplo, la exposición de un peatón a emisiones vehiculares) se requieren muestreos en escala de centímetros y segundos (escala micro- δ , (Thunis & Bornstein, 1996)), lo que permite estudiar el transporte turbulento de contaminantes recién emitidos en un medio no-homogéneo, es decir, antes de su dilución en el ambiente.

En esta investigación se encontró por primera vez, en un plano vertical ortogonal al paso vehicular, la distribución de aerosoles contaminantes emitidos en escala micro- δ , (Thunis & Bornstein, 1996). Se hallaron zonas donde las partículas más finas son mayormente transportadas. Se expondrán los métodos electromecánicos y algoritmos de análisis de datos y señales digitales empleados. Los resultados pueden servir de guía para mitigar el riesgo a posibles exposiciones agudas.



ID: CAS03

Modalidad: Oral

Ciencias atmosféricas en el deterioro del patrimonio edificado

Luis Miguel Urbina Leonor

Sosa Echeverría R., Pérez Castellanos N.A., Soto Ayala R.

El patrimonio edificado es importante porque brinda identidad a la sociedad que lo salvaguarda, además de aportar información acerca su desarrollo y servir como testigo a los cambios que dicha sociedad experimenta. Las intervenciones para asegurar su conservación se han enfocado casi exclusivamente en su materialidad, continuamente olvidando el medio en el que se encuentran, y el objetivo de este trabajo es subsanar esta deficiencia sistemática, porque el estudio de las ciencias atmosféricas es indispensable para la comprensión y parametrización del deterioro del patrimonio edificado.

La calidad del aire y el depósito atmosférico están relacionados directamente con el deterioro de los materiales de construcción; sin embargo, la mayor parte de la investigación realizada se ha enfocado en pocos lugares, especialmente en países ricos, desarrollando modelos de deterioro de materiales a nivel regional, pero dificultándolo a nivel mundial. Además, la concentración de este tipo de trabajos en un área geográfica relativamente pequeña ha tenido también como consecuencia el estudio a profundidad de pocos materiales (especialmente las rocas carbonatadas), desatendiendo otro tipo de materiales, que en ciertas áreas del planeta han sido mucho más usados, como las rocas volcánicas o el cemento.

En esta presentación, resumimos el efecto de distintos parámetros ambientales en el deterioro de materiales de construcción, explicamos los mecanismos a través de los que la calidad del aire y el depósito atmosférico impactan en el deterioro de tales materiales, cómo se parametriza y estima el daño mediante funciones matemáticas, y presentamos brevemente áreas de oportunidad que puedan capitalizar el conocimiento adquirido hasta la fecha con la meta de preservar el patrimonio de la humanidad a nivel mundial.



ID: CAS04

Modalidad: Oral

Efectos genéticos por la exposición a materia orgánica extraída de PM2.5 del norte de la Ciudad de México

Josefina Poblano Bata

Amador Muñoz O., Zaragoza Ojeda M., De Vizcaya Ruíz A., Arenas Huertero F.

Las partículas de diámetro $\leq 2.5 \mu\text{m}$, conocidas como PM2.5, son los contaminantes con la evidencia más sólida de afectación a la salud humana [1]. Se sabe que, en zonas urbanas altamente industrializadas, la materia orgánica es uno de sus principales constituyentes. La exposición a la materia orgánica extraída (MOE) con diclorometano, incrementa significativamente el daño al DNA de forma dosis dependiente, siendo la reparación del daño mucho menor que el efecto ocasionado [2]. El objetivo de este trabajo es conocer los efectos genéticos y la posible ruta de reparación por la exposición a MOE en la línea celular bronquial humana NL-20. Los resultados mostraron que la viabilidad celular disminuye significativamente ($p < 0.05$) a 5, 10, 20, 40 y 80 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de MOE. A 5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ se incrementaron el índice mitótico ($p < 0.05$) y los rompimientos genómicos (puentes, micronúcleos, yemas nucleares) ($p < 0.05$). A esta concentración, también se incrementaron los rompimientos de doble cadena evidenciado por TUNEL ($p < 0.05$), así como el aumento de la tinción a 53BP1. Lo que sugiere la activación de reparación por recombinación no homóloga ($p < 0.001$), que contrastó con la reducción de la tinción con BRCA1 ($p < 0.001$). Este daño al DNA, pudiera estar asociado a la disminución de la estabilidad genómica, al no observar aumento de HDAC2. El único efecto observado a 40 $\mu\text{g}/\text{mL}$ de MOE fue la disminución significativa ($p < 0.05$) de la tinción con HDAC2, aunque en este caso no se debe a rupturas de doble cadena, al ser negativas las células a TUNEL ($p < 0.001$), 53BP1 ($p < 0.001$) y BRCA1 ($p < 0.001$). Este estudio proporciona evidencia científica de la capacidad diferencial del efecto genotóxico de la MOE de las PM2.5, a diferentes concentraciones, para generar rompimientos de doble cadena, y activar diferencialmente los sistemas de reparación.



ID: CAS05

Modalidad: Póster

Determinación de compuestos orgánicos volátiles emitidos por la línea celular A549 a través de PTR-TOF-MS

Jorge Bautista Pérez

Hernández Camarillo M., Palacios Arreola M.I., Déciga Alcaráz A., Amador Muñoz O.

De acuerdo con lo reportado por el Observatorio de Cáncer Global (GLOBOCAN) el cáncer de pulmón continúa siendo una de las principales causas de muerte a nivel mundial; tan sólo en el 2020 dicho padecimiento cobró la vida de 1 796 144 lo que representa el 18 % del total de muertes por cáncer asociadas al sistema respiratorio y órganos intratorácicos. Además, en ese mismo año 2 206 771 nuevos pacientes fueron diagnosticados. En México, el cáncer de pulmón se encuentra dentro de los cinco principales tipos de cáncer más frecuentes (excluyendo al cáncer de piel no-melanoma) en hombres (GLOBOCAN 2020).

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) biogénicos son especies gaseosas que se han propuesto como biomarcadores para la detección de enfermedades crónico-degenerativas, como el cáncer, así como para el seguimiento terapéutico. Experimentos con líneas celulares in vitro son fundamentales para conocer el tipo de COVs asociados a células fisiológicamente normales o bien, a células con alteraciones fisiológicas como la transformación cancerosa.

En este estudio, se empleó la línea celular A549, derivada de un carcinoma pulmonar. Se llevó a cabo su crecimiento durante 72 h, alcanzando una confluencia del 80 % en el intervalo de las 40 a las 48 h, por lo que se estableció un valor de 45 h como óptimo para realizar el monitoreo de los COVs.

Los COVs se determinaron por transferencia de protón y espectrometría de masas con tiempo de vuelo (PTR-TOF-MS, Vocus 2R). El rango de masas analizado fue de 40 a 200 uma, empleando el modo de ionización por hidronio (H₃O⁺). Dentro de los compuestos determinados fue posible obtener una estimación de la concentración de aldehídos, cetonas y alcoholes.

Agradecimientos: CONACyT – Infraestructura, No. 300618. H-CM agradece la beca de doctorado al CONACyT No 288975.

Referencias. IARC. Global cancer observatory. Cáncer de pulmón a nivel mundial <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/15-Lung-fact-sheet.pdf>



ID: CAS07

Modalidad: Póster

Aislamiento de aerobacterias en la zona agrícola del Valle del Mezquital

Luis Orlando Ortega Cruz y Jorge Ivan Riego Cervantes
Martinez L., Salinas M., Lüneberg K. y Rosas I.

La agricultura es una de las principales actividades económicas en el Valle del Mezquital y debido a la escasez de agua en la zona se ha optado por el uso de aguas residuales para el riego. Se ha reportado un incremento de enfermedades en la población, debido en parte por la exposición a bacterias, las cuales están presentes en los aerosoles que se dispersan y en algún momento pueden ser ingeridos o inhalados.

El objetivo de este trabajo es conocer la diversidad de bacterias que se encuentran en el aire de la zona, buscar la presencia de bacterias patógenas y la relación entre los canales de aguas residuales y la presencia de bacterias en el aire.

Se realizaron muestreos de aerosoles cerca de dos canales de agua residual en los municipios de Tlahuelilpan y Juandhó, Hidalgo, con un impactador de partículas viables BioStage SKC, utilizando como medio de colecta agar TSA y Mac Conkey por 15 minutos, las muestras se incubaron de 24 a 48 horas, se realizó el conteo de UFCs, la selección de colonias y extracción de DNA para su identificación. Se encontró que las UFC/m³ de bacterias Gram negativas fue mayor en el canal que llevaba mayor volumen 252 contra 77 del canal de menor volumen, se encontraron especies patógenas como *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* y *bugandensis*, *Citrobacter freundii* y *Pseudomonas aeruginosa* entre otras, las cuales son indicadoras de contaminación fecal demostrándose que si existe relación entre el microbiota de los canales y los bioaerosoles que hay en la zona.

Teniendo en cuenta esta información se deberían hacer más estudios en la región para saber si estos bioaerosoles son capaces de transportarse a las zonas urbanas y saber si existe riesgo de exposición de la población

Palabras clave: Bioaerosoles, Aguas residuales, Valle del Mezquital, Bacterias.



ID: CAS08

Modalidad: Oral

Efecto genotóxico provocado por la exposición ocupacional a plaguicidas en Cojumatlán de Régules, Michoacán, México

Denisse Josefina Badillo Velázquez, Zeltzin Muñoz Juárez.
Gómez Arroyo S.

La generación de energía eléctrica por medio de plantas de concentración de la energía solar (CSP) El resguardo de la producción agrícola principalmente se realiza con plaguicidas, los cuales previenen la pérdida de los cultivos, por lo que su empleo es indispensable a nivel nacional y mundial.

Sin embargo, el uso indiscriminado de ellos produce efectos adversos debido a que los residuos contaminan el aire, agua y suelo afectando la biosfera. Las consecuencias en los seres vivos pueden ser evidenciadas a través de pruebas de biomonitorio genético, las cuales son validadas a nivel internacional, además de ser herramientas útiles que permiten la detección temprana del daño genotóxico causado por la exposición a los contaminantes ambientales.

Por lo que, el objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento de biomarcadores de daño genético en una población expuesta a plaguicidas, a través de la prueba de micronúcleos en células binucleadas y ensayo cometa en linfocitos de sangre periférica.

Las poblaciones estudiadas fueron Cojumatlán de Régules (agrícola/expuesta) y Sahuayo de Morelos (testigo/sin exposición), ambas ubicadas en el estado de Michoacán México. Se determinó que la población expuesta a plaguicidas tuvo una frecuencia media de micronúcleos y brotes nucleares de 17.222 ± 1.328 y 4.660 ± 0.920 por cada 1000 células binucleadas, respectivamente. Los parámetros de daño evaluados con el ensayo cometa fueron la intensidad, longitud y momento de la cauda para los cuales se reporta una media de 8.42 ± 0.17 , 30.45 ± 0.32 y 0.93 ± 0.03 , respectivamente. Ambas pruebas demostraron ser estadísticamente significativas, $p < 0.05$, con respecto a la población testigo.

Los resultados antes descritos demuestran que los habitantes de áreas con exposición a plaguicidas son más vulnerables a presentar efectos genotóxicos y por ende ser susceptibles para padecer patologías asociadas al contacto con estas sustancias. Por tanto, es muy importante realizar protocolos de vigilancia médica y biomonitorio genotóxico en poblaciones ocupacionalmente expuestas.



ID: CAS09

Modalidad: Póster

Aerobacterias asociadas a los aerosoles de aguas residuales empleadas en el riego de dos zonas agrícolas

Peña Vazquez Araceli Yazmin

Martínez Romero L., Salinas Cortés M.E., Lüneberg K. y Rosas Pérez I.

Los microorganismos que habitan el suelo, el agua y la vegetación, pueden llegar a la atmósfera de forma natural por la turbulencia atmosférica, la acción eólica, la lluvia y la resuspensión mecánica, así como por actividades antropogénicas de agricultura, el tratamiento de aguas residuales y de desechos sólidos, entre otras. Son pocos los estudios realizados en extramuros en las cercanías a las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), así como en zonas donde se emplea el agua residual para el riego de cultivos. El objetivo de este estudio fue caracterizar las bacterias mesofílicas cultivables (BMC) asociadas a los aerosoles generados en canales de aguas residuales tratadas y sin tratar, en Xochimilco, CDMX y Valle del Mezquital, Hidalgo, así como identificar las aerobacterias por medio de la secuenciación del gen 16S ribosomal. Los muestreos de aire se realizaron con el equipo BioStage SKC de una etapa. La concentración promedio de BMC en unidades formadoras de colonia por metro cúbico de aire (UFC/m³) obtenidas en Xochimilco fue de 487 UFC/m³ y en el Valle del Mezquital de 2188 UFC/m³ en la entrada de la PTAR y 226 UFC/m³ a la salida de la PTAR. Estos resultados indican que los canales de agua cruda emiten a la atmósfera mayor concentración de bacterias, en comparación con los canales de agua tratada y el agua de los canales de Xochimilco. El porcentaje de bacterias Gram-negativas frente a las Gram-positivas fue aproximadamente del 38% y 62%, respectivamente. Los Phyla predominantes en ambos sitios de muestreo fueron Firmicutes, Proteobacteria y Actinobacteria. Los géneros más abundantes fueron *Bacillus* y *Exiguobacterium*. *Escherichia coli*, bacteria indicadora de contaminación fecal, se aisló en la zona del Valle del Mezquital, pero no en Xochimilco, lo que refleja la diferencia en la calidad del agua en ambas zonas de estudio.



ID: CAS10

Modalidad: Oral

Determinación de compuestos orgánicos volátiles presentes en el aliento a través de PTR-TOF-MS

Maribel Hernández Camarillo

Palacios Arreola M., Derek S., Misztal P., Amador Muñoz O.

El aliento es una huella de la condición de salud o enfermedad de cada individuo. En años recientes el estudio del metaboloma proveniente de distintas matrices biológicas (incluido el aliento) ha cobrado relevancia en términos clínicos ya que se considera que su correcta interpretación es esencial para comprender las condiciones en que se encuentra un individuo; así como los mecanismos asociados a determinadas enfermedades. La fase orgánica del metaboloma denominada volatiloma corresponde a una subcategoría de compuestos orgánicos volátiles (COVs) con masas moleculares menores a 500 Da y contiene compuestos exógenos provenientes del exterior y componentes endógenos producidos en el interior del organismo. Las mediciones de aliento de 27 personas voluntarias se llevaron a cabo en el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático empleando un espectrómetro de masas con tiempo de vuelo y reacción de transferencia protónica (Vocus 2R PTR-TOF-MS Tofwerk, Switzerland). El sistema se operó en el modo de ionización con hidronio (H_3O^+). El intervalo de masas fue de 30-500 uma con frecuencia de adquisición de 1 Hz. Todas las mediciones de aliento por individuo se llevaron a cabo por triplicado. Los datos se procesaron a través del software ptrwid (Holzinger 2015) operado en el Lenguaje Interactivo de Datos (IDL). La asignación de una fórmula a cada una de las señales del espectro de masas se hizo tomando en consideración la cercanía entre el valor de masa medido y el valor de masa exacto correspondiente al compuesto. Un total de 818 iones fueron identificados en el rango de masas analizado. Sólo a 12 % de los iones no se le asignó una fórmula. Las mayores abundancias para los iones identificados se encontraron en el rango de masas de 40 a 200 uma. El presente estudio busca contribuir al establecimiento de una metodología no invasiva para la identificación y la cuantificación de los compuestos orgánicos volátiles presentes en el aliento humano.

Agradecimientos. HCM agradece la beca de doctorado al CONACyT No 288975



ID: CAS11

Modalidad: Póster

Efecto antigenotóxico de la planta *Passiflora* sp. en la línea celular NL-20 expuesta al hidrocarburo aromático policíclico Benzo[ghi]perileno

Jaasiel Hernández Rodríguez
Badillo Velázquez D.J., Ancona Torres J., Gómez Arroyo S.

La pasiflora también conocida como flor de la pasión, pertenece a la familia Passifloraceae y el género *Passiflora* cuenta con alrededor de 575 especies en el mundo. En México, es una planta medicinal ampliamente usada a manera de infusión como ansiolítico y sedante, algunas especies son aprovechadas como remedios tradicionales, por lo que también son de interés en la medicina. Se ha descrito que contiene fitoquímicos como alcaloides, fenoles, componentes cianogénicos y otros antioxidantes como glicosil flavonoides, vitamina C y E, polifenoles y carotenoides. Asimismo, los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), son compuestos que se producen a partir de la combustión incompleta de materia orgánica. En la naturaleza se generan durante erupciones volcánicas e incendios forestales; sin embargo, también son liberados al ambiente por actividades humanas, como la quema de carbón, gas, petróleo, madera, basura, los gases de los tubos de escape de vehículos automotores, procesos industriales, entre otros. La Ciudad de México (CDMX) es una de las ciudades de mayor densidad poblacional en el mundo y también con presencia importante de contaminantes ambientales, debido al tránsito vehicular y a la actividad de grandes industrias, por lo que la exposición es constante, en particular a los HAP. Tomando en cuenta lo anterior, es de gran relevancia, primero evaluar el comportamiento de esta planta directamente sobre las células, así como el daño que causan al ADN estos contaminantes ambientales, por lo que inicialmente se medirá la viabilidad mediante 2 pruebas, una de tinción con bromuro de etidio y otra con tinción de cristal violeta en la línea celular bronquial humana NL-20 expuestas al extracto de pasiflora; también se evaluará el daño genotóxico causado por el HAP Benzo[ghi]perileno y el posible efecto antigenotóxico de la planta *Passiflora* sp mediante ensayo cometa alcalino.



ID: CAS12

Modalidad: Póster

Evaluación de los efectos genotóxicos y sobre el metabolismo ocasionado por la exposición a benzo[ghi]perileno e indeno[1,2,3,cd]pireno en la línea celular de epitelio bronquial NL-20

Javier Ancona Torres

Flores Márquez A.R., Arenas Huertero F., Gómez Arroyo S.

