

Sesión regular

CLIMATOLOGÍA, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ATMÓSFERA

Organizadores:

Ruth Cerezo Mota
Cuauhtémoc Turrent Thompson

CCA-1 PLÁTICA INVITADA

INFLUENCIA DE LA METEOROLOGÍA, EMISIONES Y FOTOQUÍMICA EN LA CALIDAD DEL AIRE EN EL CENTRO DE MÉXICO

García Agustín, Jazcilevich Dianam Aron y Ruíz Suárez Luis Gerardo
Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias de la Atmósfera
 agustin@atmosfera.unam.mx

En la presentación se abordará una introducción sobre el fenómeno de la contaminación atmosférica en el Centro de México. Se mostrarán la contribución de las condiciones meteorológica, las emisiones y los aspectos fotoquímicos que conllevan a altas concentraciones de contaminantes secundarios tomándose como caso de estudio a la Zona Metropolitana del Valle de México. Se mostrarán los efectos de las medidas de control de emisiones vehiculares en las concentraciones ambientales durante los períodos de alta contaminación.

CCA-2

CARACTERIZACIÓN DE LAS CONCENTRACIONES DE LOS CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS CRITERIO ASOCIADOS A DIVERSOS TIPOS DE SITUACIONES SINÓPTICAS (TSS) EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA (ZMG), JALISCO

Fonseca Hernández Mariam, Tereshchenko Iryna, Montes Jorge, Figueroa Arturo, Mayor Yandy y Monzón César
Universidad de Guadalajara, U de G
 mariamfncs@googlemail.com

Se identificaron 6 Tipos de Situaciones Sinópticas (TSS) para México en el período comprendido desde 1996 hasta el 2015 utilizando la técnica de correlación de patrones atmosféricos mediante datos de reanálisis con coeficiente de correlación de 0.8. Se caracterizaron las concentraciones de Ozono (O₃) y material particulado menor de 10 micras (PM₁₀) en 8 estaciones de muestreo pertenecientes al Sistema de Monitoreo Atmosférico de Jalisco (SIMAJ). Se determinaron las concentraciones de estos compuestos asociados a los diversos tipos de situaciones sinópticas (TSS) y se hallaron diferencias que responden a las características sinópticas. Para validar los resultados, se determinó estadísticamente si realmente las concentraciones dependen de los TSS utilizando la tabla de varianzas ANOVA.

CCA-3

EVALUACIÓN DE MERCURIO EN AEROSOLAS ATMOSFÉRICOS DE UNA ZONA MINERA Y UNA ZONA URBANA

Rangel Martín y García Rocío
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 martin.r.gq31@hotmail.com

Introducción El mercurio es un metal que se encuentra presente en la naturaleza. Sus características particulares (Punto de fusión y de ebullición) hacen de éste, un elemento disponible en la biosfera. Aunque por otro lado, también existen fuentes antropogénicas que aportan mercurio a la atmósfera, comenzando por la extracción de mercurio proveniente de minas, así como su amplio uso en la industria a lo largo de la historia. Esto ha convertido a casi todo habitat poblado por humanos en lugares con elevadas concentraciones de mercurio. Esta investigación se centra en la cuantificación de mercurio en aerosoles atmosféricos presentes en dos zonas. Una es la región minera de San Joaquín, Querétaro, ya que existen registros que demuestran que los habitantes se dedican a la extracción y manejo de sulfuro de mercurio (HgS), y la segunda zona de estudio fue la Ciudad de México debido a la elevada contaminación presente en ella, ya que se ha encontrado que el Hg se une al carbono, por lo que puede liberarse durante la combustión de los automóviles, por ejemplo. Por lo tanto, podemos decir que esto ha hecho de San Joaquín, Querétaro y de la Ciudad de México; sitios con alta concentración de mercurio en la atmósfera. Cabe mencionar que la exposición crónica a dicho metal repercute en la salud humana causando severos daños al sistema inmunitario. **Objetivo** Cuantificar la concentración de Hg presente en el aire de San Joaquín, Querétaro y en la Ciudad de México. **Metodología** El análisis se hace bajo la técnica de Espectroscopía de Absorción Atómica acoplado a Generador de Hidruros. **Conclusiones** El mercurio está presente en el aire que respiramos, lo que indica que nos encontramos expuestos al mercurio de una forma crónica, tanto en la Ciudad de México como en San Joaquín, Qro. No existe norma medioambiental alguna que regule la concentración de mercurio presente en la atmósfera. Debemos actuar rápidamente para disminuir la concentración de mercurio emitido al medio ambiente, esto por bien de nosotros los seres vivos.

CCA-4

ANÁLISIS DE LA CIRCULACIÓN LOCAL Y DE MESOESCALA EN REGIONES COSTERAS ANTE EPISODIOS DE CONTAMINACIÓN

Pereyra Castro Karla¹ y Caetano Ernesto²
¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Instituto de Geografía, UNAM
 karpereyra@gmail.com

La calidad del aire depende de las emisiones in situ o lejanas y las condiciones atmosféricas presentes, por ello es importante crear estrategias para la regulación de emisiones así como tener conocimiento de la meteorología regional. En México, entre las ciudades más contaminadas se encuentran Ciudad de México, Guadalajara, Toluca, Monterrey, Puebla, Mexicali, Tijuana y Ciudad Juárez. Si bien en estas ciudades se tiene un panorama de la calidad del aire gracias a las estaciones de monitoreo, algunas otras no cuentan con las medidas de control de la contaminación o están en desarrollo, tal es el caso de Veracruz. Este estudio se enfoca en caracterizar las condiciones dinámicas favorables o no favorables en la dispersión de contaminantes para la región central del estado de Veracruz, con énfasis en las circulaciones locales establecidas por el contraste térmico mar-continente y la orografía regional. Como parte de los resultados se presentan los patrones de circulación observados en la zona de estudio a partir de estaciones climatológicas en superficie, radiosondeos y salidas del modelo NAM (North American Mesoscale Forecast System), para el período 2013-2014; así como la simulación de un caso de estudio con el modelo CALMET. El análisis del viento en las estaciones climatológicas de Xalapa y Perote (ubicadas con una diferencia de 1000 msnm) muestra similitud en su rapidez durante la noche, por lo que se plantea la hipótesis de que dicha diferencia en altitud produce enfriamientos diferenciales y vientos descendentes de las laderas. Si existen particulares en la región del altiplano, éstas serían llevadas a Xalapa durante la noche. Esta propuesta se ajusta más a lo observado que los flujos de retorno mencionados por otro autor.

CCA-5

ANÁLISIS DE CONTAMINANTES (NOX, OZONO, CARBONO NEGRO) EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Silva Quiroz Rafael¹, Frank Alejandro¹, Gay-García Carlos², Estrada-Porrúa Francisco³, Fossion Ruben³ y Rivera López Ana Leonor¹
¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²CCA-UNAM
³ICN-UNAM
 sqrf@icloud.com

De acuerdo con el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), la evidencia más aceptada de cambio climático es el incremento global de la temperatura en una escala temporal corta. El efecto invernadero antropogénico es sin duda el actor principal para explicar el calentamiento global. Sin embargo, aún no está bien definida la proporción para distinguir las contribuciones naturales de las antropogénicas. Por muchos años, el dióxido de carbono ha sido considerado como el principal contribuyente causado por el ser humano para el efecto invernadero. Recientemente se empieza a considerar el efecto de otras fuentes, en especial del carbono negro. El carbono negro consiste en partículas en suspensión (PM = 2.5 µm), las cuales surgen de la combustión incompleta de combustibles fósiles o biomasa, es emitido de manera natural y antropogénica. Una razón para estudiar el carbono negro y su comportamiento en las ciudades se debe a que, en efecto, en estas regiones urbanas se tiene una intensa actividad tanto de tránsito automotriz como industrial. Dadas las propiedades del carbono negro es de esperarse un incremento de la temperatura a nivel regional. Siguiendo esta hipótesis se estudian las series de tiempo disponibles para el carbono negro y temperatura en la Ciudad de México proporcionadas por quince estaciones del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU/UNAM) y la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA/UNAM). Asimismo, se estudia la relación entre la temperatura y el aumento en los niveles de ozono, con el fin de encontrar las correlaciones entre carbono negro, temperatura, óxidos de nitrógeno y ozono. Conocer el comportamiento entre estas variables atmosféricas es de suma importancia. La vida media del carbono negro en la atmósfera es corta. Esto permite las políticas ambientales adecuadas como medida de mitigación. Las herramientas matemáticas utilizadas incluyen Análisis de Componentes Principales, Descomposición en Valores Singulares y Análisis Espectral. Los fondos para este trabajo están proporcionados parcialmente por la Universidad Nacional Autónoma de México a través del proyecto DGAPA-PAPIIT IN106215. RS es becario del CONACYT.

CCA-6

COMPORTAMIENTO AEROBIOLÓGICO DEL POLLEN DE ENCINOS (QUERCUS), DETERMINACIÓN DE SUS FUENTES POTENCIALES Y SU TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA ATMÓSFERA DE LA REGIÓN CENTRAL DE MÉXICO (CDMX Y TOLUCA), DURANTE EL PERIODO 2012 A 2015

Calderón Ezquerro María del Carmen Leticia, Martínez López Benjamín, Guerrero Guerra César y López Espinoza Erika Danaé
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 mclice@atmosfera.unam.mx

La biota que utiliza la atmósfera como un medio de transporte se puede modificar e incrementar en los diferentes ecosistemas. La aeromicrobiota tiene características morfológicas, fisiológicas y de comportamiento que permiten su movimiento a larga distancia, transportándose a nuevos hábitats dentro de los sistemas de movimientos atmosféricos. El vínculo entre los sistemas biológicos y ambientales es la clave para entender la dinámica poblacional de la aerobiota, principalmente de aquella causante de enfermedades. El modelo conceptual del proceso aerobiológico es relevante para modelar el transporte pasivo de la biota en el aire a través de diferentes escalas relacionadas con diversos fenómenos meteorológicos asociados a procesos biológicos, ecológicos y de salud. La alergia al polen tiene un gran impacto clínico en todo el mundo. La exposición a alérgenos presentes en el aire representa un factor clave entre los determinantes ambientales del asma, que incluyen la contaminación del aire. El polen de los encinos (*Quercus*) es uno de los principales aeroalérgenos en diversas partes del mundo. Los encinos representan en la CDMX el 4.95% y en Toluca el 4.15% de todos los tipos polínicos presentes en la atmósfera. Por lo que el objetivo de este estudio fue evaluar el comportamiento aerobiológico del polen de *Quercus*, determinar sus fuentes potenciales y su posible trayectoria a través de la atmósfera de la Región Central de México (CDMX y Toluca), durante los años 2012 a 2015. Los resultados indicaron que la variación en las concentraciones de polen de encino en el aire, mostró posibles patrones bianuales, registrando la mayor cantidad de polen en los años 2012 y 2014, lo que coincide con el comportamiento fenológico de algunas especies de *Quercus*. Asimismo, la variación estacional fue determinada por su período de floración, que correspondió principalmente, a los meses de febrero-abril, correlacionando positivamente con el aumento de las horas de sol y temperatura. Además, la asociación entre la cantidad de polen en el aire y la duración del período de floración registrada (3-10 meses), mostró la clara influencia de las condiciones meteorológicas imperantes antes de la floración. La variación en las concentraciones de polen de *Quercus* en el aire de la CDMX y de Toluca podrían estar relacionadas, ya sea a la presencia de fuentes locales, es decir, bosques o parques dentro de la ciudad con árboles de encinos, o con los pólenes transportados por el viento desde zonas lejanas. Para estimar el transporte de polen en el Valle de México se utilizó el viento de superficie (10 m) simulado con el modelo WRF, tratando de identificar la importancia relativa de cada fuente en la concentración total del polen.