La contaminación atmosférica es un problema de gran relevancia a nivel mundial, que se acrecienta en zonas altamente pobladas debido a la gran cantidad de emisiones de diversos orígenes y entre las que destacan la quema de combustibles fósiles. Los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) son de los contaminantes presentes en la atmósfera más importantes, ya que se han asociado diferentes efectos adversos a la salud ocasionados por la exposición a ellos, por lo que es importante el estudio de estos compuestos, para generar resultados que aporten datos para su regulación. En este proyecto, se plantea evaluar el efecto genotóxico y sobre el metabolismo producido por la exposición a dos de los HAP más abundantes en la atmósfera de Ciudad de México, el benzo[ghi]perileno y el indeno[1,2,3,cd]pireno, en la línea de epitelio bronquial humana NL-20. La genotoxicidad se evaluará mediante el ensayo cometa versión alcalina que detecta rompimientos de DNA de cadena sencilla, inmunotinción de la histona gamma H2AX que determina la presencia de rompimientos de cadena doble y la modificación de bases nitrogenadas utilizando una variante del ensayo cometa con la endonucleasa formamidopirimidil glicosilasa (FPG) a través de la cual se evidencian aductos, oxidación de bases y otras alteraciones particularmente en las purinas, por último se evaluará la presencia de especies reactivas de oxígeno. Lo anterior se hará en presencia y ausencia de actividad de los citocromos responsables de metabolizar los HAP en la línea celular, con el fin de determinar el mecanismo de acción de estos agentes en la célula. Asimismo, se realizará el análisis de los citocromos involucrados en la biotransformación de xenobióticos a partir de la producción de mRNA y proteínas para dilucidar el comportamiento de dichas enzimas del metabolismo. Finalmente se efectuará la comparación de la respuesta de las células a los dos contaminantes atmosféricos.



ID: CAS13

Modalidad: Póster

Análisis de alcoholes en PM_{2.5} con resolución horaria durante incendios y no incendios

Erika González Lira
Martínez Domínguez Y.M., Amador Muñoz O.

El objetivo de este trabajo fue identificar la presencia de alcoholes en las partículas $\leq 2.5 \mu\text{m}$ (PM_{2.5}) suspendidas en el aire, utilizando un novedoso equipo llamado termodesorbedor de aerosoles acoplado a un cromatógrafo de gases espectrómetro de masas (TAG-GC-MS). Este instrumento identifica y cuantifica las especies orgánicas en las PM_{2.5} con alta resolución temporal y alta selectividad. Los muestreos de las partículas se llevaron a cabo al suroeste de la Ciudad de México del 1° de mayo al 10 junio del 2019. Del 10 al 17 de mayo (llamado periodo de incendios), se registraron diversos incendios de magnitud importante en los alrededores del sitio de colecta y en algunos estados del país (Amador-Muñoz et al. 2022). Inclusive, el 14 de mayo se declaró doble contingencia por PM_{2.5} y ozono.

Se identificaron cuatro alcoholes. La concentración del dodecanol osciló entre 100 pg m^{-3} y 79 ng m^{-3} , el pentadecanol entre 2 pg m^{-3} y 3 ng m^{-3} , el octadecanol entre 7 pg m^{-3} y 41 ng/m^3 y para el eicosanol, sus concentraciones se encontraron entre 37 pg m^{-3} y 43 ng m^{-3} . Este último fue seis veces más abundante en el periodo de incendios que en no incendios. La correlación con otros marcadores de quema biomasa como el reteno y el levoglucosan, sugieren al eicosanol como un nuevo marcador de esta fuente de emisión. Los incendios forestales son una fuente importante de partículas y compuestos orgánicos que reducen la calidad del aire y deterioran la salud humana.

Los autores agradecen el financiamiento del proyecto a la SEDEMA del Gob- CdMx, así como a PAPIIT IN102519 y UC MEXUS-CONACyT CN-1987

REFERENCIAS



ID: CAS14

Modalidad: Póster

Determinación de los perfiles de los compuestos orgánicos volátiles exhalados por el aliento humano asociados al cáncer de pulmón/mama aplicando O^{2+} como agente de reacción

Joshua Campos González

Hernández Camarillo M., Palacios Arreola M., Amador Muñoz O.

Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) se han utilizado como herramienta de diagnóstico para la detección de padecimientos como el cáncer de pulmón, debido a que ofrecen información única sobre los procesos bioquímicos en personas con este padecimiento. Las reacciones por transferencia de protón (PTR) y abstracción de hidruros (HA) acopladas a un espectrómetro de masas (MS), se han utilizado para la detección de estos compuestos. En años recientes el estudio del metaboloma proveniente de distintas matrices biológicas (incluido el aliento) ha cobrado relevancia en términos clínicos ya que se considera que su correcta interpretación es esencial para comprender las condiciones en que se encuentra un individuo; además de los mecanismos asociados a determinadas enfermedades. La fase orgánica del metaboloma denominada volatiloma corresponde a una subcategoría de compuestos orgánicos volátiles (COVs) con masas moleculares menores a 500 Da y contiene compuestos exógenos provenientes del exterior y componentes endógenos producidos en el interior del organismo. Las mediciones de aliento de los pacientes se llevarán a cabo mediante un espectrómetro de masas con tiempo de vuelo con ionización química empleando la reacción de abstracción de hidruros (Vocus 2R PTR-TOF-MS Tofwerk, Switzerland) en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER). El sistema será operado en el modo de ionización con oxígeno (O^{2+}). El presente estudio busca contribuir con el establecimiento de una metodología no invasiva para la identificación y la cuantificación de los compuestos orgánicos volátiles presentes en el aliento humano.



ID: CAS15

Modalidad: Póster

Interacción del daño genotóxico inducido por exposición a metales pesados e hidrocarburos aromáticos policíclicos en ratones macho cepa CD-1

Norberto Alarcón Herrera
Gómez Arroyo S.

Actualmente la población se encuentra expuesta a gran cantidad de contaminantes, por ello, es importante determinar algunos compuestos, que tanto en exposición aislada como en mezcla, son responsables de daño genotóxico, así como su interacción en la desestabilización del ADN en modelos in vivo. El objetivo del trabajo fue determinar el efecto genotóxico inducido en *Mus musculus* machos cepa CD-1 expuestos a Pb, Al y Fe y su interacción con el benzo[a]antraceno (BaA) y benzo[a]pireno (BaP) en la generación de genotoxicidad. Se expusieron vía intraperitoneal grupos de animales a diversos tratamientos (metales pesados, HAP y mezclas). Se tomaron muestras de sangre periférica de las 0 a las 96, cada 24 h y se determinó el daño mediante la prueba de micronúcleos y el ensayo cometa. Con el ensayo cometa los metales y los HAP de forma aislada generaron aumento en los parámetros de % de ADN en la cauda, Pb+HAP se mantuvo igual, pero decreció la viabilidad y Al+HAP provocó disminución respecto a sus tratamientos aislados. En el ensayo de micronúcleos, en relación con el índice de toxicidad, el Al y el Fe aumentaron la proliferación celular. Los HAP no provocaron variaciones en la proporción de eritrocitos normo y policromáticos. Respecto a la inducción de MN, todos los tratamientos causaron genotoxicidad, principalmente el Pb y el BaP. El BaA generó daño, pero en menor medida que el BaP. Los resultados señalan que la exposición a metales pesados y HAP produjeron daño celular. Tanto el Pb como el BaP demostraron su potencial genotóxico. Fe, Al y BaA, los cuales son contaminantes poco estudiados desde el área de la toxicología, manifestaron tener potencial tóxico. Además, estos últimos potencian su efecto al estar en mezclas, con excepción del Al, el cual en cotratamiento con HAP redujo el daño.



ID: CAS16

Modalidad: Póster

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

Alexandra Vargas Ramírez
Nava Castro K.

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: CAS17

Modalidad: Póster

Sistema de micro sensores de bajo costo para evaluación de la calidad del aire en interiores

Erick Daniel Arellano Hernández
Sosa E. R., Velasco H. G., Sánchez A. P.

Las agencias internacionales del medio ambiente y salud (Agencia de Protección Ambiental de EE. UU., Organización Mundial de la Salud, Organización Panamericana de la Salud, etc.) desarrollan programas para el estudio de la calidad del aire en interiores. Siendo este un problema de contaminación atribuido al ambiente exterior, derivado, tanto de fuentes naturales o antropogénicas. Sin embargo, pocas veces se considera que la mala calidad del aire en interiores es debido a las características y actividades propias del interior (material de construcción, espacios herméticos, ventilación inadecuada, uso de dispositivos, actividades domésticas, entre otras). Todo esto contribuye a que los niveles de calidad del aire en el interior varíen e incluso lleguen a ser extremadamente altos respecto a los del exterior. Con base en lo anterior se estudian principalmente dos factores fundamentales: 1) concentración de contaminantes y 2) tiempo de exposición; para evaluar posibles efectos negativos en la salud de las personas expuestas en el interior. En este trabajo se presenta un sistema de evaluación de partículas suspendidas (PM_{10} y $PM_{2.5}$) en interiores domésticos, a través de un sistema de micro sensores de bajo costo. Se realiza la captura y análisis de datos diarios en intervalos de 15 minutos que corresponden a las concentraciones ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) que relacionamos con las actividades domésticas, además de la comparación de concentraciones en el interior y en el exterior. Los resultados preliminares conforman un sistema integral Internet de las Cosas de niveles de concentración.



ID: CAS18

Modalidad: Oral

Comparación entre los efectos de nanopartículas atmosféricas de ZnO y CuO contra materiales a macro escala, sobre *Ricinus communis*

Paulina Abrica González

Gómez-Arroyo, S, Jazcilevich-Diamant, A., Sotelo-López, A., Flores-Márquez, A.R.

Cada vez es más importante estudiar la toxicidad de las nanopartículas, que se están incorporando con mayor frecuencia a los productos de consumo y otras áreas especializadas. El uso de estos novedosos materiales en la industria automotriz está aumentando la emisión de nanopartículas a la atmósfera, lo que genera preocupación debido a los recientes informes toxicológicos. La detección y caracterización de contaminantes atmosféricos nanoestructurados representa un difícil problema que puede ser superado por métodos alternativos como la detección indirecta y caracterización con bioindicadores. Se seleccionó *Ricinus communis* como bioindicador para describir los efectos de los materiales nanoestructurados dispersos en el aire, utilizando ensayo del cometa para evaluar el daño en el ADN por exposición a nanopartículas de ZnO y CuO (ZnO-NP, CuO-NP). La exposición de las plantas se realizó nebulizando dispersiones de las nanopartículas, midiendo la tasa de crecimiento y la clorofila total para correlacionar los resultados. Los efectos sobre el daño del ADN por ambas nanopartículas estudiadas mostraron una diferencia significativa frente a sus contrapartes a macroescala. Las micrografías de microscopía electrónica de barrido (SEM) mostraron una acumulación de nanopartículas cerca de los estomas. El estudio demostró la viabilidad del ensayo cometa como herramienta sensible para la evaluación del daño en el ADN de las nanopartículas atmosféricas en *R. communis* como bioindicador.



ID: CAS19

Modalidad: Oral

Emisiones de humo por quema de biomasa en el centro de México y su impacto en la calidad del aire en la Ciudad de México: estudio de caso de mayo de 2019

Blanca Estela Rios Ramos

Díaz Esteban Y., Hernandez Paniagua I.Y., Barrett B.S., Raga G.B.

La Ciudad de México vivió un gravísimo problema de calidad del aire del 10 al 17 de mayo de 2019, lo que llevó a las autoridades a decretar reducciones sustanciales de actividades durante varios días para abatir las concentraciones de partículas finas y ozono. La motivación de este estudio es aprender más sobre las condiciones meteorológicas y las emisiones de contaminantes que se combinaron para dar como resultado el episodio de calidad del aire extremadamente pobre experimentado en la Ciudad de México en mayo de 2019. En particular, el objetivo es identificar las fuentes de la contaminación regional, el tipo de combustible quemado en los incendios y los patrones de transporte predominantes. En esta investigación se seleccionó la región de estudio mediante el análisis de retrotrayectorias, para determinar si los altos niveles de contaminantes en el aire registrados en mayo de 2019 en la Ciudad de México provinieron de la quema de biomasa detectada en los estados vecinos. Posteriormente las emisiones de la quema de biomasa fueron calculadas mediante el método desarrollado por Vermote et al. (2009) para los diferentes usos de suelo, utilizando los datos satelitales del Visible Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) del Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS). Los datos meteorológicos empleados fueron del reanálisis ERA5 del European Center for Weather and Forecasting. Y las retro trayectorias calculadas con el modelo HYSPLIT. Los resultados demuestran que las emisiones de los incendios ocurridos en los estados de Guerrero, Michoacán, Estado de México y Morelos, pudieron influenciar en la calidad del aire de la Ciudad de México, en combinación con condiciones meteorológicas de baja humedad y cero precipitaciones.



ID: CAS20

Modalidad: Póster

Evaluación de la radiación UV utilizando elementos de bajo costo

Kevin Rodrigo Moya Castillo

Velasco Herrera V.M., Valdés Barrón M., González Cabrera A., Riveros Rosas D.,
Velasco Herrera G.

En este trabajo se desarrolló un sistema instrumental inteligente para medir y registrar la radiación UV proveniente del Sol que impacta sobre la superficie terrestre de forma puntual: caso de estudio el Norte de la Ciudad de México. En sus diferentes longitudes de onda: UVA (320-370 nm), UVB (280-320 nm) y UVC (220-280 nm). Se analizaron los datos utilizando la transformada de Fourier, la transformada Wavelet y se implementó un arreglo de redes neuronales artificiales (RNA) para reconstruir los datos faltantes en las series de tiempo analizadas, así como para realizar pronósticos de alerta local oportuna.



Cambio climático y climatología física



ID: CCF01

Modalidad: Oral

Impacto económico, ambiental y social del cambio climático sobre murciélagos controladores de plagas de maíz en el sureste mexicano

Gabriela Mercedes Ramírez Barrón

Ureta C., Kolb M., Gasparello G., Ruán Soto F., Víctor Sánchez Cordero V.

Los murciélagos insectívoros brindan servicios ecosistémicos fundamentales para la seguridad alimentaria, sobre todo el control de plaga que favorece a los cultivos. Sin embargo, los murciélagos pudieran estar amenazados por cambio climático teniendo como resultado mermas en la producción o aumentando el uso de plaguicidas. Asimismo, el cultivo de maíz es importante para la alimentación, economía y cultura del país, por lo que es importante evaluar las consecuencias socioeconómicas que traería consigo la pérdida del servicio ecosistémico para pequeños productores en zonas de temporal. Utilizamos el enfoque de valoración económica integrando aspectos ambientales, sociales y económicos: 1) mediante el modelado de nicho ecológico analizamos el impacto que tendrá el cambio climático sobre la distribución los murciélagos insectívoros en el sureste mexicano, 2) realizamos encuestas in situ a milperos de Chiapas por su alta riqueza de murciélagos insectívoros y razas de maíz, 3) a través de información de las encuestas y datos oficiales sobre la superficie cultivada de maíz y el uso de controles químicos. Estimamos que el valor del servicio ecosistémicos provisto por los murciélagos insectívoros en Chiapas es de \$823.50 hectárea/año. A pesar de su valor, la distribución potencial de los murciélagos insectívoros se verá afectada si no tienen áreas con un hábitat adecuado para su dispersión, aunque aumente su idoneidad climática. Además, los milperos entrevistados señalan que han observado menos murciélagos hoy en día, por lo que su posible desaparición podría afectar su seguridad alimentaria debido a las barreras de costo y acceso controles de plaga químicos.



ID: CCF02

Modalidad: Póster

Impacto del cambio climático global en los biomas terrestres: una aproximación n-dimensional

Carlos Alejandro Luna Aranguré
Estrada Porrúa F., Velasco Vinasco J.A.

Investigar el efecto del cambio climático sobre los biomas terrestres de nuestro planeta es un paso esencial para desarrollar estrategias de manejo y conservación efectivas. Para ello, es indispensable contar con caracterizaciones ambientales de los biomas terrestres que permitan determinar los biomas de mayor vulnerabilidad frente al cambio climático global. La precipitación y la temperatura son factores abióticos en estrecha relación con los biomas y climas de la Tierra, pero también con los organismos adaptados a esos dominios ambientales. Estas variables son sustitutos útiles para comprender los patrones biogeográficos de las especies y caracterizar su uso del hábitat a través de métodos como el modelado de nicho ecológico (MNE). El conjunto de métodos del MNE permite explorar de manera teórica las relaciones que existen entre los seres vivos y las condiciones de su ambiente a partir de aproximaciones estadísticas o mecanicistas. Nuestra propuesta tiene como punto de partida la definición de los límites y geometría ecológica de los 14 biomas terrestres propuestos por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) en el presente. Para ello utilizamos métodos de ecología isotópica que nos permitieron evaluar y cuantificar sus patrones de superposición en un espacio multivariado n-dimensional. Posteriormente estimamos el impacto de distintos escenarios de cambio climático sobre cada uno de los biomas de manera independiente y conjunta. Los resultados obtenidos nos permiten determinar en la geografía cuáles son las regiones más vulnerables al cambio climático del planeta, utilizando métodos multidimensionales complementarios. Las mayores afectaciones fueron encontradas en las regiones Neotropical, Afrotropical, Indomalaya, y Australiana. Asimismo, con una mayor resolución los resultados nos permitieron estimar el posible impacto del cambio climático sobre los biomas terrestres de México, encontrando las mayores afectaciones en el sureste, noroeste, y centro-sur de nuestro país, incluyendo regiones de gran importancia para su biodiversidad.



ID: CCF03

Modalidad: Póster

La seguridad hídrica de la ZMVM es vulnerable al cambio climático. Análisis de medidas de adaptación mediante el uso de mapas cognitivos difusos

Norma Elizabeth Olvera Fuentes
Gay García C.