CCA-7

VULNERABILIDAD DE LA POBLACIÓN DEBIDO A INCENDIOS FORESTALES, CASO DE ESTUDIO EN EL PARQUE NACIONAL EL TEPOZTECO (5 DE ABRIL, 2016)

Bulnes Estefanía¹, Cruz-Núñez Xóchitl² y Villers Ruiz Lourdes²
¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 fany_sakg@hotmail.com

Los incendios forestales son una fuente de gases tóxicos y de efecto invernadero, además que aniquilan los ecosistemas y producen impactos ambientales, la mayoría permanentes. El 99 por ciento de los incendios forestales en México es provocado por la intención humana para cambiar el uso de suelo de forestal a agrícola o ganadero e inclusive habitacional. Los contaminantes emitidos durante los incendios forestales constituyen compuestos de efecto invernadero como CO₂, metano y carbono negro que afectan también la visibilidad, la calidad del aire y atentan contra la salud de los humanos y los animales. En este estudio decidimos estimar la exposición de las personas afectadas por los gases y partículas derivados de un incendio seleccionado. Se eligió un incendio en el dominio del México central que inició como un incendio agrícola que se salió de control y quemó importantes áreas de bosque de encino, pastizales, bosque de pino-encino y selva baja caducifolia. Se estimaron las emisiones de algunos gases y partículas, se trazó la trayectoria de dispersión de los contaminantes, se determinó la concentración de los gases tóxicos que alcanzaron a la población circundante y se determinó la exposición de dicha población a los contaminantes emitidos. El incendio seleccionado ocurrió el 5 de abril de 2016 en Tepoztlán, Morelos, tuvo una duración de 120 horas y consumo más de 244 ha de vegetación. Se presentan los resultados y se discuten las implicaciones que tienen los incendios en la salud de los habitantes, como un impacto adicional de los devastadores efectos en los ecosistemas y en el cambio de uso de suelo.

CCA-8

DETERMINACIÓN DE ISÓTOPOS AMBIENTALES EN LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN DOS ZONAS CON ACTIVIDAD MINERA EN MÉXICO

García Rocio¹ y Ramírez Alejandro²
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Ciencias de la Tierra, Universidad Autónoma de Guerrero
 rgm0912@hotmail.com

Taxco, ubicado al Sur de México, tiene una tradición minera desde la época colonial. La generación y dispersión de partículas de jales con altos contenidos de metales (Zn, Pb, Cu, Fe, As, Cd) y la descarga de lixiviados hacia los ríos han ocasionado afectaciones al entorno ambiental. Así mismo, la región de San Joaquín, Querétaro es un sitio minero con más de 450 años de explotación de sus ricos depósitos de mercurio (Hg) como resultado de dicha explotación se han generado grandes cantidades de desechos sólidos (Jales), los cuales han sido acumulados rellenando barrancas alrededor de las zonas exmineras. Se caracterizaron muestras de agua de lluvia para determinar las concentraciones de metales y lograr una visión integral de su comportamiento en ambientes mineros. Se analizaron isótopos estables (18O y 2H) en muestras de agua, con el propósito de entender si los procesos de escorrentía y evapotranspiración están presentes. El comportamiento y la caracterización de la precipitación pluvial es fundamental cuando se inicia un estudio hidrológico, lo que permite conocer los patrones de recarga de un acuífero y su huella histórica. Los resultados preliminares indican elevadas concentraciones de metales en el agua que dependen de la época de muestreo (lluvias). El análisis de 18O y 2H indican un fuerte proceso de evaporación en el estiaje y una marcada influencia del agua meteórica durante la época de lluvias, observando en ambos casos la incertidumbre fue de 0.3‰. El análisis de 18O/16O, 2H/H.

CCA-9

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE PM1 AL NORTE DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Guerrero Franco¹, Salcedo Dara¹, Alvarez-Ospina Harry², Retama Armando³, López Alfonso³ y Castro Telma⁴
¹Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación, Juriquilla Facultad de Ciencias, UNAM
²Facultad de Ciencias, UNAM
³Dirección de Monitoreo Atmosférico, Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México
⁴Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 franco.guerrero.orozco@gmail.com

Se instaló un Aerosol Chemical Speciation Monitor (ACSM) en el Laboratorio de Análisis Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México, ubicada al norte de la zona metropolitana del Valle del México (Vallejo) del 13 de noviembre de 2013 al 30 de abril de 2014. Además, en el mismo sitio se midió la concentración de carbón negro (BC) utilizando un etalómetro, y de PM_{2.5} y PM₁ usando TEOMs (Tapered Element Oscillating Microbalance). Finalmente, se determinaron las variables meteorológicas (temperatura, humedad relativa, y viento) para ayudar a la interpretación de los datos anteriores. El ACSM determina la concentración en masa total y de los componentes principales (sulfato, nitrato, amonio, cloruro y compuestos orgánicos) del material particulado no refractario menor a 1 µm (NR-PM₁) con una alta resolución de tiempo (20 minutos). En este trabajo se analizan las series temporales y ciclos diarios de NR-PM₁ para estudiar la variabilidad en composición química, así como su relación con otras variables atmosféricas. La comparación entre NR-PM₁+BC y concentración total de PM₁ y PM_{2.5} usando TEOM muestra una buena correlación (R₂=0.83 y R₂=0.86, respectivamente), validando el funcionamiento del ACSM. El tiempo de medición abarcó dos periodos (seco-frío y seco-caliente), por lo que fue posible determinar diferencias estacionales en la composición química del aerosol. En particular, el balance iónico de las especies inorgánicas indica un cambio en la acidez entre ambos periodos. La HR también cambia significativamente en ambos periodos, por lo que podría ser un factor clave para las diferencias observadas.

CCA-10 PLÁTICA INVITADA

LA RED UNIVERSITARIA DE OBSERVATORIOS ATMOSFÉRICOS (RUOA): VARIABILIDAD DEL CO₂ EN MÉXICO

Grutter Michel, Baylón Jorge, Stremme Wolfgang, Bezanilla Alejandro y González del Castillo Eugenia
 Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Ciencias de la Atmósfera
 grutter@unam.mx

La Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos es un proyecto que busca, a través de la colaboración interinstitucional y la interdisciplina, mejorar la capacidad de observación del país estableciendo una plataforma de información atmosférica confiable y de calidad. Entre la amplia variedad de parámetros que se registran en las 12 estaciones que comprenden la RUOA, en seis de ellas con características muy distintas se miden las concentraciones en superficie del bióxido de carbono (CO₂). En este trabajo se presenta la variabilidad de este importante gas de efecto invernadero y se interpretan los resultados comparando también con mediciones que

se realizan mediante dos técnicas de percepción remota. La primera está basada en el análisis de espectros de absorción solar medidos con alta resolución espectral en el rango del infrarrojo, obteniendo la concentración integrada en toda la columna vertical. La segunda se trata de un sensor a bordo de un satélite que nos da una medida de la columna vertical, vista desde arriba, del CO₂. Se discutirán las series de tiempo medidas con estas tres técnicas, determinando así el ciclo anual, su tendencia y se demostrarán algunos factores que afectan la variabilidad observada en cada una de las seis estaciones.

CCA-11

VALIDATION OF THE IMERG SATELLITE PRECIPITATION PRODUCT OVER MEXICO

Mayor Yandy, Tereshchenko Iryna, Pantoja Diego, Montes Jorge y Fonseca Hernández Mariam
Universidad de Guadalajara, U de G
 yandy.glez.m@gmail.com

This study validates the Integrated Multi-satellite Retrievals for Global Precipitation Measurement (IMERG) precipitation product during the period April/2014 – October/2015 over the region of Mexico. One hourly cumulative precipitation from rain gauges from the Automatic Meteorological Stations Network is used as reference. Validation is performed by generating precipitation fields, of 0.1 degree latitude of spatial resolution, through the application of the Inverse Distance Weighting (IDW) and Kriging interpolation methods to the observed precipitation. The ability of these two interpolation methods in representing the actual precipitation field is also analyzed. A point to point validation approach is also achieved by using the actual cumulative precipitation and the IMERG estimates at this locations. It was found that the Kriging interpolation method represents reasonably well the spatial precipitation field outperforming the IDW-generated precipitation fields. Although IMERG product seems to agree fairly well with observations, a tendency for this data set to overestimate precipitation gauges was found

CCA-12

PROPUESTA PARA EL MONITOREO DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS A TRAVÉS DE SENSORES REMOTOS EN LA CIUDAD DE SAN LUIS POTOSÍ

Díaz-Barriga Yañez Diego, Olvera Vargas Luis Alberto y Galindo Mendoza María Guadalupe
Laboratorio de Geoprosamiento en Ambiente y Salud, LAGES - CIACYT - UASLP
 diego.dby@gmail.com

El problema de la contaminación atmosférica actual en México no solo acuñe a las grandes metrópolis, el crecimiento industrial y poblacional de las ciudades medianas empiezan a presentar indicios de contaminación atmosférica. Sin embargo, éstas no están preparadas para monitorear la calidad del aire, ya sea por falta de infraestructura o presupuesto, y por lo tanto no son capaces de generar programas de prevención o de control. La forma tradicional para determinar la calidad del aire se ha realizado mediante redes de monitores, que combinados con modelos de dispersión se pueden llegar a una predicción más efectiva. Los sensores remotos (principalmente imágenes de satélite) pueden ser tecnologías auxiliares para monitorear la calidad del aire en ciudades con poca infraestructura para el diagnóstico de contaminantes atmosféricos. Los satélites más usados con este propósito tienen una resolución espacial baja (ejemplo: MODIS con resolución espacial de 10 x 10 km al nadir), y para ciudades medianas no puede describir la calidad del aire y reconocer partículas y aerosoles. En este sentido, este trabajo propone hacer uso del algoritmo (SARA) de MODIS con adaptaciones de Luo (2014), para obtener la Profundidad Óptica de los Aerosoles (AOT) y la concentración de partículas suspendidas (PM), en Landsat OLI 8 (con resolución espacial de 30 x 30 m). Para el estudio se usaron 12 imágenes del 2015 (Path 28 Row 45), sin nubosidad sobre la ciudad de San Luis Potosí. Los resultados preliminares muestran áreas con niveles altos de aerosoles (> 0.5) específicamente en puntos donde existen aglomeraciones vehiculares, emisiones industriales, quemadas de desechos y áreas de extracción minera. La efectividad en el cálculo de aerosoles a través del algoritmo propuesto por Luo (2014) es significativo con los datos terrestres de las estaciones de AERONET, sin embargo para la ciudad de San Luis Potosí no existen estaciones con esta capacidad, sólo una red de baja densidad de estaciones de monitoreo, que además de la poca continuidad en los datos, son poco confiables. Es así, que este proyecto pretende ser la primera etapa para desarrollar una efectiva y eficaz red de monitoreo de contaminantes atmosféricos, basado principalmente en el uso de imágenes de alta resolución, y proponer la localización de estaciones para la calibración de modelos con sensores remotos.

CCA-13

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA BASE DE DATOS CHIRPS PARA REPRESENTAR LA SEQUÍA DE MEDIO VERANO EN MÉXICO

Perdigón Morales Juliet y Romero Centeno Rosario
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 jperdigon@atmosfera.unam.mx

En varias regiones de México se presenta un ciclo anual de precipitación bien definido, con máximos en junio y septiembre, y un mínimo relativo en julio – agosto conocido como canícula, sequía de medio verano o sequía intraestival. En este estudio, a partir de los datos observacionales de las estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se redefinen las regiones de México en donde se presenta dicho patrón en el ciclo anual de la precipitación y se caracteriza la intensidad de la canícula en México mediante el empleo de tres índices que permiten estimar el déficit de precipitación. Conjuntamente, empleando estos índices, se analiza el desempeño de la base de datos CHIRPS (Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data) para representar el campo de la precipitación en México, con énfasis en la sequía de medio verano. Para ello, se utilizan los valores obtenidos al interpolar la malla de CHIRPS a las coordenadas geográficas de las estaciones meteorológicas del SMN. Se analizan los patrones espaciales de la duración e intensidad de la canícula y se comparan con los identificados a partir de los datos observacionales de dichas estaciones. Los resultados alcanzados indican que CHIRPS representa con bastante similitud las regiones de canícula en México, así como la intensidad de la misma.