La obtención y reparto de los recursos hídricos entre los más de 22 millones de habitantes de la ZMVM no es sostenible ni equitativo. Como consecuencia se profundiza la pobreza, exclusión, injusticia social y degradación ambiental. Esta región no satisface ninguna de las cuatro condiciones básicas que definen una seguridad hídrica satisfactoria: cobertura universal de los servicios de agua potable y saneamiento; protección del ambiente y la sustentabilidad de los recursos naturales; garantizar el abasto para las actividades productivas; así como una gestión del riesgo ante el cambio climático y los fenómenos meteorológicos extremos. Situación aún más apremiante ante la demanda de agua de la población por la pandemia de Covid-19. Estas complejas problemáticas se verán exacerbadas ante el crecimiento poblacional y los impactos del cambio climático.

Analizar el comportamiento del servicio de abasto de agua de la ZMVM, permite pasar del concepto abstracto de seguridad hídrica al estudio de un sistema físico concreto. A partir de determinar los elementos de este servicio que son más proclives a colapsar ante incrementos/decrementos en la precipitación, se demuestra que la seguridad hídrica de la ZMVM es vulnerable al cambio climático. Más aún, se proponen medidas de adaptación que de llevarse a cabo disminuirán las problemáticas más apremiantes que enfrentará el servicio de abasto de agua de la ZMVM ante fenómenos meteorológicos cada vez más extremos.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que los MCD son una herramienta teórico-metodológica muy pertinente para realizar diagnósticos rápidos en sistemas altamente complejos expuestos a los impactos del cambio climático, como es el sistema de abasto de agua de la ZMVM. Sus resultados permiten ofrecer a los tomadores de decisiones un método para decidir dónde intervenir/invertir para obtener los mayores beneficios, esto es, favoreciendo en los sistemas un proceso de adaptación y desarrollo sustentable.



Dengue en México y su relación con la temperatura y precipitación: Una revisión sistemática y análisis de la literatura de 1940 – 2020

Itzel Eugenia Saldaña Rangel

El dengue es una de las principales enfermedades con alta morbilidad y mortalidad en todo el mundo y con un gran coste económico. Transmitida principalmente por hembras de mosquitos de la especie *Aedes aegypti* y en menor grado de *Aedes albopictus*. El virus del dengue (DENV) se encuentra prácticamente en todo el mundo y se considera un problema de salud pública, que pone en mayor riesgo, a quienes presentan mayores carencias de servicios básicos en salud. Una meta a corto y mediano plazo es caracterizar el ambiente donde ocurre la transmisión del virus; Sin embargo, la incidencia de dengue en sus diferentes manifestaciones está regulada por interacciones entre el vector, el virus y el hospedero con el ecosistema. Por lo tanto, analizar y entender la dinámica del DENV dependerá de la disponibilidad de datos de los vectores y el patógeno. Hasta ahora, los repositorios enfocados en compilar información sobre enfermedades infecciosas virales, son nulos en el país; en consecuencia, los análisis para caracterizar los ambientes donde puede emerger la enfermedad se ven limitados por carencia de datos históricos. Además, investigaciones enfocadas a evaluar la posible expansión espacial y temporal de la enfermedad en el contexto de cambio climático está limitada por falta de información. Bajo este panorama, un objetivo a corto plazo es desarrollar bases de datos (BD) con la información histórica de dengue en México. Estas BD permitirán realizar estudios sobre la ecología de esta enfermedad en contextos de cambios ambientales. Las actividades realizadas durante este trabajo ayudaron generar una BD histórica de la literatura científica enfocada al estudio de la incidencia de dengue en México desde 1940 a 2020, además que con los datos recopilados se hizo una primera evaluación de la distribución espacio temporal de los serotipos y su relación con la temperatura y precipitación.



Impacto del Cambio Climático sobre la distribución potencial de hongos silvestres comestibles en ecosistemas templados y tropicales de México

Valeria Lilian Rodríguez Zavala
Ureta C., Garibay Orijel R.

A pesar de que los hongos silvestres comestibles (HSC) en México tienen importancia ecológica, económica y alimentaria, no se ha investigado el impacto del cambio climático, el cual representa una amenaza para los hongos, probablemente con efecto heterogéneo dependiendo del ecosistema que habiten y el grupo funcional al que pertenecen. El objetivo fue comparar la distribución potencial actual y futura de los HSC de ecosistemas templados y tropicales para identificar el grupo funcional y los ecosistemas más susceptible al cambio climático. Nuestras hipótesis fueron: debido al aumento esperado de temperatura que podría desplazar los bosques templados a latitudes y altitudes mayores, los HSC de ecosistemas templados obtendrán mayores reducciones en su distribución potencial; y debido a la simbiosis con las plantas, los HCS ectomicorrízicos, se espera que estén en mayor riesgo que los saprótrofos. Mediante el modelado de nicho ecológico se proyectó la distribución potencial presente y futura de 20 especies de HSC (de ecosistemas templados y tropicales, de hábito saprótrofo y ectomicorrízico). Para la modelación se utilizaron las variables bioclimáticas de Worldclim y una variable de vegetación potencial. Para delimitar el espacio geográfico, se consideraron las ecorregiones de América. Mediante la plataforma multimodelo BIOMOD se obtuvo el ensamble de los algoritmos RF, GBM, GAM y MAXENT (los de mejor desempeño). La proyección al futuro se realizó en 2020–2040 y 2041–2060, en dos escenarios de cambio climático (SSP245 y SSP585 por el CanESM5). Confirmando nuestras hipótesis, las simulaciones del modelo indicaron que los hongos de los ecosistemas templados tuvieron una mayor pérdida de área idónea (41–62%). Entre grupos funcionales, el porcentaje de pérdida de área fue mayor en las especies ectomicorrízicas de ambos ecosistemas (49–74%). Por lo anterior, se concluye que los HSC de ecosistemas templados y ectomicorrízicos corren mayor riesgo ante escenarios de cambio climático.



ID: CCF06

Modalidad: Oral

Homogeneización de una base de datos observacionales de temperatura, precipitación y evaporación en México para el periodo 1961-2017

Evi Becerra Acosta
Ordóñez P.

En una serie climática las discontinuidades pueden ser inducidas por cualquier cambio de instrumentación o práctica de observación. Por ejemplo, la reubicación o calibración de un instrumento puede provocar cambios en la medida. Es bien sabido que la mayoría de los datos climáticos a largo plazo pueden presentar variaciones que no son causadas por factores climáticos. Estas variaciones pueden interferir seriamente en la evaluación adecuada de las tendencias y valores extremos, dificultando la detección y caracterización del cambio climático. Por esta razón, previamente a su utilización, las series temporales de variables climáticas han de ser sometidas a un proceso de control de calidad y homogeneización.

En este trabajo se analizan la temperatura máxima y mínima, la precipitación y la evaporación de las estaciones climáticas del Servicio Meteorológico Nacional de México. Los registros de esta red presentan variaciones en el nivel de cobertura espacial y de continuidad temporal. Una vez examinada la información diaria disponible, se procedió a seleccionar las estaciones con un 20% como máximo de datos ausentes para el periodo 1961-2017. Posteriormente se realizó un control de calidad básico basado en la tolerancia de datos consecutivos perdidos y repetidos, y en la existencia de datos atípicos. Adicionalmente se aplicó el software de control de calidad de series climatológicas diarias INQC, desarrollado por el proyecto europeo INDECIS (<http://www.indecis.eu/>). Finalmente, la homogeneización se realizó a escala mensual. Se compararon los resultados de dos métodos ampliamente utilizados, denominados HOMER y CLIMATOL. Cada método utiliza una de las dos aproximaciones dominantes para la detección de inhomogeneidades o puntos de ruptura. Mientras CLIMATOL utiliza un método de segmentación jerárquica, HOMER emplea un método de detección múltiple.



ID: CCF07

Modalidad: Póster

¿Por qué vemos lo que vemos? Utilizando modelos matemáticos para elucidar los procesos eco-evolutivos que dan origen y mantienen la diversidad de reptiles en América

Juan Daniel Vásquez Restrepo
Ochoa Ochoa L.M., Flores Villela O., Velasco J.A.

La diversidad alfa es uno de los componentes más notables de las comunidades biológicas, la cual, pese a que tradicionalmente se ha explorado más desde la dimensión taxonómica, se extiende a otras como la filogenética o funcional. En este trabajo, nuestro objetivo fue documentar los patrones geográficos de diversidad alfa en tres dimensiones (taxonómica, filogenética y funcional) para los reptiles escamados (Reptilia: Squamata) en América, y a partir de esto, explorar los posibles mecanismos eco-evolutivos subyacentes a estas. Recopilamos e integramos la información previamente disponible más de 3000 especies de reptiles, pertenecientes a siete grupos monofiléticos dentro de la radiación Squamata. Posteriormente, utilizando un enfoque macroecológico deconstructivo, exploramos las relaciones de los patrones de las diversidades a nivel continental y a diferentes escalas filogenéticas mediante un análisis espacial autorregresivo, con el objetivo de dilucidar los posibles mecanismos eco-evolutivos que pudieron haber dado origen, así como mantener la diversidad observada en las diferentes dimensiones a través del espacio geográfico. Para la diversidad taxonómica encontramos un marcado gradiente latitudinal de riqueza hacia la región tropical de América, con algunos picos de diversidad hacia Centroamérica. Por otro lado, la diversidad filogenética y funcional, pese a que no presentan un patrón latitudinal homogéneo, son bastante congruentes entre sí debido principalmente a alta señal filogenética de los caracteres utilizados. Encontramos que los principales grupos monofiléticos dentro de Squamata exhiben patrones geográficos de diversidad contrastantes, aunque compartan algunas zonas comunes. Estas zonas de congruencia sugieren la presencia de varias dinámicas ecológicas y procesos evolutivos que moldean simultáneamente los ensambles de escamados a gran escala. No obstante, estos procesos operan de manera diferencial entre los diferentes clados. Finalmente, concluimos que el uso de un enfoque deconstructivo en estudios macroecológicos mejora nuestra capacidad de discernir patrones ecogeográficos y sus posibles causas.



ID: CCF08

Modalidad: Póster

Pronóstico de la radiación solar directa a corto plazo usando imágenes de cámara de cielo

Román Damián Mondragón Rodríguez
Gay García C., Riveros Rosas D., Alonso Montesinos J.

La generación de energía eléctrica por medio de plantas de concentración de la energía solar (CSP) principalmente es afectada por los cambios atmosféricos. Dado que su funcionamiento esta basado principalmente por la radiación solar directa (RSD), se requiere de una alta precisión en la predicción de su disponibilidad a corto mediano y largo plazo para planificar eficientemente su funcionamiento.

Para optimizar el recurso de la energía solar, es importante estudiar la fluctuación que sufre la intensidad de la RSD durante su paso por la atmósfera hasta su llegada a la superficie terrestre. El porcentaje de nubosidad sobre las CSP es un factor importante que condiciona directamente su funcionamiento. Estudios de vanguardia se han realizado en la área de radiación solar y cambio climático del ICAyCC, enfocados en la interacción de la radiación solar con la atmósfera usando imágenes de cámara de cielo permitiendo describir y anticipar caídas en la intensidad de la RSD.

Partiendo de un modelo de cielo claro, se calculan las condiciones iniciales de la RSD máxima disponible en sitio. Por lo tanto, usando imágenes de cámara de cielo, datos solarimétricos y mediante el desarrollo de un modelo matemático basado en Redes Neuronales, es posible establecer una parametrización entre los valores de RSD reales medidos en superficie, los calculados teóricamente en condiciones de cielo claro y las imágenes de la cámara de cielo a nivel de píxeles. También, empleando el método de Lucas-Kanade (sobre las imágenes de cielo) para predecir el movimiento vectorial de nubes, se presenta un trabajo que integra ambas metodologías en un solo modelo que permite pronosticar la RSD a corto plazo (5 a 30 min) bajo diferentes condiciones de cielo (despejado, parcialmente nublado y nublado) y diferentes tipos de nubes.



ID: CCF09

Modalidad: Póster

Estudio de soluciones bioinspiradas enfocadas en la captura de contaminantes en el aire

Angélica Montserrat Azpeitia García
Rivera Cárdenas C.I.

A lo largo de los últimos años se han intensificado los impactos de la crisis climática, los cuales se ven reflejados en el aumento del nivel del mar, la ocurrencia de eventos extremos (sequías, inundaciones, olas de calor), así como afectaciones a nivel social y económico. Es por eso que las autoridades han buscado soluciones para hacer frente al riesgo al que nos enfrentamos los seres humanos y buscar alternativas para nuestra adaptación.

Las soluciones basadas en la naturaleza (SNB) tienen un enorme potencial para la mitigación de los efectos del cambio climático y pueden implementarse a través de cooperaciones nacionales e internacionales. Desde hace varios años las SNB se han puesto en práctica para resolver diferentes problemáticas ambientales.

En este proyecto de investigación se busca proponer diferentes soluciones bioinspiradas enfocadas en la captura de contaminantes en el aire en zonas urbanas, a través de la identificación de organismos especializados en la captura de gases. A partir de dicha identificación, se analizarán los mecanismos y estrategias que utilizan los organismos investigados a lo largo de su vida, los cuales puedan ser emulados y emplearlos como soluciones bioinspiradas. Se pretende que los materiales empleados a lo largo del proceso puedan ser aprovechados de tal forma que se cause el menor impacto posible y puedan integrarse en un modelo socioeconómico sostenible.

Un objetivo importante es adaptar las soluciones bioinspiradas a las zonas urbanas, teniendo como propuesta inicial la Zona Metropolitana del Valle de México y evaluar que el funcionamiento de estas soluciones conduzca a una reducción de contaminantes atmosféricos.



Caracterización climática de las olas de calor en el centro de México

María Regina Ortiz Martin
Ordóñez Pérez P., Barriopedro Cepero D., Raga G.

En los últimos años se ha visto un incremento de la temperatura global, incrementando tanto la temperatura máxima como mínima, aumentando así la probabilidad de que las olas de calor sean cada vez más frecuentes y de mayor duración (IPCC, 2014). Las olas de calor son eventos extremos que se generan a través de mecanismos físicos complejos, por lo que su caracterización climática nos ayuda a comprender la estructura atmosférica que conlleva a la generación de estos eventos.

Una mega ola de calor se define como aquellos eventos en donde la temperatura supera su percentil 95 durante 4 días o más en al menos una región de 250,000 km². Empleando un algoritmo de detección de olas de calor (Sánchez-Benitez, 2020) previamente calibrado para la zona de estudio (centro de México) se obtuvo el catálogo de las llamadas mega olas de calor que han afectado a la región durante su temporada más cálida (marzo, abril y mayo) en el periodo de 1979-2021, con el cual se realizó un estudio de distribución temporal para analizar la tendencia de dichos eventos, los resultados muestran una tendencia de aumento en estos eventos. Los eventos son estudiados de una manera lagrangiana en la cual se observa su trayectoria para describir de manera separada los patrones atmosféricos correspondientes a los periodos previos, durante y posteriores a la zona de estudio.



ID: CCF11

Modalidad: Oral

El papel de la captura de CO₂ en la descarbonización de la industria energética mexicana

Pablo René Díaz Herrera
Vega Rangel E.

La tecnología de captura, uso y almacenamiento de CO₂ (CCUS) está tomando relevancia a nivel mundial debido al alto potencial de mitigación de gases de efecto invernadero en procesos industriales difíciles de descarbonizar, como es el caso de la industria energética. En esta ponencia se aborda el papel de la tecnología CCUS en la industria energética mexicana considerando 3 casos de estudio: 1) el uso de mezclas de hidrógeno azul y verde en redes de gas natural para la operación de turbinas de gas (ciclos combinados de gas natural), y 2) la implementación de un proyecto de hidrógeno azul en la refinería “Olmeca” ubicada en Dos Bocas, Paraíso, Tabasco, y 3) uso de biogás generado en el relleno sanitario “Prados de la Montaña” para producción de biometano vehicular. Para todos los casos de estudio, se analizan sus principales aspectos técnicos, desde los materiales y procesos utilizados para la captura de CO₂ hasta sus transporte y almacenamiento. Luego, se discute en detalle su viabilidad técnica y económica. Por último, se llega a unas conclusiones que incluyen recomendaciones técnicas dirigidas a los responsables de la toma de decisiones para con el fin de contribuir al diseño de una política pública que promueva la implementación de los primeros proyectos piloto de CCUS en el país.



Comunicación y difusión de la ciencia



ID: CDA01

Modalidad: Póster

Pronóstico: un podcast sobre cambio climático

Luciana Sofía Ortiz Bretón

San Miguel Rodríguez S.I., González Ríos S., Arenas Ortiz I.E., Cruz Isidro E.

¿El cambio climático es real? ¿Es lo mismo que el calentamiento global? ¿Quiénes han estudiado el cambio climático a lo largo de la historia? ¿Por qué no se ponen de acuerdo las(os) científicas(os)? ¿Qué hacen nuestros tomadores de decisiones? ¿Qué podría yo hacer al respecto? Son las preguntas sobre las que trata el podcast Pronóstico.

Dirigido a un público joven, busca explicar históricamente este fenómeno coyuntural, los movimientos sociales que surgen, las diversas perspectivas en debate y dar un pronóstico de los retos que nos esperan.

Pronóstico surge durante el confinamiento por la pandemia de COVID-19, como un proyecto de servicio social de estudiantes de Ciencias de la Tierra dentro del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAyCC). Eventualmente trascendió a un proyecto institucional de apoyo a la divulgación de la ciencia del cambio climático.

Hasta el momento se han publicado un capítulo en donde se explica qué es el cambio climático, y una serie de cápsulas acerca de la historia de la ciencia del cambio climático. Asimismo, se han realizado actividades que buscan conectar con la comunidad, como un especial en vivo por el Día de la Tierra 2021, un concurso de ilustración y un taller de lectura para incentivar la participación e interés del público. Próximamente se publicará un capítulo destinado a explicar el activismo climático, para el cual se realizaron algunas entrevistas a colectivos involucrados en el tema.

Todo esto en conjunto, busca aportar una nueva forma de narrar el cambio climático, su historia y las diferentes formas de abordar y responder a este fenómeno.



ID: CDA02

Modalidad: Oral

Tlalocan. Cosmovisión mesoamericana de la atmósfera

Joshua Iván Muñoz Salazar

San Miguel Rodríguez S.I., Muñoz Salazar J.E., Pretelín Ramos J.D., Porras Reza S.

En el marco del Decenio Internacional de las Lenguas Indígenas se presenta una reinterpretación del tradicional juego de lotería, diseñada en la Unidad de Vinculación y Comunicación de la Ciencia del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático (ICAYCC) de la Universidad Nacional Autónoma de México. Los objetivos principales de este trabajo son difundir las lenguas indígenas del país y explorar cómo las cosmovisiones de los pueblos originarios han aportado de manera sustancial a la conformación de la actual cultura ambiental, usando elementos relacionados con la atmósfera como hilos conductores. En este trabajo se promueven diálogos entre los conocimientos generados por las Ciencias de la Tierra y los propios de las Ciencias Antropológicas que reflejan la riqueza natural y cultural de Mesoamérica. Se utilizan recursos iconográficos, retomados de distintos códices mesoamericanos, que muestran la relación naturaleza-sociedad presente desde el establecimiento de los pueblos originarios de nuestro país. Actualmente este trabajo se encuentra bajo proceso editorial con el fin de generar un recurso educativo y lúdico para la difusión de las geociencias, ya se ha presentado previamente en la Fiesta de las Ciencias y las Humanidades de la UNAM, el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM (ahora ICAYCC) y, en 2021, fue seleccionado para formar parte de la Fábrica Editorial de la Secretaría de Cultura a través del Centro Nacional de las Artes.



ID: CDA03

Modalidad: Póster

Atmósfera Sin Fronteras

Luciana Sofía Ortiz Bretón

San Miguel Rodríguez S.I., Arenas Ortiz I.E., Hernández Martínez S., Hernández Vázquez A. Y., Ortiz Bretón L.S., Sánchez Ramírez S.P., Cueto Reyes D., Pedraza O.

¿Cuántas formas de comunicar ciencia hay? ¿Divulgación, difusión y periodismo de ciencia son lo mismo? ¿Cómo hacer llegar la información que se produce en el ICAYCC a un público más amplio?

Atmósfera sin Fronteras es un proyecto de Comunicación de la Unidad de Vinculación y Comunicación de la Ciencia del ICAYCC, que tiene como objetivo difundir las actividades de investigación, académicas y culturales que se generan en el instituto.

Este proyecto se encarga desde promocionar los eventos que se realizan y hacer coberturas de estos, hasta hacer entrevistas a los y las expertas ICAYCC a través de cápsulas de video con un enfoque periodístico y de divulgación, pero con los temas medulares de las ciencias atmosféricas y cambio climático. La comunicación de la ciencia resulta fundamental para la democratización del conocimiento, y siendo el ICAYCC una institución donde se tratan temas de vanguardia con alto impacto social, proyectos como Atmósfera Sin Fronteras resultan en una pieza clave para cumplir sus objetivos.

En este trabajo se explicará el proceso de elaboración de un producto de comunicación audiovisual con distintos enfoques (periodístico y divulgativo) y los aspectos que se deben tener en cuenta para la creación de los contenidos, producción y difusión de cada material. Se analizan las experiencias empíricas del proyecto, al igual que las estadísticas y métricas más relevantes de las distintas redes sociales, que buscan entender la diversidad de públicos e identificar el contenido más llamativo, puntualizando consejos para la creación de tu propio proyecto de comunicación de la ciencia.



Física de nubes y aerosol atmosférico



ID: FNA01

Modalidad: Oral

Variabilidad de la concentración de INPS en presencia y ausencia de afloramientos de fitoplancton en las costas del Pacífico Mexicano

Daniela Alejandra Leal Villalvazo

Córdoba F., Márquez I., Olivos A., Alvarez H., Raga G., Ladino L.

Los núcleos de hielo o INPs (por sus siglas en inglés) son partículas de aerosol que facilitan la formación de hielo en las nubes (Lohmann et al., 2016). Estudios recientes han demostrado que el aerosol marino tiene la capacidad de actuar como INP (Wilson et al., 2015; Ladino et al., 2019; Córdoba et al., 2021). El aerosol marino contribuye significativamente a la carga global de aerosoles y en consecuencia, tiene un impacto significativo tanto en el balance radiativo como en el clima del planeta (O'Dowd and De Leeuw, 2007). A la fecha, gran parte del enfoque del aerosol marino se ha centrado en el impacto que éste tiene en las nubes cálidas; sin embargo, se ha demostrado que el aerosol marino involucra la presencia de especies biológicas como el fitoplancton, pudiendo impactar las nubes frías (Cochran et al., 2017).

Algunos estudios sugieren que la presencia de partículas biológicas marinas como las diatomeas pueden facilitar la formación de cristales de hielo dentro de las nubes; sin embargo, este fenómeno ha sido poco estudiado en las aguas del Pacífico. Para poder evaluar el impacto que tiene el fitoplancton en la concentración de INPs, se realizó la recolección de muestras de microcapa superficial del océano (SML, por sus siglas en inglés) y de aguas subsuperficiales (SSW, por sus siglas en inglés) en el océano Pacífico (Manzanillo, Colima). La recolección de muestras se realizó el 06 y 09 de abril de 2022. El análisis de INPs en las muestras recolectadas se realizó por medio de la técnica de congelación por inmersión, con ayuda del sistema UNAM-DFA (Droplet Freezing Assay, Ladino et al., 2022).

Se encontró que las muestras de SSW presentaron una mayor eficiencia para catalizar hielo en comparación con las muestras de SML. Así mismo las muestras obtenidas el 6/04/22 presentaron una mayor eficiencia como INPs, probablemente debido a la presencia de materia orgánica, demostrando que existe una importante correlación entre INPs y la concentración de clorofila-a. Por último, se encontró que las aguas del Pacífico Mexicano emiten partículas de aerosol menos eficientes como INPs que las emitidas en el Pacífico Norte, pero comparables a las emitidas en el Golfo de México.



ID: FNA02

Modalidad: Póster

Importancia de las partículas de aerosol en la microfísica de nubes y en el desarrollo de precipitación sobre la Ciudad de México

Pérez Morales Angélica Berenice
Ladino L.

Avances e introducción a un estudio que busca mejorar nuestro entendimiento sobre el rol que juegan las partículas de aerosol emitidas localmente y las transportadas desde grandes distancias hacia la CDMX en la formación de nubes mixtas, en los patrones locales de precipitación, en el desarrollo de eventos extremos de precipitación (con un especial enfoque en las granizadas) y en la isla de calor.

A través de un primer acercamiento con climatologías de variables a nivel superficial de Humedad Relativa, Precipitación, Radiación, Temperatura y concentraciones de aerosoles en distintos puntos del Valle de México.



ID: FNA03

Modalidad: Póster

Importancia de las partículas de aerosol en la microfísica de nubes en el sur de la Ciudad de México

Karla Lizbeth Hernández Valdés

Ramírez de la Cruz D., Álvarez Ospina H., Márquez Campos I., Cedillo Alcántara J.A., Miranda Martín del Campo J., Ladino Moreno L., Silva Castro M.L.M., Córdoba Benavides M.F.

El análisis del aerosol atmosférico ha tomado gran importancia en los últimos años debido a su impacto en la salud y al incremento de las actividades industriales. Así mismo se ha observado un importante cambio en el ciclo hidrológico en el territorio mexicano, esto como posible consecuencia del cambio climático. Sin embargo, debido a la limitada investigación en el campo de núcleos de glaciación en México, no es posible determinar si las variaciones observadas en los patrones de precipitación en nuestro país son consecuencia del cambio climático global, o si es en consecuencia a variaciones o alteraciones en cuanto a las fuentes de emisión de las partículas de aerosol atmosférico, tales como lo son las zonas urbanas y la quema de biomasa, y que tienen la capacidad de catalizar la formación de nubes en nuestro país.

La presente investigación tiene como objetivo investigar la importancia del aerosol atmosférico de la Zona Metropolitana del Valle de México en la formación de nubes de fase mixta en esta región. Así mismo, se busca conocer la concentración de partículas de aerosol, la composición química (iónica y elemental) del aerosol atmosférico, la capacidad, eficiencia y variabilidad de las partículas de aerosol atmosférico que logran catalizar la nucleación de hielo por el modo de inmersión. Para esto, se realizó una campaña de muestreo de aerosoles atmosféricos en la azotea del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático de la de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) durante un periodo comprendido del 12 al 21 de mayo del año en curso, para posteriormente realizar la caracterización química y, empleando la técnica MOUDI-DFT, determinar la capacidad de nucleación de las partículas de aerosol atmosférico recolectadas.



ID: FNA04

Modalidad: Póster

Cuantificación de Hg en depósito húmedo (fracción soluble) procedente de 2 estaciones de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA), Ciudad Universitaria y Alzomoni 2018

Salvador Palacios Carpio
Carrasco López M., García Martínez R.

Las mediciones contemporáneas del mercurio atmosférico en el valle de la Ciudad de México se han abordado en pocos estudios. El mercurio emitido a la atmósfera por causas antropogénicas o naturales puede depositarse localmente o en su caso transportarse a largas distancias en sitios más remotos. El mercurio atmosférico se presenta en forma inorgánica con dos estados de oxidación Hg^0 y Hg^{2+} ; el mercurio elemental gaseoso Hg^0 presenta ser más inerte y de fácil exposición al ser inhalado, sin embargo, el Hg^{2+} al precipitarse al sistema edáfico o acuático sufre una metilación a dimetil-mercurio siendo la forma más tóxica por su alta tasa de bioacumulación y biomagnificación, ocasionando severos daños a la salud. El agua de lluvia funciona como una importante fuente sumidero de metales y metaloides en forma de gases y partículas donde su movilidad se ve influenciado con diferentes entornos ecosistémicos. El objetivo del presente trabajo fue la cuantificación de mercurio total (Hg^T) asociados a los episodios de crecimiento y formación de domos por actividad del volcán Popocatepetl en precipitación pluvial en el periodo de lluvia mayo-noviembre 2018 en 2 sitios de la Red Universitaria de Observatorios Atmosférico (RUOA) de la UNAM (Ciudad Universitaria (CU) y Observatorio Atmosférico Alzomoni). En la campaña de muestreo se recolectó un total de 80 muestras donde se analizaron por medio de espectrofotometría de absorción atómica. La concentración promedio de Hg^T en CU fue de $0.1190 \mu g/L$ obteniendo un valor máximo de $84 \mu g/L$, con una conductividad y pH promedio de $25.8 \mu S/cm$ y 6.95 pH. En Alzomoni la concentración promedio de Hg^T fue de $0.1137 \mu g/L$ con un valor máximo de $101 \mu g/L$, con una conductividad y pH promedio de $22.9 \mu S/cm$ y 6.16 pH. Los valores máximos obtenidos de Hg^T se asocian con episodios de actividad volcánica.



ID: FNA05

Modalidad: Oral

Habilidades nucleadoras de hielo de aguas oceánicas y partículas de aerosol marino procedentes del Océano Pacífico y el Golfo de México

María Fernanda Córdoba Benavides

Raga G.B., Chang R., García E., Olivos A., Campos G., de los Ángeles Horta M., Leal D., Márquez I., Ladino L.

Las partículas de aerosol marino de origen biogénico pueden actuar como partículas nucleadoras de hielo (INPs, por sus siglas en inglés), por lo tanto, éstas pueden desempeñar un papel importante en la formación de nubes de fase mixta y en el ciclo hidrológico (DeMott et al., 2010; Wilson et al., 2015; Wilbourn et al., 2020). Aunque varias campañas de campo se han llevado a cabo en océanos como el Atlántico, Ártico y Antártico, este no es el caso para latitudes tropicales, especialmente en las costas mexicanas.

Para cubrir esta brecha, en este estudio se presentan las habilidades nucleadoras de hielo de muestras de aguas oceánicas colectadas en el océano Pacífico mexicano y el Golfo de México. Las muestras de agua en el Pacífico fueron colectadas a tres profundidades (i.e., 2-7 m, 8-57 m, and 500 m) durante dos cruceros frente a la Costa Oeste de la Península de California (COPC) y en el Golfo de California (GC). Además, muestras de aguas superficiales fueron colectadas en la costa de Manzanillo a 0 m (Océano Pacífico), la Bahía de Acapulco a 0m (Océano Pacífico), el Puerto de Veracruz (Golfo de México) a 7 m. Finalmente, partículas de aerosol marino fueron generadas en el laboratorio con el UNAM-MARine-Aerosol Tank (UNAM-MARAT) a partir de las aguas recolectas en las costas en Manzanillo, la Bahía de Acapulco y Puerto de Veracruz.

Las habilidades nucleadoras de hielo (vía congelamiento por inmersión) de las muestras de agua de origen marino fueron analizadas con el UNAM-Droplet freezing Assay (UNAM-DFA, Ladino et al., 2022) y las muestras de aerosol marino con el UNAM-MicroOrifice Uniform Deposit Impactor-Droplet Freezing Technique (UNAM-MOUDI-DFT, Córdoba et al., 2021).

Se encontró que las muestras de aguas oceánicas colectadas en las costas mexicanas fueron capaces de actuar como INPs en un rango de temperatura de -15°C a -35°C y podrían llegar a ser una buena fuente de INPs. Aunque las muestras colectadas entre 57 y 500 m contienen INPs, estas muestras son menos eficientes que las aguas superficiales, lo cual puede estar relacionado con la presencia de la materia orgánica de origen biológico. Por último, las concentraciones de INPs encontradas en este estudio son similares a las reportadas por Ladino et al. (2022) en Dzilam de Bravo (Golfo de México), pero son bajas comparadas con las concentraciones reportadas en latitudes altas (p. ej., Irish et al. 2017, 2019; Wilson, et al. 2015)



ID: FNA06

Modalidad: Póster

Caracterización de bioaerosoles cultivables del norte y sur del valle de México

Cedillo Alcántara Jan Alexis

Ladino L., De la Cruz Ramírez D., Hernández Valdez K., Vivar Alducin K.I., Márquez Campos I., Silva Castro L.M., Salinas Cortes M.E., Martínez Romero L., Rosas Pérez I., Alvarez Ospina H.

La troposfera funge como un reservorio de una basta diversidad de biota microscópica, la cual puede o no estar relacionada con diversos fenómenos atmosféricos, así como la producción y transmisión de enfermedades respiratorias. La composición específica de los bioaerosoles presentes en distintas zonas es importante para conocer como influye la presencia de estos en la caracterización de áreas geográficas específicas. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo principal evaluar la diversidad alfa y beta de microorganismos presentes en la región norte y sur de la Ciudad de México. Para lograr lo anterior se realizaron 16 muestreos simultáneamente en Vallejo y Ciudad Universitaria en a lo largo de 6 días, con ayuda del biomuestreador “Biostage Impactor” y tres medios de cultivo. Posterior a los muestreos se realizaron los conteos de las colonias de bacterias, se aisló la mayor cantidad de éstas en función de su morfología y se les realizo la tinción de GRAM. Para el caso de los hongos, se aisló gran parte de las colonias formadas para su pronta identificación hasta el menor nivel taxonómico posible. Al generar una base de datos para cada grupo de microorganismos, se logró identificar la presencia y ausencia de algunos taxas en ambas áreas de estudio, datos que nos permitió obtener el coeficiente de determinación (R^2) para así examinar como se asemeja o diferencia la biota microbiana en el norte y sur de la Ciudad de México.



Fisicoquímica y composición atmosférica



ID: FCA01

Modalidad: Póster

Evaluación de la dispersión del hollín y elementos traza provenientes de la planta de generación de energía eléctrica “Presidente Adolfo López Mateos”, y su impacto biológico en *Rhizophora mangle* en la Laguna de Tampamachoco, Veracruz

Mariana Ayala Cortés

López López E., Barrera Hueras H.A., Peralta Rosales O.

La generación de energía es uno de los principales emisores de sustancias contaminantes a la atmósfera, dependiendo del combustible usado, las centrales termoeléctricas pueden emitir metales pesados a niveles traza como el mercurio. Particularmente la Central Termoeléctrica Presidente Adolfo López Mateos (CT PALM) la que es de tipo convencional y utiliza como combustible primario combustóleo, según un informe de emisiones atmosféricas de las centrales eléctricas de América del norte del 2005 (CCA, 2011), la CT PALM ocupó el primer lugar en la producción de emisiones de $PM_{2.5}$ y PM_{10} .

La laguna de Tampamachoco declarada como sitio RAMSAR colinda hacia el este con propiedades ejidales e industriales, como la CT PALM. Dentro de la zona de manglares de la Laguna se puede encontrar el mangle *Rhizophora mangle* el cual dentro de sus atributos cumple con el concepto de especie sombrilla (Vicencio, 2012). En este trabajo se utilizó las hojas de *Rhizophora mangle* para determinar el impacto biológico que generan las emisiones de PM_{10} y $PM_{2.5}$ provenientes de la CT PALM en época de lluvia, nortes y sequía, considerando tres puntos de muestreo, Bajita (al norte de la Laguna), Pipiloya (isla al centro de la Laguna y enfrente de la CT PALM) y Sur de la Laguna (escasos metros de la última casa de la zona urbana). Se utilizaron modelos de dispersión, análisis de clorofila, de elementos traza y microanálisis elemental a través de microscopía electrónica de barrido y dispersión de rayos X. Los resultados muestran una diferencia significativa en la concentración de PM entre campañas de monitoreo y puntos de muestreo, también se encontraron metales pesados, V, Pb, Cr, Ni, Cd y Hg en los filtros de fibra de vidrio y en las hojas de *R. mangle*.



Análisis de riesgo por el depósito de cenizas del volcán Popocatepetl

Betsabé Elisa Ramírez Torres
García Reynoso J.A.