CCA-14

TENDENCIAS DE LA PRECIPITACIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA A PARTIR DE PLATAFORMAS DE PERCEPCIÓN REMOTA

Zarraluqui Víctor y Bravo José Luis
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 vzs1@atmosfera.unam.mx

La sequía es un fenómeno recurrente a través de la historia que afecta los hábitats naturales, ecosistemas y a la mayoría de los sectores económicos y sociales. En sentido contrario un aumento en la precipitación puede afectar diversos ámbitos (desbordamiento de ríos, presas, inundaciones, etc.). Diversos reportes y pronósticos, desde el IPCC hasta la Comisión Nacional del Agua han alertado sobre el avance de la sequía, en particular en el norte, así como de la disminución de la precipitación en algunas regiones del país. Por todo ello, es esencial contar con un monitoreo de la precipitación con una alta resolución espacial e información detallada sobre ella, con el fin de tomar las decisiones adecuadas y mitigar los daños. Dada la diversidad de sistemas que se presentan en el país a lo largo del año, así como la complejidad orográfica entre otros factores, se requiere de una base de datos robusta, con una alta resolución espacial e información detallada. Aunque México cuenta con una amplia red de estaciones, su distribución no es homogénea y existen amplias zonas no cubiertas, como es el caso del norte país o las regiones montañosas. Con lo que se pierde información valiosa. Por lo anterior, para el desarrollo de este trabajo se utilizó el producto 3B43 del Satélite TRMM, cuyos datos están integrados con el acumulado mensual y una resolución de 0.25°. Con ellos se generó la base de datos, la cual fue validada usando los datos de GPCC y CMORPH. A partir de ahí se generó una climatología y se hizo un análisis de la tendencia a escala mensual y anual. Así mismo se obtuvieron mapas de las anomalías para un mejor entendimiento de los resultados. En la mayor parte del país no se observa una señal fuerte de cambio en la precipitación acumulada comparado con las normales del S.M.N. Por otra parte, dada la resolución espacial y temporal con que se trabajaron, permite determinar con mayor precisión las áreas en donde disminuye o aumenta la precipitación y el periodo en que esto ocurre. Cabe resaltar que los resultados obtenidos son preliminares, y que estos pueden ser enriquecidos con la información que hoy en día se está generando con la instrumentación de las plataformas de percepción remota como la utilizada.

CCA-15

ESTUDIO DEL EFECTO DEL FENÓMENO “EL NIÑO” SOBRE LA PRECIPITACIÓN EN MÉXICO USANDO UNA SELECCIÓN AMPLIADA DE ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Bravo José Luis, Azpra-Romero Enrique y Zarraluqui Víctor
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 jlbravo@atmosfera.unam.mx

Las variaciones climáticas tienen gran importancia en el desarrollo de los pueblos, una pequeña variación en la temperatura o en humedad puede desequilibrar un ecosistema. El fenómeno “El Niño” es una oscilación cuasi-periódica de la temperatura del Océano Pacífico central que se presenta con una regularidad que varía entre 2 y 7 años, esta perturbación afecta no solamente a la temperatura sino a otros parámetros como el viento, la nubosidad la presión atmosférica y el nivel del mar. Hay varios estudios que relacionan la presencia de “El Niño” con la precipitación en México, sin embargo es difícil encontrar estaciones climatológicas con datos

que tengan continuidad suficiente para cubrir el territorio Mexicano. En este trabajo se usó un procedimiento que permite aumentar el número de estaciones y tener una mejor cobertura del área de estudio, obteniéndose alrededor de entre 1000 y 1800 estaciones. Para evaluar las fases del fenómeno "El Niño" se empleó el Índice multivariado de "El Niño" Oscilación del Sur (MEI) por ser un parámetro que involucra varias medidas características. Puesto que se demostró que las distribuciones de la lluvia y el MEI no difieren grandemente de la normal, se usó el coeficiente de correlación de Pearson para estimar la relación entre ellas. Entre los resultados más notables en México, se encuentra que en época cálida la precipitación aumenta en el sur y disminuyen en el noroeste; mientras que, en la época fría la precipitación se incrementa en casi todo el país, aunque disminuye en algunas estaciones localizadas al sur.

CCA-16

MEDICIÓN DEL PERFIL ATMOSFÉRICO UTILIZANDO QUADROTOR

Rello García Armando, Lambert Arista Alejandro Adolfo y García Cueto Rafael O.
Universidad Autónoma de Baja California, UABC
relo.armando@uabc.edu.mx

Las mediciones de presión, temperatura, humedad, dirección y velocidad de viento en la superficie de la Tierra, así como la obtención de sus perfiles continuos en la vertical son indispensables para monitorear y comprender los procesos físicos de la atmósfera y para verificar, evaluar y mejorar los modelos de predicción numérica del tiempo. Mediante la medición de estas variables, se puede determinar la estabilidad y la altura de la capa límite atmosférica. Actualmente las plataformas de medición in-situ son estaciones meteorológicas automáticas, mástiles equipados con instrumentación meteorológica, las radiosondas, los sistemas de globo cautivo, entre otros, además los aviones de investigación equipados con sensores meteorológicos. Las plataformas de Vehículo Aéreo de no Tripulado (UAV) multirotor existentes pueden medir el vector de viento. El punto fuerte de los UAVs de rotor radica en su capacidad para medir la velocidad y dirección del viento en una posición fija en el espacio, lo que facilita la comparación de los resultados. Una desventaja en cuanto a las pequeñas aeronaves de rotor, es que el flujo de aire que generan para sustentarse en el aire alcanza su velocidad máxima a una distancia de 2-3 veces el diámetro del rotor en vuelo estacionario, lo que interfiere con el vector de viento entrante afectando la medición del viento. Sin embargo, se puede obtener un algoritmo para el cálculo de la velocidad, mientras que la dirección del viento se calcula de simple trigonometría y la información de sensores a bordo. La velocidad del viento se calcula utilizando únicamente los ángulos calculados por el controlador de vuelo, descartando efectos dinámicos. La miniaturización de los circuitos integrados y el de los sistemas micro-electro mecánicos (MEMS) permite el desarrollo de dispositivos ligeros y compactos con los cuales se pueden equipar en los UAVs para la medición de variables como son la temperatura, la presión atmosférica y la humedad. La validación de las mediciones se llevó a cabo mediante la comparación con datos de los instrumentos de la estación meteorológica del Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California.