El volcán Popocatepetl es el segundo más activo en México y el de mayor riesgo por su historial de erupciones en el registro estratigráfico. Su ubicación geográfica abarca el Estado de México, Puebla y Morelos, en los alrededores de sus laderas y planicies habitan una gran cantidad de personas. Las emisiones y dispersión de ceniza del volcán han afectado a los estados mencionados anteriormente, y a estados más alejados, lo que depende de la dirección y velocidad del viento, la altura de la emisión y cantidad material volcánico expulsado.

Por su constante exhalación, principalmente de dióxido de azufre, el Popocatepetl se considera una fuente de contaminación natural, tiene un impacto adverso en la salud de las personas, en las vías respiratorias, afecciones oculares y en la piel. A largo plazo puede contribuir al desarrollo de problemas neurológicos, respiratorios, cardiovasculares, aumento en la frecuencia de cáncer y padecimientos hereditarios.

Para proteger de la exposición de cenizas a la población se ha desarrollado un sistema de pronóstico de dispersión y depósito de ceniza por exhalaciones hipotéticas del volcán, lo anterior ha generado una base de datos de donde se puede extraer información para ver la probabilidad de depósito de ceniza en el centro de México para el año 2020 y crear mapas de riesgo que pueden ser de gran utilidad para las autoridades encargadas de realizar un plan de acción ante acontecimientos extraordinarios del volcán.

La existencia de un volcán como el Popocatepetl, a escasos 50 km de la ciudad más grande del mundo, nos plantea un problema que debe ser afrontado con seriedad y profesionalismo y, cuanto antes, mejor.



ID: FCA03

Modalidad: Póster

Determinación de NH₃ en la zona Nor-Oriente de la ZMVM

Thania Elizabeth Arredondo Palacios
Andraca G., Alarcón A., Sosa R., Sánchez P., Vega E., Grutter M.

El amoníaco (NH₃) es el principal gas alcalino primario en la atmósfera y es precursor en la formación de aerosoles secundarios. Sus fuentes de emisión son la agricultura a través de la producción y el uso de fertilizantes basados en NH₃, los desechos de origen animal y humano en aguas residuales, la quema de biomasa, las emisiones industriales y la volatilización de suelos y océanos. El aumento de las emisiones de amoníaco influye negativamente en el medio ambiente y la salud pública, así como en el clima.

Se realizó una campaña de medición del NH₃ atmosférico de abril a junio de 2022 para investigar la variabilidad y emisiones de este gas en la zona nor-oriente de la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). Los sitios fueron las estaciones Nezahualcóyotl y Museo de la Ciudad de México de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA), el campus del Centro Universitario Nezahualcóyotl de la UAEMex y la estación Texcoco de la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA). Se utilizaron dos modelos de muestreadores pasivos (marca OGAWA y otro fabricado en el laboratorio de Contaminación Ambiental del ICAyCC), con los que se colectaron muestras semanales y un sensor activo (Aeroqual) que realiza mediciones cada 10 minutos. El análisis cuantitativo se realizó por medio de la cromatografía de líquidos y en conjunto con las mediciones de temperatura en los sitios se estimaron las concentraciones semanales del contaminante.

Las concentraciones en los 4 sitios de muestreo se reportaron en un rango de 6.35 a 50.52 µg/cm³. El valor más alto de concentración se reportó en el Centro Universitario Nezahualcóyotl, mientras que el valor más bajo en la estación Texcoco de la RUOA. Esta investigación permite comprender el nivel de contaminación, las fuentes probables de emisión, la distribución espacial y el riesgo para la salud humana, lo cual es fundamental para desarrollar estrategias y gestionar la calidad del aire en la zona de estudio.



ID: FCA04

Modalidad: Oral

Determinación del potencial de formación de ozono en la vertical sobre el paso de montaña de la Sierra de las Cruces

Mónica Solano Murillo
Torres Jardón R.

El potencial de formación de ozono (OFP, por sus siglas en inglés) ha sido ampliamente utilizado en la evaluación de la contribución de los compuestos orgánicos volátiles (COV) en el ambiente para la formación de ozono [1; 2]. El principio detrás del OFP es la noción de que, además de la cantidad de una especie específica de COV emitida en una cuenca atmosférica, la diferencia en la química de cada COV debe ser considerada cuando se evalúa el impacto de esas especies en la formación de ozono [2]. La contribución de cada COV a la producción local de ozono se aproxima usando los valores del Incremento de Reactividad Máximo correspondiente (MIR, por sus siglas en inglés) obtenidos de los estudios previos realizados por Carter en 1994. Cada coeficiente MIR (gramos de O₃ producidos por gramo de COV), multiplicado por la concentración medida de COV, da la contribución de cada compuesto a la formación de ozono. Para este estudio el OFP con mayor magnitud determinado antes del mediodía fue observado al nivel de los 100 m y el menor en superficie, confirmando que las masas de aire con origen en los valles que ascienden por las laderas tienen mayor dificultad para llegar a la cima, en tanto que a mayor altura el transporte es más libre y efectivo sin alcanzar aun el mezclado con los remanentes de las emisiones matutinas de la zona urbana, por lo que podrían reflejar condiciones de fondo en la altura.

[1] Wu, R., Xie, S., (2017). Spatial distribution of ozone formation in China derived from emissions of speciated volatile organic compounds. *Environ. Sci. Technol.* 51, 2574–2583. [2] Zheng, J.Y., Shao, M., Chen, W.W., Zhang, L.J., Zhang, Y.H., Streets, D., (2009). Speciated VOC emission inventory and spatical patterns of ozone formation potential in the pearl river delta, China. *Environ. Sci. Technol.* 43, 8385–8586. [3] Carter, W. P. L. 1994. Development of ozone reactivity scales for Volatile Organic Compounds. *J. Air Waste Manage. Assoc.* 44:881-899.



ID: FCA05

Preferencia: Oral

Estudio sobre el transporte de PM_{2.5} entre las cuencas atmosféricas de los valles de México y Toluca durante el proyecto CCA-PT17 empleando análisis de clúster de retrotrayectorias

Ana Karen Portillo Sánchez
Torres Jardón R.

Se ha mencionado que el transporte intercuenca de contaminantes entre los valles de Toluca (VT) y de México (VM) es importante, pero son pocos los estudios al respecto. El objetivo de este trabajo fue identificar patrones de transporte de PM_{2.5} entre estas cuencas atmosféricas a través de la Sierra de las Cruces (SC) la cual separa a ambos valles, mediante un análisis de clúster de retro trayectorias. Se obtuvieron datos de monitoreo para el periodo de estudio, que abarcó del 15 de febrero al 14 de marzo de 2017 durante la campaña CCAPT-17 y se identificaron las concentraciones promedio horarias máximas de PM_{2.5} para las que se construyeron las respectivas trayectorias de retroceso tomando como base tres estaciones de medición representativas del posible transporte intercuenca: San Mateo Atenco (SM) ubicada en el flanco poniente del pie de monte de la SC en el VT; ININ en un paso de montaña en el centro de la SC y Santa Fe (SFE) localizada en la ladera oriente de la SC dentro del VM. Se encontró la dominancia de transporte regional advectivo diurno de masas de aire desde Huehuetoca y Tula al N y NE del VM hacia la zona urbana de Cuautitlán-Tlalnepantla, prosiguiendo hacia el oriente del pie de monte de la SC para ascender hacia Cuajimalpa (SFE), cruzar por el paso de montaña Acopilco y seguir hacia Salazar (ININ) y para dirigirse ya sea al oriente de Toluca (SM) o hacia el sureste del VT. También se identificaron conglomerados de trayectorias de recirculación dentro de los valles que fueron asociados a emisiones locales y fuentes aledañas, así como a contribuciones de PM_{2.5} de transporte regional foráneo. Se confirmó el potencial de intercambio entre cuencas por la SC a través del paso de montaña localizado entre las comunidades de Acopilco y Salazar.



ID: FCA07

Modalidad: Póster

Desarrollo de una metodología limpia para la determinación de contaminantes orgánicos persistentes en el aerosol atmosférico colectado en espumas de poliuretano

Alejandro Núñez Vilchis
Amador Muñoz O.

La determinación de COPs y HAPs en la atmósfera de zonas prístinas, reservas naturales o sitios con mínima o nula actividad humana, es complicada porque, usualmente, los sitios no cuentan con instalación eléctrica. Por lo que el muestreo pasivo es la opción idónea, ya que no necesita energía eléctrica para coleccionar los contaminantes.

Una vez coleccionados, se deben extraer de los sustratos de colecta. Para ello, existen métodos de referencia que son eficientes, pero a la vez, contaminantes, ya que consumen grandes volúmenes de disolventes, emplean largos tiempos de extracción con alta demanda energética y generan grandes cantidades de residuos (USEPA 1999a, 1999b).

En este trabajo, se propone desarrollar y validar un nuevo método para la determinación de COPs y HAPs, basado en un proceso combinado de termodesorción-arrastre de vapor-resorción. Con lo que se espera disminuir principalmente, el uso de disolvente orgánico. Para ello, en el instituto se diseñó una tecnología de extracción capaz de realizar estas tareas.

Los resultados preliminares indican que el proceso es eficiente y reproducible para la termodesorción de 20 POCs y 10 HAPs, sobre todo de aquellos de bajo peso molecular. Se obtuvieron eficiencias entre 86 % y 100 % para la extracción de POCs con coeficientes de variación (CV) menores a 6.2 %. Para el caso de los HAP, las eficiencias oscilaron entre 71 % y 100 %, CV menores a 5.3 %. Seis HAPs de alto peso molecular han logrado extraerse con eficiencias entre 29 % y 56 % con variaciones comparables a las mencionadas. Actualmente se continúa trabajando en la optimización de los parámetros de extracción, particularmente en la resorción ya que su eficiencia para 18 POCs ha resultado cercana o menor al 60 % y únicamente superior a 90 % para 2 de ellos. Para los HAPs, se han logrado eficiencias de resorción entre el 60 % y el 80 % para 6 de ellos.

La presente tecnología representa una aportación para la determinación de contaminantes orgánicos en el aire, sin generar residuos.



ID: FCA08

Modalidad: Póster

Caracterización y cuantificación de carbonilos presentes en la cuenca atmosférica de Tula

Guadalupe Danae Juárez Lulo
García Martínez R., López Carrasco, M.

La región de Tula en el estado de Hidalgo presenta una fuerte problemática ambiental debido a la industrialización y urbanización de la Ciudad de México (CDMX) principalmente, afectando el suelo, agua y aire, siendo un riesgo sanitario también. Las fuentes contaminantes principales en la zona son el río Tula, a donde llegan aguas negras e industriales desde la CDMX y del Estado de México, así como emisiones a la atmósfera y descarga de aguas residuales provenientes de la Refinería “Miguel Hidalgo” y la central termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos, cinco plantas cementeras, tres caleras y fábricas de alimentos, plásticos y productos agrotóxicos (Ortiz, 2020).

En este proyecto de investigación, se cuantificaron las concentraciones de compuestos carbonilos en la región de Tula, para así monitorear el impacto de la industria y los procesos que realizan. Pues los carbonilos influyen en la química atmosférica y en la generación de ozono y smog fotoquímico; también son sustancias peligrosas para la salud, y su toxicidad depende del compuesto y periodo de exposición (García, 2002).

El muestreo se realizó del 26 al 18 de marzo de 2022. Para la colección de carbonilos se utilizaron cartuchos impregnados con 2,4-dinitrofenilhidrazina (DNPH) conectados a una bomba de vacío.

El análisis se realizó utilizando el método TO-11 de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA), usando Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC) con detección UV (360 nm). Se detectaron concentraciones de formaldehído, acetaldehído, acetona, acroleína, propinaldehído, butiraldehído, benzaldehído, isovaleraldehído y o-tolualdehído. Dichos carbonilos son típicos del aire urbano y a excepción de la acetona y el propinaldehído todos presentaron un perfil diurno marcado, con niveles más altos de 12:00 a 16:00 hrs, cuando existe mayor actividad fotoquímica y tráfico vehicular. El acetaldehído fue el carbonilo más abundante (29%), el propinaldehído e isovaleraldehído fueron los compuestos menos abundantes (1%).



ID: FCA09

Modalidad: Póster

Determinación del contenido de Carbono adsorbido en partículas atmosféricas

Yadira Margarita Martínez Domínguez
Ramos Cerón M., Amador Muñoz O.

El Sensor Fotoeléctrico de Aerosol (PAS 2000, por sus siglas en inglés) se emplea para el monitoreo automático de carbono en superficie (Csup) de las partículas atmosféricas (Marr et al. 2004, 2006).

Este estudio se enfocó en el análisis de Csup en partículas $\leq 2.5 \mu\text{m}$ (PM2.5) durante abril-mayo 2022. El sitio de muestreo se localizó al norte de la Ciudad de México. La concentración de Csup osciló entre 119 ng m⁻³ y 5 $\mu\text{g m}^{-3}$ (P5 y P95). El valor de la mediana fue 469 ng m⁻³. La variación horaria mostró concentraciones máximas (medianas) entre 6:00 y 8:00 h ($p < 0.001$). La correlación de Spearman ($p < 0.05$) entre la concentración de Csup con CO y NO_x fue 0.71 y 0.89, respectivamente, sugirió emisión principalmente por fuentes vehiculares. La variación diaria indicó menor concentración de Csup en domingo (Kruskal Wallis, $p < 0.05$), probablemente debido a la disminución en el flujo vehicular.

Agradecimientos. Los autores agradecen el financiamiento del proyecto a SEMARNAT-CAME, FIDAM 1490. A la Secretaria de Medio Ambiente del Gobierno de la Ciudad de México por las facilidades otorgadas para el desarrollo de la campaña de medición. M-D YM, agradece la beca No. 929026 a CONACyT por financiar los estudios de doctorado.

Referencias. Marr et al., (2004). Environmental Science & Technology. 38, 2584–2592. Marr et al., (2006). Atmospheric Chemistry Physics. 6, 1733-1745.



ID: FCA10

Modalidad: Póster

Análisis óptico de la fracción carbonosa de PM_{2.5} en el norte de la Ciudad de México

Mariana Ramos Cerón

Martínez Domínguez Y.M., García Ibarra A., González Aguayo A., Rivera Hernández O., Retama Hernández A., Amador Muñoz O.

Las propiedades ópticas de las PM_{2.5} pueden cambiar de acuerdo con su composición química y el grado de mezcla, una importante fracción está constituida por especies con carbono que interactúa con la radiación solar afectando el balance radiativo de la atmósfera, la visibilidad y la fotoquímica[1]. Las diferencias en la absorción a distintas longitudes de onda, pueden ser una herramienta para estimar fuentes de carbono.

En este estudio, se determinó el coeficiente de absorción de partículas carbonosas a partir de la atenuación de la luz emitida en siete longitudes de onda que abarcan desde el ultravioleta al infrarrojo (370-950 nm), empleando un Aethalómetro modelo AE33 de Magee Scientific, atribuyéndose la absorción de la longitud 6 (880nm) a carbono negro[2]. La campaña de medición fue durante abril-mayo del 2022, en el Laboratorio de Análisis Ambiental de la SEDEMA, ubicado al norte de la Ciudad de México.

Los resultados indicaron mayor absorción en todas las longitudes, entre 7 y 8 h, y menor entre 15 y 16 h, sugiriendo fuentes vehiculares como principales emisores de partículas absorbentes. Los menores coeficientes de absorción se observaron en domingo (Kruskal-Wallis, KW, $p < 0.05$). Las correlaciones entre los coeficientes de absorción de todas las longitudes con las medianas horarias de las concentraciones de CO y NO_x, fueron significativas (Spearman, $R > 0.8$, $p < 0.05$). Sugiriendo similares fuentes de emisión. Los valores mayores de absorción se presentaron en las longitudes 1 y 2, correspondiendo a las regiones ultravioleta y visible (KW, $p < 0.05$), sugiriendo la presencia de otras especies además de carbono negro.

[1] Laskin A., et al. (2015) Chem. Rev. 115, 4335-4382; [2] Zotter P., et al. (2017). Atmos. Chem. Phys. 17, 4229-4249.

Agradecimientos. A SEMARNAT-CAME, FIDAM 1490, por el financiamiento del estudio. MRC., agradece la beca otorgada por el CONACyT No. 1140511 para realizar los estudios de Maestría.



ID: FCA11

Modalidad: Póster

Estimación de la emisión de CH₄ en la zona del Bordo de Xochiaca

Luis Alejandro Hernández Gutiérrez

Bezanilla A., Taquet N., Stremme W., Gonzáles del Castillo E., Grutter M., Almanza V., García-Zuber A., Campos Pineda M.

El estudio de las emisiones de metano, un contaminante climático de vida corta, es de suma importancia en temas de contaminación ambiental en las zonas urbanas como precursor de ozono. Además, el CH₄ tiene un alto potencial de calentamiento global (28 veces mayor que el dióxido de carbono en un período de 100 años), siendo así el segundo gas de efecto invernadero más importante. En este trabajo se presenta una primera aproximación para determinar la emisión de metano proveniente de actividades relacionadas al tratamiento de agua residuales y basura en la zona del Bordo de Xochiaca, CDMX. Se utilizaron las técnicas de espectroscopía FTIR por absorción solar (Fourier Transform Infrared Spectroscopy) y espectroscopía CRD (Cavity Ring Down Spectroscopy), para la obtención de la concentración integrada en la columna vertical y la concentración en superficie, respectivamente, durante una campaña de 3 meses realizada durante el proyecto MERCI-CO₂. Se utiliza un modelo de pluma simplificado con el fin de estimar la emisión de metano proveniente del punto con mayor concentración de este gas. Para eso, se realizó un análisis estadístico sobre la correlación de las anomalías en las concentraciones y columnas de CH₄ con respecto a distintas direcciones de viento de la región y se estimaron los flujos de metano y la emisión de este gas.



ID: FCA12

Modalidad: Póster

Técnicas Espectroscópicas de Absorción Solar Directa para la medición de Dióxido de Nitrógeno

Ricardo Ambriz Medina
Stremme W., Bezanilla A., Grutter M.