CCA-17

SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN MEDIANTE APLICACIÓN MOVIL PARA PRONÓSTICO METEOROLÓGICO USANDO ASIMILACIÓN DE DATOS Y EL MODELO ATMOSFÉRICO DE PREDICCIÓN NUMÉRICA WRF

Hernández Rosales Arturo¹ y González Romero Alejandro²
¹Instituto Politécnico Nacional, ESIA U. Ticomán
²Instituto Politécnico Nacional, ESCOM U. Zacatencho
ahernandezro@ipn.mx

El uso de los modelos numéricos para la predicción del tiempo atmosférico se ha convertido en gran parte muy relevante para las instituciones o centros de investigación, ya que nos permiten generar alertas para una población sobre las posibles consecuencias que provocaría algún fenómeno hidrometeorológico en una determinada región y con ello minimizar impactos ambientales que son en ocasiones muy costosos para nuestro país. Estos modelos requieren de un proceso delicado donde el modelador (persona encargada del modelo numérico) tiene que verificar que se lleve de una manera adecuada, desde el pre-procesado de la información hasta la generación de los productos finales. Sin embargo; a menudo por la disponibilidad de datos entre otras cosas, obligan al modelador tomar decisiones de las cuales: continúa el proceso o reinicia la simulación ajustando ciertos parámetros y minimizar el tiempo de proceso, dónde notamos que una automatización 100% libre de intervención humana es imposible. Con el paso del tiempo y gracias al avance tecnológico, se gozan de nuevas herramientas para manipular tareas o procesos de gran relevancia en simulaciones numéricas, este es el caso de los dispositivos móviles, en particular los teléfonos inteligentes ya que gracias a su conectividad y fácil transporte, podemos utilizarlos como herramientas de control para nuestros procesos. Los modelos de predicción numérica como el Weather Research and Forecasting Model, poseen en la actualidad cierta incertidumbre en sus resultados dada la complejidad de la atmósfera terrestre para su simulación. Una propuesta para ajustar dichos resultados es la asimilación de datos, un proceso que vamos a utilizar en las observaciones de varios sitios ubicados temporal y espacialmente para

la corrección de un ciclo de pronóstico, partiendo de la generación de condiciones iniciales datos reales y complementados posteriormente con la simulación numérica. Es importante tener en cuenta que el uso de estaciones meteorológicas como observaciones para alimentar el modelo puede generar errores lógicos, puesto que no todas las estaciones tienen el mismo estándar de datos que pueden medir, sin contar el estado de los instrumentos de medición los cuales podrían no estar correctamente calibrados, estar dañados o incompletos, por lo que el pre-procesado de los mismos debe hacerse con mucho cuidado o las variaciones en la salida pueden alejarnos de la realidad. Partiendo de estas problemáticas, se crea una aplicación móvil de control en la cual se garantiza que este proceso se lleve a cabo de una manera sencilla y que cuide la integridad de la información, desde el pre-procesado de las observaciones así como la compilación del modelo numérico WRF.

CCA-18 PLÁTICA INVITADA

LOS ACUERDOS DE PARÍS Y LOS COMPROMISOS DE MÉXICO PARA LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Conde Cecilia
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
conde@unam.mx

La conferencia de las partes realizada en París en 2015 (COP21), culminó con el llamado Acuerdo de París. En ese acuerdo, por primera vez, aparece la adaptación al cambio climático como una meta global, al mismo nivel que la mitigación. De hecho, en el acuerdo se establece que la adaptación al cambio climático es requerida, independientemente de los niveles de mitigación alcanzados. El mayor nivel de mitigación puede permitir la reducción de las necesidades de adaptación. También en el acuerdo se afirma que la adaptación debe ser nacionalmente determinada, incluir perspectiva de género, ser transparente, debe además tomar en cuenta a los grupos vulnerables, a las comunidades y a los ecosistemas. Debe ser guiada por la mejor ciencia posible, y, en lo posible, considerar el conocimiento de los pueblos indígenas y de las comunidades, para así integrar a la adaptación en las políticas y acciones socioeconómicas y ambientales. Otro aspecto relevante del acuerdo es que establece que las políticas de adaptación deben contemplar para apoyar la toma de decisiones, el fortalecimiento del conocimiento científico del clima, incluyendo la investigación y la observación sistemática del sistema climático, de tal manera que se informe de su desarrollo y proporcione servicios climáticos, como los sistemas de alerta temprana, para apoyar la toma de decisiones. México fue el primer país latinoamericano que sometió sus compromisos nacionalmente determinados (INDC, por sus siglas en inglés) para el periodo 2020 a 2030 en marzo, 2015. Incluyó en ellos el tema de la adaptación, aunque este tema fue opcional, dado que algunos países decidieron no someter el tema a la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC). Los compromisos de México en cuanto a adaptación al cambio climático tienen 3 ejes fundamentales: Sector Social; Adaptación Basado en Ecosistemas; Infraestructura estratégica y sectores productivos. Para el sector social, y para el 2020-2030, México espera reducir en un 50% el número de municipios más vulnerables, aumentar los recursos financieros para la prevención de desastres con respecto a la atención de los mismos, y asegurar la capacitación y participación social en la política de adaptación, entre otros. Para la Adaptación basada en Ecosistemas (AbE), los compromisos de México contemplan alcanzar en el 2030 una tasa 0% de deforestación, reforestar las cuencas altas, medias y bajas considerando especies nativas del área, y aumentar la captura de carbono y la protección de costas mediante la conservación de ecosistemas costeros. Para el caso de la Infraestructura Estratégica y los Sectores Productivos, México espera para el 2030, garantizar y monitorear tratamiento de aguas residuales urbanas e industriales en asentamientos humanos mayores a 500,000 habitantes, incorporar criterios de cambio climático en programas agrícolas y pecuarios e incorporar criterios de adaptación en proyectos de inversión pública que consideren construcción y mantenimiento de infraestructura. El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) de la SEMARNAT, participó en las negociaciones del acuerdo de París y en el establecimiento de los compromisos descritos. Ahora tiene como tarea dar seguimiento a esos acuerdos y compromisos.