El dióxido de nitrógeno (NO_2) es uno de los principales contaminantes dentro de las grandes urbes, un precursor de ozono (O_3) y principal responsable de la lluvia ácida por lo cual la medición de este contaminante resulta muy interesante como trazador de emisiones originadas por la quema de combustibles fósiles y para el estudio de las fuentes y el transporte dentro de la Ciudad de México. Mapas de las columnas verticales de NO_2 se han visualizado desde el espacio a través de diversas misiones satelitales (OMI y TROPOMI) analizando la luz solar reflejada en la superficie. Para aprovechar la información de estas misiones satelitales se tienen que validar y calibrar los productos a partir de mediciones realizadas desde superficie. La red global de instrumentos PANDORA está diseñada para este objetivo, pero la cobertura de estos instrumentos de alto valor que consisten de un espectrómetro y rastreador solar de alta precisión se podría complementar con instrumentos más económicos.

Para la realización de este objetivo se instaló un espectrómetro de dos canales AvaSpec-DUAL de la compañía Avantes en la cavidad de un espectrómetro FTIR (EM27/SUN de la compañía Bruker) que ya cuenta con un sistema de seguimiento solar, el cual se encuentra ubicado en el techo del Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático. Se utilizaron diferentes configuraciones ópticas con el fin de determinar la metodología más adecuada y se desarrolló un software en Python para el control, procesamiento de los datos y recuperación de las columnas de NO_2 medidas durante el día. Se busca evaluar las limitaciones, dificultades y oportunidad de la técnica general y llevar a cabo una validación de los resultados obtenidos con el espectrómetro PANDORA instalado en el mismo sitio, pues se trata de una configuración con gran oportunidad dada su portabilidad y bajo costo.



ID: FCA13

Modalidad: Oral

Fuentes principales de emisión del aerosol orgánico atmosférico en el suroeste de la Ciudad de México determinadas a partir de mediciones horarias

Alfonso Enrique Hernández López
Martínez Domínguez Y.M., García Ibarra A., Amador Muñoz O.

El aerosol orgánico (AO) representa un componente importante del aerosol atmosférico que puede llegar a constituir entre el 20 y 90 % de la masa de las partículas con diámetro aerodinámico menor que $2.5 \mu\text{m}$ (PM_{2.5}) [1]. El AO puede emitirse directamente o formarse en la atmósfera a través de procesos secundarios [2]. Elucidar la composición química del AO es esencial para identificar sus fuentes de emisión y comprender mejor sus procesos de formación secundaria, de tal forma que se puedan recomendar mejores acciones públicas que ayuden a reducir tanto la concentración de PM_{2.5}, como sus efectos en salud.

En este trabajo se describen las concentraciones horarias de diferentes especies que componen el AO de las PM_{2.5} en un ambiente urbano. El muestreo se llevó a cabo de mayo a junio de 2019, al suroeste de la Ciudad de México, dentro del campus principal de la Universidad Nacional Autónoma de México. Las mediciones se realizaron con un termodesorbedor de aerosoles acoplado a un cromatógrafo de gases con espectrómetro de masas (TAG-GC-MS). Con las 500 observaciones obtenidas se realizó un análisis de factorización de matriz positiva para determinar las posibles fuentes primarias y secundarias del AO. Se identificaron 4 factores que en conjunto explican el 80 % de la variación de PM_{2.5}. Dichos factores se pueden atribuir a emisiones evaporativas, vehiculares, quema de biomasa y aerosol atmosférico secundario. La quema de biomasa fue la fuente más abundante, debido a un periodo atípico de incendios sucedido durante la campaña.

Referencias. [1] Murphy et al. (2006), *J Geophys Res-Atmos*, 111.D23. [2] Williams et al. (2010), *P Natl Acad Sci USA*, 107(15), 6676-6681

Agradecimientos: los autores agradecen a DGAPA-UNAM por la beca posdoctoral No. 0929/2021, así como el financiamiento del proyecto PAPIIT IN102519 y UCMEXUS-CONACyT CN-1987.



ID: FCA14

Preferencia: Oral

Determinación del comportamiento diurno y temporal de nitrato de peroxiacetilo (PAN) y su correlación con O₃ y NO_x en un sitio receptor de “smog” en la Ciudad de México

Norma Irene Carrasco Mijarez
Torres Jardón R.

El PAN es un contaminante secundario ligado a la producción fotoquímica de ozono a partir de sus precursores, los NO_x y COVs. Además de ser un fuerte lacrimógeno y tener algunos efectos en la vegetación, es un “secuestrador” temporal de NO₂. Al ser el transportado el PAN fuera de la zona urbana por el viento, puede liberar al NO₂ para éste formar más ozono en zonas rurales. A la fecha, hay un desconocimiento importante sobre el papel de este contaminante en la Ciudad de México (CDMX). Por este motivo, en 2017 se inició una investigación sobre la variación temporal de los niveles de PAN y su relación con otros contaminantes como NO_x y O₃ a fin de documentar su importancia en la química atmosférica local. En este trabajo, se presentan los resultados de las mediciones de PAN y su correlación con O₃ y NO₂ verdadero en Ciudad Universitaria, una zona receptora de smog fotoquímico de la CDMX. Las mediciones de PAN y NO₂ verdadero fueron obtenidas con un prototipo basado en cromatografía de gases y detección por luminol. El estudio abarcó cinco periodos: del 21 al 27 de junio y del 11 al 17 de octubre de 2017; 11 al 15 de octubre y del 23 al 26 de octubre de 2019; y del 7 al 17 de marzo de 2020. Los promedios de PAN oscilaron entre 1.28 y 2.07 ppmv. Asimismo, se evaluaron las retro-trayectorias diurnas de las masas de aire asociadas a las concentraciones máximas de PAN con el modelo HYSPLIT. Los resultados muestran que los máximos de PAN se presentan después del pico matutino de NO₂ pero antes de la ocurrencia del máximo de ozono. Los máximos de PAN parecen estar relacionados con masas de aire procedentes de los límites de la zona urbana.



ID: FCA15

Modalidad: Oral

Caracterización química del polvo mineral proveniente del Desierto del Sahara en la Península de Yucatán

María de Lourdes Montserrat Silva Castro

Rosas D., Pi Puig T., Miranda J., Alvarez H., Morton O., Hernández E., Novelo S., Figueroa B., Morales J., Uuh J., Pinto M., Raga G., Salcedo D., Rosas I., Olivares J., Ladino L.

El polvo mineral proveniente de los desiertos de África, mayoritariamente del Desierto del Sahara, se transporta anualmente sobre el Océano Atlántico del Norte y el Mar Caribe en verano (p. ej., Carlson y Próspero, 1972). Estas partículas de polvo mineral pueden incluso llegar a a la Península de Yucatán en México, con una concentración máxima media de material particulado (PM) durante julio (Raga et al., 2021). En consecuencia, la llegada del polvo del Sahara puede influir tanto en la ecohidrología de la región, así como la salud de los habitantes de la Península de Yucatán. Recientemente se evaluó el impacto de las intrusiones del polvo africano en la formación de nubes de fase mixta y la calidad del aire en Mérida, Yucatán (Córdoba et al., 2021; Raga et al., 2021; Ramírez-Romero et al., 2021). Sin embargo, dado que Mérida se encuentra a aproximadamente 300 kilómetros de la costa este de la Península de Yucatán (el punto de entrada del polvo africano a México), las partículas de polvo muestreadas podrían verse afectadas por el polvo resuspendido en la Península. Para abordar esta fuente potencial de incertidumbre en el presente estudio se evaluó la composición química y mineralógica de partículas de aerosol recolectadas en julio de 2021 en dos puntos de la Península de Yucatan: Cozumel (Quintana Roo) y Sisal (Yucatán). Las muestras fueron analizadas por distintas técnicas analíticas: espectrometría de masas con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS), fluorescencia de rayos X (XRF), cromatografía de intercambio iónico (IEC) y difracción de rayos X (XRD). Por otra parte, para poder diferenciar la contribución del polvo resuspendido localmente en la Península del polvo africano, se realizó el análisis de muestras de suelo por las mismas técnicas.



ID: FCA16

Modalidad: Póster

Monitoreo continuo de compuestos orgánicos volátiles en el aire ambiente

Jorge Luis Palma Jaimes

Hernández Camarillo M., Palacios Arreola M.I., Amador Muñoz O.

Uno de los principales problemas de las grandes ciudades es la contaminación atmosférica, como es el caso de la Ciudad de México. Los compuestos orgánicos volátiles (COVs) que pueden ser tóxicos y precursores de ozono. Estos se caracterizan por tener alta presión de vapor a condiciones normales de presión y temperatura. Pueden ser biogénicos y antropogénicos (Fehsenfeld et al. 1992, Reimann y Lewis 2007).

En el presente trabajo, se monitorearon COVs al suroeste de la Ciudad de México. Las campañas de medición fueron del 12 al 18 de diciembre, 2021 (temporada seca fría) y del 3 al 15 de abril, 2022 (temporada seca caliente). Las mediciones se realizaron cada 10 segundos por transferencia de protón y espectrometría de masas con tiempo de vuelo (PTR-ToF-MS, Vocus 2R).

Los COVs identificados incluyen especies oxigenadas como aldehídos, cetonas, ácidos carboxílicos, aminas, amidas, aromáticos, alcoholes y terpenos. Los de mayor abundancia en ambos periodos (respectivamente) fueron tolueno (3.8 ppb y 2.9 ppb), C8 aromáticos (3.4 ppb y 2.0 ppb), etanol (2.0 ppb y 0.6 ppb), ácido acético (1.8 ppb y 2.3 ppb) y ácido fórmico (1.0 ppb y 2.6 ppb). Estos valores son consistentes con los reportados en la literatura (Jordan et al. 2009; Li et al. 2019). La información generada incrementará el conocimiento sobre la dinámica atmosférica, las fuentes de emisión y los procesos de formación secundaria en la atmósfera.

Agradecimientos. Al proyecto CONACyT – Infraestructura, No. 300618. PJ-J agradece la beca de maestría al CONACyT No. 1143260.

Referencias. Fehsenfeld et al. (1992). *Global Biogeochemical Cycles* 6, 389-430. Jordan et al. (2009). *International Journal of Mass Spectrometry* 286, 122–128. Li et al. (2019). *Atmospheric Chemistry and Physics* 19, 8021–8036. Reimann S. y Lewis A. (2007). *Anthropogenic VOCs. (En: Volatile Organic Compounds in the Atmosphere (Koppman R., Ed.), Blackwell Publishing, 33-81.*



ID: FCA17

Modalidad: Póster

Contaminantes orgánicos tóxicos no regulados en Tula de Allende, Hidalgo

Alberto García Ibarra

Núñez Vilchis A., Hernández López A.E., Martínez Domínguez Y.M., Ramos Cerón M., Amador Muñoz O.

En Tula de Allende, Hidalgo en México, la contaminación del aire por las emisiones de contaminantes de la refinería de petróleo “Miguel Hidalgo”, la central termoeléctrica “Francisco Pérez Ríos”, la cementera “Cruz Azul”, las emanaciones de la presa “Endho”, otros cuerpos de agua, el suelo contaminado por la inadecuada disposición de los desechos, así como la presencia recurrente de incendios por quema de biomasa, hacen de esta región un caso de estudio por el potencial decremento en la salud de la población expuesta. En este estudio se colectaron partículas suspendidas $\leq 2.5 \mu\text{m}$ ($\text{PM}_{2.5}$) cada 50 min, utilizando un termodesorbedor de aerosoles acoplado a un cromatógrafo de gases en tándem con un espectrómetro de masas (TAG-CG-EM), con el que también se analizó su composición orgánica. La campaña de medición se llevó a cabo del 27 de febrero al 30 de marzo de 2022 en la Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji (20°00'47"N, 99°20'47"O) en el estado de Hidalgo, ubicada al suroeste de la refinería y de la termoeléctrica, al sur de la presa “Endho” y de la ciudad de Tula y al noroeste de la cementera. Se analizaron alrededor de 110 especies orgánicas. Se encontraron marcadores de quema de biomasa (levoglucosan), fuentes petrogénicas (alcanos alquilados), de combustión de gasolina y diésel (hidrocarburos aromáticos policíclicos, algunos con potencial cancerígeno), retardantes de flama (trifenil fosfato, neurotóxico), entre otros. Sus distribuciones horarias variaron en función de las fuentes de emisión y de los patrones del viento. Los primeros resultados sugieren contaminación de la refinería y de fuentes de área o industriales que usan retardantes de flama.

Agradecimientos

A SEMARNAT-INECC-CAME No. RJJ.600.650. 396/2020, por el financiamiento del estudio. G-I A., agradece la beca otorgada por el CONACyT No. 1140511 para realizar los estudios de Doctorado.



ID: FCA18

Modalidad: Póster

Identificación de riesgos por emisiones de sustancias tóxicas en la región de Tula, Hidalgo

Faviola Altúzar Villatoro
García Reynoso J.A.

La actividad industrial es una fuente importante de emisiones contaminantes a la atmósfera, entre ellos, los contaminantes criterio y los tóxicos atmosféricos, los cuales se sabe o se sospecha que pueden causar cáncer, así como otros efectos adversos a la salud y al ambiente. Sin embargo, en México no existe normatividad para la evaluación del riesgo por operación de procesos industriales, por lo que no se llevan a cabo estudios que permitan determinar el impacto de las emisiones de tóxicos atmosféricos sobre una población específica. Por otra parte, se cuenta con una base de datos de las sustancias que son emitidas al aire, agua y suelo o transferidas en los residuos peligrosos y en las descargas al alcantarillado, cuya información es reportada por los mismos establecimientos industriales, conocida como Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC). De acuerdo a este RETC, en 2020, en la región de Tula de Allende, Hidalgo, se reportó la emisión de tóxicos atmosféricos como el formaldehído, mercurio, compuestos de cromo y níquel, entre otros. Por lo tanto, el objetivo de este proyecto es determinar el impacto de las emisiones de tóxicos atmosféricos mediante la estimación de riesgo debido a inhalación en la región de Tula, Hidalgo en el periodo 2004-2020, para evaluar la tendencia de las emisiones, jerarquizar las zonas con base en su nivel de riesgo y determinar si se requieren medidas adicionales para la protección a la salud. Para esto, primero se realizará una estimación del riesgo con la metodología establecida por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos, y en caso de identificar un riesgo no aceptable, se realizará un análisis más detallado que considere la meteorología y la orografía de la zona de estudio.



ID: FCA19

Modalidad: Oral

Caracterización de microsensores de infrarrojo no dispersivo para el monitoreo de CO₂ atmosférico en la Ciudad de México

Sandra Porras Reza

González del Castillo E., López O., Arredondo T., Laurent O., Ramonet M., Delmotte M., Grutter M.

Los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero son la principal fuente de datos sobre la distribución espacial y temporal de las fuentes y sumideros de CO₂ en entornos urbanos; sin embargo, están sujetos a altas incertidumbres. Debido a que, en la mayoría de las ciudades del mundo, el impacto de las estrategias de mitigación se evalúa de manera convencional a través de los datos provistos en los inventarios, se ha propuesto instalar redes de monitoreo utilizando microsensores para obtener información sobre los detalles espaciales de las emisiones. En este trabajo, se informa sobre la utilidad de implementar una pequeña red de microsensores de CO₂, que funcionan mediante la técnica de infrarrojo no dispersivo (NDIR, por sus siglas en inglés) en la Ciudad de México, para cuantificar directamente los gradientes y la variabilidad de la fracción molar del CO₂ atmosférico. El presente estudio se basa en la descripción de la construcción de sensores y la caracterización del desempeño de cada sensor individual evaluado contra un instrumento de referencia. Los resultados preliminares de una calibración multivariante de los microsensores de costo medio utilizando un Picarro G2401 como instrumento de referencia, junto con la temperatura del aire, la humedad relativa y la presión, dan como resultado un RMSE que oscila entre 2 y 6 ppm de CO₂. Se discute el potencial que ofrece esta red de sensores para evaluar si la distribución de fuentes y sumideros declarada en el inventario de la CDMX puede resultar en la variabilidad de las concentraciones de CO₂ medidas en la atmósfera, y la posibilidad de ser utilizada como herramienta para incorporar la contribución de emisiones fuera de la ciudad o emisiones de fuentes móviles que actualmente no se han podido contabilizar en el inventario.



ID: FCA20

Modalidad: Póster

Variación temporal de hidrocarburos aromáticos policíclicos, ftalatos y quinonas presentes en PM₁₀ durante la pandemia por COVID-19

Adriana J. Rocha del Ángel

Samuel Chacón-R., D. Martínez Carrillo., Rocha del Ángel A.J., Poblano Bata J., Amador Muñoz O.

Las partículas $\leq 10 \mu\text{m}$ (PM₁₀) suspendidas en el aire se consideran uno de los principales indicadores de la contaminación atmosférica [1]. Dependiendo de sus fuentes de emisión (naturales y/o antropogénicas) las PM₁₀ tendrán una composición específica [2]. En este estudio, se determinará la variación temporal en la concentración de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), ftalatos y quinonas en PM₁₀ del suroeste de la Ciudad México, de muestras colectadas durante la contingencia por COVID-19. El estudio abarcó las temporadas seca-cálida, lluvia y seca-fría. Los resultados indican la presencia de HAPs marcadores de fuentes de combustión vehicular de diésel y gasolina. Los resultados preliminares indican reducción de al menos el 50 %, con respecto a las descritas antes de la pandemia [3], debido a la restricción de la movilidad. Mayores concentraciones se observaron en las temporadas de secas que en lluvias, lo que coincide con lo observado en estudios previos llevados a cabo en la misma zona de estudio [3]. Aún se están procesando los datos relacionados con ftalatos y quinonas.

Referencias

[1] Mukkerjee y Agrawal (2017). Environmental Chemistry Letters. 15, 283-309; [2] Loomis et al. (2014). Chinese Journal of Cancer, 33, 189-196; [3] Amador-Muñoz et al. (2013). Atmos. Res. 122, 199.



Meteorología y oceanografía física



ID: MOF01

Modalidad: Oral

Fuentes, orígenes y sistemas de formación de la precipitación en la Ciudad de México, mediante el uso de isótopos estables

Sofía González Ríos
Muñoz Villers L.E.

La firma isotópica de la precipitación proporciona información sobre su origen, fuentes y procesos de formación, sin embargo, se conoce poco al respecto en ambientes continentales y urbanos. El presente trabajo examinó la variación isotópica ($\delta 2H$, $\delta 18O$) de la lluvia en la Ciudad de México, durante la temporada de lluvias de 2019 (mayo-noviembre). La Línea de Agua Meteorológica Local obtenida fue comparada con la Línea de Agua Meteorológica Global, con el fin de evaluar posibles sucesos de fraccionamiento isotópico en el agua de lluvia. También, se determinó el exceso de deuterio para dilucidar si la lluvia sufrió procesos de re-evaporación durante su trayectoria. Los resultados mostraron pocos indicios de fraccionamiento, sin embargo, un alto reciclaje de humedad, lo cual sugiere que la evapotranspiración es una fuente importante en los procesos de formación de lluvia. Utilizando el modelo HYSPLIT, se trazaron las trayectorias que siguieron las masas de aire para cada evento de precipitación muestreado ($n=97$), para conocer el origen de la lluvia y los sistemas atmosféricos (SA) asociados. Los resultados mostraron que las masas de aire provienen tanto de fuentes oceánicas como continentales. Además, se identificaron a los canales de baja presión como los SA más frecuentes, y a las ondas tropicales como aquellos que ingresan las mayores precipitaciones. En un intento por determinar si los diferentes SA cuentan con una firma isotópica específica, se realizaron comparaciones estadísticas entre grupos, sin embargo, no se detectaron diferencias. Finalmente, se examinaron las posibles variables que influyen en la composición isotópica de la lluvia, para lo cual se construyeron modelos estadísticos incorporando algunas variables hidrometeorológicas. No obstante, el poder explicativo de estos modelos no fue significativo, lo cual responde posiblemente a la alta dispersión de los datos y a la falta de otras variables que pudieren explicar aún más la variación isotópica observada.



ID: MOF02

Modalidad: Póster

Evaluación de los productos CHIRPS y ERA5 a partir de Quiahua, una red de monitoreo ciudadano de precipitación en cuencas de montaña del centro de Veracruz

Diana Pérez Alejandro
Muñoz Villers L.E.

Cada vez son más frecuentes las investigaciones que utilizan productos basados en percepción remota para estimar precipitación en regiones de montaña. No obstante, estos productos presentan algunas limitaciones espaciales y temporales, por lo que es importante evaluarlos previo a ser utilizados en aplicaciones hidrometeorológicas. El presente estudio examinó el desempeño de los productos CHIRPS y ERA5, tomando de referencia a Quiahua, una red de monitoreo ciudadano de lluvia establecida en cuencas de montaña del centro de Veracruz, México, de cuyo abastecimiento de agua dependen las ciudades de Xalapa y Coatepec. El análisis utilizó tres años de datos diarios de lluvia (junio 2017- mayo 2020) e índices de estadística pareada y categórica, a partir de los cuales se evaluó la capacidad de CHIRPS y ERA5 en estimar la precipitación a escalas diaria y mensual, así como el de detectar distintos tamaños de lluvia durante las estaciones de lluvia y relativamente seca. Primeramente, los resultados exhibieron el gran potencial que tiene el monitoreo ciudadano en regiones poco accesibles y de escasa información, en particular para estudios de evaluación. Respecto a los productos, ambos tendieron a subestimar la precipitación en las cuencas estudiadas, sin embargo, ERA5 demostró ser un mejor hidroestimador, reportando buenos resultados a nivel mensual, así como una alta capacidad de detección de lluvias (75%), tanto en la estación de lluvias como en la relativamente seca. CHIRPS en cambio, mostró ser un producto poco confiable para estimar la lluvia en la región de estudio. Este trabajo evidencia la necesidad de contar con más estaciones de monitoreo en superficie, así como de productos que permitan cuantificar y estudiar la precipitación en regiones con topografía accidentada. Además, anima futuras investigaciones que, haciendo uso de herramientas de estimación vía remota, contribuyan al entendimiento de la dinámica hidrológica de ecosistemas tropicales de montaña en México.



ID: MOF03

Modalidad: Oral

Variabilidad de la estratificación en el Canal de Yucatán y su relación con la Corriente del Lazo

Susana Higuera Parra
Moreles E., Olvera Prado E., Zavala Hidalgo J.

La variabilidad de la estructura vertical hidrográfica y de estratificación asociada a la Corriente de Yucatán en el Canal de Yucatán (CY) está ligada con procesos dinámicos regionales y con la Corriente del Lazo (CL), el patrón de circulación oceánica dominante en el Golfo de México (GdM). Hasta el momento no se tiene un análisis robusto de la variabilidad de la estratificación en el CY y su vínculo con el comportamiento de la CL, por lo que quedan muchas preguntas al respecto, considerando el incremento observado en la estratificación superior del océano atribuido al cambio climático. En este trabajo se estudió la variabilidad no estacional de la estratificación superior en la sección del CY, y su relación con la CL, incluyendo escalas temporales de largo plazo aún no resueltas por análisis observacionales. Utilizando salidas diarias de una simulación libre de 22 años con HYCOM en el GdM, se estimaron los principales modos de variabilidad del cuadrado de la frecuencia de boyancia mediante Funciones Empíricas Ortogonales. El principal modo de la estratificación es descrito por una anomalía dipolar en la sección oeste, con escalas temporales características de 1.5-7.5 años. Este modo está fuertemente relacionado con el ascenso de las isotermas por arriba del talud de Yucatán, el desplazamiento zonal del núcleo de la Corriente de Yucatán, la intrusión de la CL y el desprendimiento de remolinos de la CL. Su variabilidad temporal es influenciada por la interacción entre la CL y anomalías ciclónicas periféricas. Los resultados muestran una estrecha relación entre la estructura vertical hidrográfica y de estratificación superior en el CY, la dinámica de la CL en el CY y en el interior del GdM, la surgencia en la costa este de la península de Yucatán y la interacción de la CL con la circulación de mesoescala circundante.



Pronóstico Estacional de Ciclones Tropicales para México

Felipe Vargas Hernández
Dominguez Sarmiento C.

México es afectado anualmente por los ciclones tropicales (CTs). Aunque estos fenómenos tropicales son conocidos por sus daños catastróficos, también proveen grandes cantidades de agua a México, especialmente a regiones áridas y semiáridas que tienen problemas con el uso de agua. Actualmente, el pronóstico estacional que se elabora en México sólo proporciona el número total de CTs que se formaran en la cuenca del Océano Atlántico del norte (NA, por sus siglas en inglés) y del Océano Pacífico del este (EP, por sus siglas en inglés), sin tomar en cuenta regiones específicas de interés. Por ello, se propone la creación de un pronóstico estadístico-dinámico que determine las regiones y los tipos de trayectorias que estarán más activas en términos de CTs. Con respecto a la aproximación dinámica, se usaron las salidas de cinco modelos globales: ECMWF, Météo-France, UKMO, DWD y CMCC durante el periodo climatológico 1993-2015. Se analizaron estas salidas considerando dos condiciones iniciales: 1 de junio (para pronosticar la actividad ciclónica de junio-julio-agosto) y 1 de agosto (para pronosticar la actividad ciclónica de agosto-septiembre-octubre) de cada año del periodo climatológico, con la finalidad de evaluar la habilidad de los modelos para simular la actividad ciclónica tropical. Además, se analiza la capacidad de los modelos globales para predecir el comportamiento de las variables de gran escala (temperatura de la superficie del mar, cizalla vertical del viento, humedad específica y la altura geopotencial).

Con respecto a la aproximación estadística, se usaron los datos del reanálisis ERA5 de las variables anteriormente mencionadas. Se encontraron relaciones estadísticas de estas variables con el número de los tipos de trayectorias en ambas cuencas. Los modelos estadísticos fueron evaluados utilizando correlaciones, curvas ROC y área bajo la curva ROC (AUC, por sus siglas en inglés) y los dinámicos con correlaciones, el RPSS y el MESS.



ID: MOF05

Modalidad: Póster

Eventos hidrometeorológicos extremos en Tabasco y la influencia del El Niño-Oscilación del Sur

Carla Sabrina Vázquez Jiménez
Jaramillo A.

Históricamente, Tabasco es una zona potencialmente inundable debido a sus características fisiográficas e hidrológicas. En los últimos 40 años, la frecuencia con la que el estado se ha visto afectado por una inundación es cada vez mayor, teniendo aproximadamente cada año un evento de este tipo. Es por ello por lo que surge la necesidad de este proyecto de investigación, el cual tiene como principal objetivo un análisis de riesgo por inundación que contribuya a la prevención integral del riesgo.

Los avances con los que cuenta este proyecto son una serie de análisis de las condiciones que se presentaron durante los eventos de inundación más importantes en el estado durante el periodo de 1980 al 2021 y de los factores que influyeron en estos eventos. Estos análisis comprenden la evaluación del ciclo anual y mensual de la precipitación en el estado y por regiones, con el fin de identificar los patrones de lluvia y las diferencias en estos, según las características fisiográficas de cada región.

También consideramos la modulación del fenómeno El Niño Oscilación del Sur para el cual, identificamos la fase correspondiente para cada uno de los años comprendidos en el periodo estudio de 1980 al 2021, así como la precipitación promedio en cada fase. De igual forma se identificaron y analizaron el promedio de días extremos que presenta el estado durante cada una de las fases del ENSO, es decir, días donde la precipitación estuvo por encima del umbral.

Durante el periodo estudiado ocurrieron varias inundaciones, de las cuales 8 se destacaron por la intensidad de las lluvias, las zonas afectadas y por las pérdidas humanas y económicas que causaron. Se identificaron las características sinópticas y de precipitación para cada uno de estos eventos, lo que permitirá un posterior estudio de casos para las zonas que fueron afectadas.



ID: MOF06

Modalidad: Póster

Evolución de la oscilación Madden-Julian en el Pacífico tropical y potencial de pronóstico extendido de precipitación para México

Roberto Pineda León
Romero Centeno R., Perdigón Morales J.

En México, como en la mayoría de países, la precipitación es un elemento vital en diversas actividades del sector económico como la agricultura, la generación de energía y el transporte, por mencionar algunos.

Los patrones de precipitación en México son complejos y están asociados a fenómenos que presentan diferentes escalas de variabilidad. Entre ellos, la Oscilación Madden-Julian (MJO por sus siglas en inglés) influye y modula algunos de estos patrones de precipitación durante el verano. En este sentido, el presente trabajo pretende caracterizar la evolución de la MJO a lo largo del Pacífico tropical, mediante el Índice multivariado en tiempo real de la MJO (RMM) y datos del reanálisis ERA5, con la finalidad de identificar su persistencia y fechas de eventos de alta intensidad convectiva ocurridos durante su fase activa; así como aportar conocimiento para la obtención de un pronóstico extendido (con 2 a 3 semanas de antelación) de la precipitación en México, utilizando datos del modelo atmosférico global GFS (Global Forecast System).



ID: MOF07

Modalidad: Póster

El efecto de la Bahía de Sebastián Vizcaíno en la generación y propagación de ondas atrapadas a la costa en el sur de California

Amelia Thelandersson
Ramos Musalem K.

En 2014, Verdy et al. mostraron que para modelar la variabilidad de la altura del nivel del mar en la costa del Sur de California, se necesita considerar un forzamiento del viento sobre la prominente bahía Sebastián Vizcaíno (BSV), en la costa oeste de la península de Baja California. Para caracterizar los efectos de la BSV, se compararon dos simulaciones numéricas idealizadas generadas con el modelo de circulación general del Instituto de Tecnología de Massachusetts (MITgcm, por sus siglas en inglés), una donde se incluye y otra donde se excluye la bahía. En las simulaciones se usa estratificación homogénea y batimetría realista para modelar un evento de viento corto sobre el área. Los resultados del modelo muestran que en la bahía se generan ondas atrapadas a la costa (OAC) que viajan hacia el norte. El objetivo de este proyecto es caracterizar el impacto que la BSV tiene en las OACs.

Para ello se utilizó el código de Kenneth Brink (2018) para clasificar numéricamente OACs linealizadas mediante el cálculo de los modos esperados y permitidos de las ondas en el dominio. Usando estos cálculos se filtró la señal de la salida del MITgcm y se determinó que las principales características de las OAC son un período de aproximadamente 1 día, una rapidez de fase entre 1.5-3.5 m/s y longitudes de onda alrededor 150-350 km. En comparación con el cálculo numérico, los valores siguen tendencias similares, pero se requiere una evaluación más precisa.

La rapidez de fase y la longitud de onda varían enormemente a lo largo de la costa, lo cual puede ser atribuido a varios factores, como por ejemplo, variaciones en el ancho y la profundidad de la plataforma continental. El proyecto continuará investigando las características resultantes y los cambios regionales en las propiedades de las OAC.



ID: MOF08

Modalidad: Póster

Estudio de la configuración de una simulación numérica del Golfo de México usando el modelo HYCOM: optimización de las condiciones de frontera laterales.

Oscar Martín Navarro Sánchez
Olvera Prado E.R., Moreles Vazquez L.E.

El Golfo de México (GdM) es un mar semicerrado que tiene comunicación con el mar Caribe a través del canal de Yucatán (CY) y con el océano Atlántico del norte por medio del Estrecho de Florida (EF). Estudiar su circulación contribuye al desarrollo de nuestro país. Para este fin se requieren de herramientas con mayor precisión y buen desempeño. Los modelos numéricos se han convertido en herramientas valiosas que permiten una mejor comprensión de los procesos físicos que ocurren en el océano. Con el objetivo de tener una representación estable y confiable de la dinámica y termodinámica del GdM, se plantea la configuración de una simulación libre regional usando el modelo HYbrid Coordinate Ocean Model (HYCOM). Para la configuración, se utiliza un re-análisis global para generar las condiciones de frontera laterales de la simulación. Se ejecutaron los experimentos OBW-25 (experimento control), y OBNoW-25 (No forzamiento atmosférico). Ambos experimentos se alimentaron en las fronteras laterales con archivos climatológicos mensuales (1994-2015) provenientes del re-análisis GOFS 3.1. Para garantizar la confiabilidad de los resultados, se requiere de una validación que permita verificar que son consistentes con las observaciones. El objetivo principal de este estudio es validar las simulaciones utilizando principalmente la métrica del transporte en secciones definidas en el Canal de Yucatán y el Estrecho de Florida, entre otras. Los resultados muestran valores en las métricas muy cercanas a las observadas en estudios e investigaciones de diversos autores. Para el transporte se tiene un valor de ~ 27.7 Sv ($1 \text{ Sv} = 1 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{s}$) a través de las secciones arriba especificadas, el cual es un resultado consistente con observaciones y que validan, junto con otros medios estadísticos, la confiabilidad del modelo.

{Palabras clave:}; Golfo de México; modelación numérica, HYCOM; Validación, Verificación



Impacto de la MJO sobre las precipitaciones extremas en el Valle de México

Liset Vázquez Proveyer
Jaramillo Moreno A.

La precipitación es un componente crítico del sistema climático, con un impacto notable en la sociedad y caracterizado por una alta variabilidad espacio-temporal, que complejiza su estudio. Debido a las características de esta variable atmosférica, la ocurrencia de eventos extremos impacta directa y enormemente a la sociedad, fundamentalmente en regiones de alta susceptibilidad debido a sus condiciones socioeconómicas, topográficas y climáticas; como lo es la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM). El presente trabajo tiene como objetivo determinar la influencia de la MJO en la ocurrencia de eventos extremos de precipitación en la ZMVM, usando la información disponible sobre precipitación en diferentes bases de datos; lo que tributará a mejorar su previsibilidad, para lograr una mejor gestión de riesgo. Para ello se definió un evento de precipitación extrema como aquel donde los acumulados de precipitación en 24 horas son iguales o superiores al percentil 95 (P95) de los acumulados diarios registrados en el período de estudio. Definido este umbral, se observa un marcado contraste espacial en la magnitud del P95 en la región analizada, con los valores más elevados en las zonas montañosas, donde el forzamiento orográfico juega un rol fundamental en la ocurrencia de precipitaciones intensas, con los mayores acumulados en los meses de verano. Además, se empleó el índice multivariado en tiempo real de la MJO (RMM) para identificar la fase de la oscilación correspondiente a los días en que se identificaron eventos extremos de precipitación y se analiza el comportamiento de las precipitaciones intensas en cada una de las fases.



ID: MOF10

Modalidad: Póster

El papel del tamaño de los ciclones tropicales en la precipitación en México

Adolfo Pérez Estrada
Domínguez Sarmiento C.

Los ciclones tropicales (CT) del Atlántico Norte y del Pacífico Oriental afectan a México anualmente. Su paso por el país produce no sólo el abastecimiento de agua en las regiones semiáridas, sino también impactos socioeconómicos en las regiones vulnerables a los fuertes vientos y a las fuertes precipitaciones. Los desastres asociados han motivado a las autoridades mexicanas a desarrollar un Sistema de Alerta Temprana para CTs (EWS-TC). Sin embargo, este EWS-TC es aún ineficiente debido a la definición del tamaño del CT (definido por la extensión de los vientos a 34 nudos, comúnmente llamado R34) y la desatención de la precipitación del CT en las alertas. Aquí proponemos utilizar tamaños de CT que consideren las bandas de lluvia del CT, las precipitaciones intensas y los vientos fuertes. Para calcular el tamaño de nuestro CT, utilizamos una nueva parametrización del perfil radial de los vientos y de las imágenes infrarrojas del satélite, que nos lleva a calcular los radios del CT por cuadrantes, durante el periodo 2000-2020. Concluimos que nuestra definición del tamaño del CT conduce a mejores alertas que el uso de R34. También se discuten sugerencias sobre cómo se puede mejorar la capacidad de resistencia para hacer frente a los CT.