CCA-19

APLICACIÓN DE UN MÉTODO ESTADÍSTICO DE REDUCCIÓN DE ESCALA A ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA LOCALIDADES EN VERACRUZ

Rodríguez González Marta Paola, Vázquez Aguirre Jorge Luis y Welsh Rodríguez Carlos Manuel
Universidad Veracruzana, UV
marta.paol@gmail.com

Los escenarios de cambio climático para México apuntan hacia un aumento del riesgo climático, debido a las proyecciones de temperaturas y precipitaciones han resultado ser similares o superiores a las presentadas en eventos extremos en el pasado (Conde, 2003). La mayoría de los escenarios globales tienen una resolución espacial baja, que omite o subestima los efectos locales, por ello los métodos y técnicas de re-escalamiento son una herramienta necesaria para estudios de adaptación o riesgo. Mediante un método de re-escalamiento híbrido (generador estocástico de tiempo y métodos de función de transferencia) en combinación con información de observaciones instrumentales del clima se llevaron los escenarios

de cambio climático de trayectorias representativas a la escala de localidades de la entidad Veracruzana. Los resultados obtenidos muestran consistencia con estudios previos, de manera general se observa que los inviernos no tienen un cambio significativo en las localidades seleccionadas, pero para el verano se puede ver un aumento en la temperatura media y máxima. Los otoños muestran un comportamiento diferente, con descenso de temperatura en el futuro inmediato y aumento en el futuro lejano. En general se corrobora que a mayores emisiones se tiene una mayor señal de calentamiento.

CCA-20

BIOClima EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO EN ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Luyando Elda¹ y Tejeda Martínez Adalberto²¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM²Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana
ellu@atmosfera.unam.mx

Las ciudades están sujetas a los efectos del clima que corresponden a su localización geográfica, y a su vez, la superficie urbanizada ejerce una influencia que modifica las condiciones climáticas originales. El principal efecto es el aumento de la temperatura, conocido como isla de calor, el cual ha de agregarse a las condiciones originales del clima. Con vistas al cambio climático global, en un futuro cercano (2015-2039) y uno lejano (2075-2099), los modelos de circulación estiman un aumento en la temperatura que conducirán a condiciones de mayor estrés térmico. El objetivo de este trabajo es el de aplicar un índice bioclimático que estime la sensación térmica en un escenario base y los escenarios futuros cercano y lejano para la Zona Metropolitana de la Ciudad de México, contando con el efecto urbano agregado a partir de la propuesta de una estimación ponderada de la isla de calor por extensión de la cubierta urbana y el número de habitantes. Esta evaluación se muestra a través de bioclimogramas para una mejor comprensión de los resultados horarios durante los doce meses del año.

CCA-21

EVIDENCIA DE CAMBIO CLIMÁTICO EN PROGRESO, YUCATÁN, MÉXICO

Bautista Francisco, Aguilar Yameli y Delgado Carmen
Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM-Campus Morelia
leptosol@ciga.unam.mx

Las zonas costeras son las más vulnerables a sufrir los efectos negativos del cambio climático, esta situación las hace interesantes para la identificación y evaluación de las tendencias de cambio climático. Puerto Progreso Yucatán es un municipio en el que, en los últimos años, se ha dado un gran incremento en la urbanización y deforestación, lo cual hace pensar en un cambio del clima a nivel local. El objetivo de este trabajo fue la identificación de tendencias de cambio climático en Puerto Progreso, Yucatán. Se contó con una base de datos mensuales de temperatura máxima, media y mínima, así como la precipitación pluvial, considerando el periodo de 1960-2015. Se utilizó el software Clic-MD para la identificación de las tendencias de cambio climático. El análisis temporal se realizó con GS+. En Puerto Progreso se presenta un incremento de la amplitud térmica, es decir las temperaturas máximas aumentan y las mínimas disminuyen. La precipitación pluvial mensual va en aumento según los registros de los últimos años. Se registró un proceso de aridización en Puerto Progreso, Yucatán, México.

CCA-22 PLÁTICA INVITADA

CLIMATOLOGÍA DEL VIENTO Y FLUJOS DE CALOR Y MOMENTO EN EL GOLFO DE MÉXICO A PARTIR DE OBSERVACIONES Y SIMULACIONES NUMÉRICAS

Zavala-Hidalgo Jorge, Romero Centeno Rosario, Osorio-Tai María Elena y Pedraza Lucía
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
jzavala@atmosfera.unam.mx

Se analizan las observaciones de boyas, datos satelitales y de simulaciones numéricas para caracterizar los vientos y flujos de momento y calor en el Golfo de México (GoM) considerando las escalas diurna, sinóptica, estacional e interanual. En el GoM se han instalado boyas meteorológicas o meteoceánicas desde hace varios años pero con una cobertura espacial y temporal variable por lo que los análisis que se pueden realizar con ellas tiene esas limitaciones. También, desde hace varios años, se cuenta con estimaciones de los vientos sobre la superficie del mar a partir de observaciones satelitales, aunque tienen una cobertura temporal pobre. Para complementar este estudio se realizaron simulaciones en alta resolución, en una malla de ~10 km, durante un periodo de 30 años. Los resultados de la simulación se salvaron con una periodicidad horaria para poder analizar con detalle desde el ciclo diurno hasta la variabilidad interanual y se validaron contra las observaciones obtenidas por las boyas.