ID: MOF11

Modalidad: Oral

Distribución Generalizada de Valores Extremos de Viento en la Zona Costera de México

Vivian Paulina Meléndez Carrera
Monreal Jiménez R., Contreras Tereza V.K.

El estudio de los vientos extremos en las costas mexicanas es fundamental debido al impacto socioeconómico y ambiental que estos pueden provocar.

Es por eso, que se realizó un análisis de Distribución Generalizada de Valores Extremos de viento en las estaciones meteorológicas del Servicio Mareográfico Nacional de la UNAM, localizadas en los principales puertos y ciudades costeras de la República Mexicana.

Para cumplir con este objetivo se analizaron las series de tiempo del viento y se ajustaron a una distribución de Weibull. Se calcularon los parámetros de escala (c) y forma (k) de la Distribución Generalizada de Valores Extremos así como la función de distribución de densidad de probabilidad y la función de distribución acumulativa para cada serie de tiempo.

Finalmente, se calculó la rapidez del viento asociada a los periodos de retorno (PR) de 1, 10, 50 y 100 años y se crearon mapas de contorno para las costas Mexicanas del Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe. Para el PR de un año, el sitio con valores más altos de rapidez del viento fue Veracruz. Conforme el PR en años aumentaba, más sitios adquirirían valores más altos de rapidez del viento, siendo estos Veracruz, Alvarado, Manzanillo, Puerto Morelos y Puerto Vallarta, en orden descendente.

Los resultados obtenidos ofrecen una referencia útil para evaluar el riesgo en instalación de infraestructura costera, para salvaguardar la seguridad de los habitantes, el turismo, la creación de manifestaciones de impacto ambiental y la valoración de zonas potenciales para la generación de energía eólica.



ID: MOF12

Modalidad: Póster

Alertamiento por eventos de precipitación extrema para la Zona Metropolitana del Valle de México empleando el sistema de pronóstico meteorológico del ICAyCC

Guadalupe Reyes Trujillo
López Espinoza E.D.

Es sabido que, la urbanización no sólo modifica y altera el paisaje natural y el clima local y regional, sino que también genera reducción en la infiltración y aumenta el escurrimiento de agua que puede dar origen a la ocurrencia de inundaciones. Desde la fundación del Estado Azteca, en la parte más baja del Valle de México, y entorno a un sistema lacustre, se ha tenido siempre el riesgo por inundaciones. En el inicio, las inundaciones ocurrían por el aumento en el nivel de los lagos debido a las intensas precipitaciones. Actualmente, las inundaciones ocurren principalmente debido al relieve en que se encuentran las poblaciones, al hundimiento constante del terreno, al persistente crecimiento urbano, a la obstrucción del drenaje por basura, o a la fractura de este mismo por el hundimiento.

Las inundaciones en las ciudades son un problema complejo de prevenir, sin embargo, la intensidad de la precipitación, su duración y la frecuencia de sus eventos, pueden servir como indicadores de inundación.

A partir de datos observacionales de precipitación desde 1930 a 2020 se calcularán percentiles 95 y 99 para definir umbrales de eventos de precipitación extrema en la Zona Metropolitana del Valle de México (ZMVM), que junto con el pronóstico diario de precipitación emitido por el Instituto de Ciencias de la Atmósfera y Cambio Climático se definirá un alertamiento por eventos de precipitación extrema. Este alertamiento resulta particularmente importante debido a que la ZMVM se ve afectada cada año por sistemas meteorológicos tropicales y de latitudes medias, siendo particularmente vulnerable a eventos hidrometeorológicos extremos. Lo anterior expone al 17.3% de la población nacional residente en la ZMVM cada año a eventos de precipitación extrema con potencial de afectaciones por inundación.



Caracterización de las ondas de calor oceánico en el sistema arrecifal veracruzano

Mariana Isabel Torres
Zavala Hidalgo J., Sánchez Ramírez M.

El Sistema Arrecifal Veracruzano es un Área Natural Protegida (PNSAV) que se ubica en la plataforma continental de Veracruz, en el suroeste del Golfo de México. Lo conforman dos conglomerados de estructuras arrecifales: uno al Norte, frente al Nuevo Puerto de Veracruz, y el otro al sur, frente al poblado de Antón Lizardo. El PNSAV está delimitado al norte por el río La Antigua, al sur por el río Papaloapan y en medio por el río Jamapa. Este sistema arrecifal es distinto a los otros sistemas arrecifales tropicales en el mundo al ser uno de los más complejos y perturbados antrópicamente. Se ubica en una zona de fenómenos oceanográficos estacionales (surgencias, subsidencia, mezcla, flujos de calor, Nortes, y transporte de Ekman), constante flujo de agua con terrígenos y contaminantes, y aumento en la temperatura de nivel del mar que no favorecen el desarrollo coralino. La variabilidad de la temperatura oceánica es un componente fundamental del sistema climático de la Tierra. Eventos anómalos extremos como las ondas de calor marinas (MHWs) perturban los ecosistemas arrecifales y su capacidad de resiliencia, en ocasiones de manera irreversible. Caracterizar las ondas de calor marinas y sus causas en el Sistema Arrecifal Veracruzano puede dar información cuantitativa para construir estrategias de mitigación, preservación y restauración en el SAV. El objetivo de este estudio es caracterizar las ondas de calor marinas en el SAV mediante el análisis y procesamiento de 8 años consecutivos de datos de temperatura obtenidos de 15 distintos sitios de muestreo distribuidos en el SAV.



ID: MOF14

Modalidad: Póster

Influencia de la MJO en los eventos extremos de precipitación y su relación con la alberca de agua caliente sobre el Pacífico mexicano

Luis Jesús Olvera Lazcano
Domínguez Sarmiento C.

La Oscilación de Madden-Julian (MJO) es el modo de variabilidad principal de la escala intraestacional, caracterizado por su dipolo de convección profunda/supresión que surge sobre el Océano Índico y se propaga hacia el este, con impactos a nivel global. El presente trabajo se enfoca en los efectos de la MJO sobre las costas del Pacífico Mexicano en el periodo de 1982-2018. Se obtuvieron los compuestos de precipitación, temperatura superficial del mar (SST), contenido de calor oceánico (OHC), viento a 10 m a partir del Modo Multivariado en Tiempo Real de la MJO (RMM). Adicionalmente, se hicieron compuestos divididos en las fases de ENSO: Niño, Niña y Neutro. De manera general, las fases 3 a 7 muestran una expansión de la alberca de agua caliente y disminución de la precipitación sobre las costas mexicanas. En contraste, las fases 8, 1 y 2 exhiben temperaturas menores y un aumento de la precipitación. La MJO en conjunto con el Niño poseen los vectores de viento superficial de mayor magnitud, mientras que durante La Niña y la MJO, la mayoría de las fases poseen vientos oceánicos < 1 m/s. La fase neutral de ENSO comparte similitudes con la fase Niño, ya que La Niña exhibe menor expansión de la alberca de agua caliente y un decremento/aumento de la precipitación más intenso. Los eventos extremos de precipitación ocurren mayormente durante las fases de SST menores (8, 1 y 2). Los resultados del presente trabajo dan a conocer las variaciones de las lluvias del país debido a la MJO y en conjunto con ENSO, modulan las SSTs del Pacífico mexicano. Esto conduce a confirmar que ENSO es el principal modo de variabilidad sobre el océano, asimismo, la MJO afecta fuertemente a la precipitación y a la ocurrencia de días con eventos extremos.



Otros



ID: OTR01

Modalidad: Póster

Efectos de las presiones antrópicas en las interacciones y diversidad funcional de Lepidópteros nocturnos: Saturniidae

María del Pilar Escamilla-Herrera
González Salazar C.

El 90% de la diversidad de los lepidópteros, está constituida por polillas nocturnas, valorizadas como los insectos con mayor diversidad taxonómica y ecológica; sin embargo pocos estudios han evaluado el impacto de la contaminación lumínica de fuentes antrópicas, sobre la distribución geográfica en insectos nocturnos, aunque ésta demostrado que afecta las interacciones intra e interespecíficas, la reproducción y relaciones antagónicas. Las polillas Saturniidae, una de las más diversas de Lepidoptera realizan servicios ecosistémicos poco explorados, relacionados a las interacciones de su ciclo de vida como fuente primaria de alimento para otros animales y son un grupo clave para estimar el efecto de perturbaciones como la contaminación lumínica y la pérdida de hábitat sobre las interacciones y la diversidad funcional en insectos tropicales.

Ya que las presiones antrópicas y el acelerado declive de Lepidópteros siguen en aumento es urgente evaluar la respuesta de los organismos a los cambios antropogénicos globales; la diversidad funcional ha sido utilizada en este sentido, para asociar la distribución de los lepidópteros a los cambios en el ecosistema y como herramienta para observar patrones de homogeneización biótica espacio-temporal o la trayectoria en los ensamblajes a través del tiempo. Asimismo, los análisis espaciales y de redes complejas son otra propuesta teórica y analítica para evaluar la diversidad y las interacciones ecológicas en el marco geográfico. Por esta razón, para abordar desde otras perspectivas el entendimiento de las presiones antrópicas sobre la biodiversidad y sus consecuencias, la presente investigación propone evaluar ¿Qué efecto tienen las presiones antrópicas (contaminación lumínica y cambio de uso de suelo) a diferentes escalas espaciales y temporalidades sobre la diversidad funcional de Lepidópteros nocturnos: Saturniidae y sobre las asociaciones con sus depredadores en México? Abordar esta pregunta permitirá identificar grupos con mayor o menor riesgo, regiones de alta y baja diversidad (taxonómica y funcional), así como regiones con alto o bajo riesgo a impactos antrópicos.



ID: OTR02

Modalidad: Póster

Caracterización y exportación de nutrientes en azoteas verdes extensivas durante eventos de precipitación-escurrimiento en la Ciudad de México

Karen Velasco Tapia
Muñoz Villers L.E.

La retención y reducción de contaminantes atmosféricos, precursores de lluvia ácida en ciudades, es uno de los beneficios que se asocia con las azoteas verdes, sin embargo, hace falta investigación para conocer en qué condiciones ocurre. Los objetivos de este trabajo fueron describir la calidad del agua de lluvia y escurrimiento pluvial de dos azoteas verdes extensivas (AVEs) a partir de la concentración y tasas de exportación de nutrientes químicos: NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, nitrógeno total (NT), carbono total (CT), carbono orgánico (CO) e inorgánico (CI). También, se evaluó la calidad del escurrimiento de las dos AVEs bajo distintas condiciones de humedad (θ_a) y precipitación antecedente (AP). Finalmente se analizaron las relaciones entre las concentraciones y tasas de exportación de los compuestos con variables hidrológicas. Para ello, se colectaron muestras de 19 eventos de precipitación-escurrimiento en dos AVEs y una azotea común (AC) ubicadas en el Jardín Botánico de la UNAM, durante el periodo junio-octubre 2019. Los resultados mostraron que CT y NH₄⁺ estuvieron en mayor y menor concentración respectivamente, presentes en la precipitación y escurrimientos de las tres azoteas. La carga de elementos químicos en la lluvia observada mostró el siguiente orden: CT>CO>NO₂⁻>NT>CI>SO₄²⁻>NO₃⁻>NH₄⁺. El escurrimiento pluvial de las AVEs se caracterizó por altas contribuciones de CT, CO, NO₂⁻ y NT, mientras que la AC mostró escurrimientos compuestos principalmente por CI y CT. Al compararse las tasas de exportación de los escurrimientos con la carga en lluvia se encontró que las AVEs son sumidero de NH₄⁺ y la AC fuente de CT y CI. Durante eventos de lluvia grandes con bajo AP, las AVEs se comportaron como sumideros de CI. Finalmente, los análisis de correlaciones mostraron una alta influencia del volumen de escurrimiento y θ_a en las tasas de exportación de SO₄²⁻, NO₃⁻, NH₄⁺ y CT en las dos AVEs.



Análisis del paisaje sonoro en el Estado de México: una aproximación desde la ecología acústica

Monserath Olvera Villavicencio
González Salazar C.

La ecología acústica es una disciplina emergente implementada para evaluar el paisaje sonoro de un sitio, a partir del análisis de biofonías (sonidos biológicos), geofonías (sonidos ambientales) y antropofonías (sonidos antrópicos). Así mismo, busca estudiar cómo las variaciones en las biofonías se relacionan con los cambios ambientales. El paisaje sonoro puede ser un indicador de un ambiente saludable siempre y cuando se conserva un equilibrio acústico entre las fuentes sonoras. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar la diversidad acústica en cuatro sitios con diferentes grados de antropización, que cumplen importantes funciones sociales y ambientales para la población humana, localizados en dos municipios (Lerma y Metepec) del Estado de México. En este estudio se consideró a las aves como principal fuente emisora de biofonías, por lo tanto, los muestreos se realizaron durante los principales horarios de actividad de estas especies. Para cuantificar la diversidad acústica se obtuvieron grabaciones del paisaje sonoro durante octubre y noviembre del 2021 en dos horarios, por la mañana (06:50 a.m. a 09:30 a.m.) y por la tarde (4:00 p.m. a 6:30 p.m.). Se calcularon tres índices de diversidad acústica: índice de entropía (H), índice de equidad y el índice de diferencias normalizadas (NDSI). Los resultados obtenidos mostraron que en general la diversidad acústica fue baja en todos los sitios ($H < 0.6$), siendo el Centro de Lerma el que presentó la mayor diversidad, sin embargo, esta diversidad correspondió a antropofonías ($NDSI \leq 0$). De acuerdo al NDSI, las antropofonías fueron las energías acústicas dominantes en todos los sitios, siendo únicamente la Ciénega donde se pudo observar mayor cantidad de biofonías, pero con valores de NDSI bajos, indicando que las fuentes de sonidos antrópicos están teniendo un impacto no visible en lugares teóricamente aislados de actividades humanas.



ID: OTR04

Modalidad: Póster

Evaluación de producto "ABI Clear Sky Mask" del satellite GOES-16 con datos de ceilometros

Diana Adriana Islas Flores
Magaldi Hermosillo A.

La máscara de nubes de los satélites GOES-R es fundamental en el ecosistema de productos de satélites debido a su uso como entrada para muchos otros productos, en particular, aquellos que requieren condiciones libres de nubes. Por esa razón, la validación de la máscara de nube es importante para realizar un control de calidad sobre varios productos satelitales. Este estudio evaluó el rendimiento del algoritmo del "Clear Sky Mask" de NOAA NESDIS para el instrumento ABI del satélites GOES-16, desarrollado por Heidinger y Straka 2013. El algoritmo de "Clear Sky" analiza cada píxel que lo rodea en varias bandas espectrales de ABI para evaluar si cada píxel tiene las características físicas correctas que describen las condiciones de nubosidad. En este trabajo utilizamos tres ceilometros Vaisala CL31, ubicados en tres estaciones meteorológicas del norte y centro de México con diferentes climas característicos, para determinar la presencia y altura de nubes. Se analizó la máscara de nubes para el año 2019 utilizando un análisis de tabla de contingencia, y se utilizó datos de lluvia de las tres estaciones para evaluar más a fondo los datos de los ceilometros y la máscara de nubes. Los resultados muestran una dependencia en la confiabilidad, consistencia y el método de procesamiento de los datos de ceilometro. Estos resultados indican que la máscara de nube tiene una precisión con un máximo de 85%, una probabilidad de detección máxima de 0.95 y una probabilidad de detección falsa mínima de 0.37. Adicionalmente, se observó una variabilidad en los resultados a lo largo del año y una ligera variabilidad con la hora del día. Finalmente, se observó que la máscara de nubes tiene una precisión >99% en la detección de nubes cuando hay medición de precipitación.



ID: OTR05

Modalidad: Oral

Análisis del contexto socioambiental en la emergencia de la enfermedad de Chagas en México.

Aguirre Peña Alejandra
González Salazar C.

Estudios que evalúan la relación entre las características de la vivienda de las personas infectadas y factores socioeconómicos con la enfermedad de Chagas, la enfermedad afecta en particular a individuos que habitan en zonas rurales y suburbanas y está ligada a la pobreza. Esta enfermedad podría estar cambiando su distribución espacio temporal por las modificaciones que se están experimentando por actividades antropogénicas. Este trabajo busca evaluar de forma conjunta el rol de las condiciones bioclimáticas y variables socioambientales en la emergencia de la enfermedad de Chagas en México. El análisis que se realizará permitirá caracterizar el contexto socioambiental de la enfermedad generando un conocimiento útil que puede llegar a ser utilizado para su aplicación en la práctica científica, y en el manejo de los problemas sociales en nuestro país, ya que el control de la enfermedad de Chagas depende un abordaje integral y multidisciplinario.

El objetivo general del trabajo es:

Evaluar el contexto socioambiental para la presencia de la enfermedad de Chagas en México.

Describir la distribución espacio-temporal de los agentes involucrados en la transmisión del patógeno y correlacionar la presencia de la enfermedad con variables socioeconómicas y ambientales. Para lo anterior se recabará información de las especies involucradas en la transmisión del patógeno (vectores y hospederos), de la base de datos CHAGMEX 1928-2004 (Cruz-Reyes y Pickering-López, 2005), del Atlas de Triatomíneos (Ramsey et al., 2015), así como del Atlas de Enfermedades Infecciosas generado en el marco del proyecto PAPIIT-IA203721. De estos repositorios, se obtendrán las localidades con coordenadas geográficas (longitud-latitud) de las especies de vectores (chinches) y hospederos (mamíferos) que han sido confirmados con la presencia de *Trypanosoma cruzi*.

Finalmente, información cartográfica de variables climáticas (temperatura, precipitación) y de las siguientes variables socioeconómicas: marginación, vulnerabilidad social, índice de desarrollo humano y grado de rezago social. Se obtendrá del portal de geoinformación de la CONABIO <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

1^{er} CONGRESO ESTUDIANTIL



INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA
ATMÓSFERA
Y CAMBIO CLIMÁTICO