CCA-23

IMPACTO EN EL PRONÓSTICO METEOROLÓGICO DEBIDO AL CAMBIO DE COBERTURA Y USO DE SUELO PARA LA ZONA URBANA DE CANCÚN

Barrales Hassan Rebeca Guadalupe¹ y López Espinoza Erika Danae²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
rebecabarralshassan@hotmail.com

Considerando el acentuado cambio de cobertura y uso de suelo (LULC) que se ha dado en la zona urbana de Cancún, y la disponibilidad de mapas de LULC para esta región; en esta investigación se estudió la sensibilidad del modelo numérico meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF) ante cambios de LULC. Se realizaron 2 simulaciones numéricas empleando información de LULC desarrollada en 2010 e información generada entre 1992 y 1993. El modelo numérico fue configurado con 3 anidamientos de 9, 3, y 1 km centrados en la zona urbana de Cancún. Las simulaciones numéricas fueron hechas para una semana en un mes de secas y una semana en un mes de lluvias. Para las condiciones iniciales y de frontera se utilizaron datos de las 00Z del modelo Global Forecast System (GFS) cada 3 horas con una resolución espacial de 0.25 grados. Las simulaciones numéricas fueron hechas en modo pronóstico para 48 horas con salidas horarias. Se analizaron las 24 horas de simulación después de un periodo de spin-up de 18 horas. Con las simulaciones obtenidas se analizó el comportamiento de las diferentes variables meteorológicas pronosticadas.

CCA-24

ESTIMACIÓN DE LA ISLA DE CALOR PONDERADA POR EXTENSIÓN Y POBLACIÓN

Tejeda Martínez Adalberto¹, Luyando Elda², Jitrik Oliverio³ y Rosales Guillermo³¹Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM³UNAM

atejeda.martinez@gmail.com

El clima afecta a las ciudades, pero también las ciudades logran modificaciones en el clima. Las superficies urbanizadas ejercen una influencia principalmente en la temperatura, la cual asciende en las zonas densamente edificadas y representa la principal modificación climática debida a la urbanización. El resultado atmosférico, a escala local, de un área densamente urbanizada es la "isla de calor", la cual se presenta bajo ciertas condiciones meteorológicas que facilitan su formación. Su intensidad será mayor cuanto mayor sea el área urbana; la intensidad máxima sólo representa espacial y temporalmente a una zona de la ciudad pues la máxima diferencia urbano-rural abarca un área limitada de la superficie urbana. Para asignar un valor más representativo y útil de acuerdo a las diferencias de temperatura dentro de la misma cubierta urbanizada, en esta ponencia se propone y describe una metodología que pondera información de temperatura horaria para todas las estaciones climatológicas disponibles, número de habitantes y extensión del área urbana.

CCA-25

COMPARACIÓN URBANO/RURAL DEL BALANCE DE ENERGÍA SUPERFICIAL SOBRE DOS REDUCTOS DE BOSQUE DE NIEBLA AL ESTE DE MÉXICO

Dominguez Eusebio Carlo Alberto¹, Tejeda Martínez Adalberto² y Perroni Ventura Yareni¹¹Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana²Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
cardominguez@gmail.com

Los procesos que ocurren en la capa límite superficial atmosférica están condicionados por características de la superficie como rugosidad, cobertura vegetal y capacidad térmica. Sin embargo poco se sabe de las modificaciones en esos procesos ante cambios en la superficie por urbanización de ecosistemas naturales. El objetivo de este estudio fue obtener una primera caracterización del efecto de la urbanización en el balance energético del bosque de niebla. Se utilizó el método de covarianza turbulenta en dos estaciones micrometeorológicas: una en un bosque urbano (Parque Ecológico Cerro de Maquiltépetl: 19°32'51"N, 96°55'12"W, 1580 msnm), y otra en un bosque natural (El Riscal: 19°28'54"N, 96°59'44"W, 1570 msnm). Los resultados indican que durante el día, en la temporada seca (diciembre 2014-mayo 2015), la radiación neta media fue mayor en el bosque urbano (402.77 vs. 367.67 W/m²), al igual que el flujo de calor sensible (185.36 W/m² vs. 168.86 W/m²), la temperatura (18.17 vs. 17.74 °C), el flujo de calor latente (119.37 vs. 94.52 W/m²) y la evaporación (1.63 vs. 1.39 mm). El bosque natural presentó mayor calor almacenado en la superficie (104.47 vs. 98.04 W/m²). Estas diferencias podrían ser efecto de la urbanización en este ecosistema. Palabras clave: flujos de energía, bosque de niebla, urbanización, covarianza turbulenta.

CCA-26

DIAGNÓSTICO DE LAS ONDAS DE CALOR EN YUCATÁN, MÉXICO

Zamora Salvador José Alberto y Cerezo-Mota Ruth
Laboratorio de Ingeniería y Procesos Costeros, UNAM
jzamoras@ingen.unam.mx

El objetivo principal de este trabajo es caracterizar las ondas de calor en Yucatán e identificar los patrones de intensidad, frecuencia y persistencia, analizando las variables atmosféricas de precipitación y temperatura durante el periodo de 1971 a 2008. Si bien se sabe que el clima de la región está dominada por brisas marinas (Abril – Mayo), frentes fríos (Septiembre – Mayo) y tormentas tropicales (Junio – Octubre), no existen estudios detallados de la distribución y climatología de la temperatura y precipitación en Yucatán. Para la realización de dicho análisis se utilizaron datos observados de 19 estaciones climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), situadas en distintos puntos de la región. La caracterización espacial de las ondas de calor, así como su distribución sobre el estado, se determinará tomando como referencia la metodología propuesta por el Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), basada en la probabilidad de ocurrencia de los valores máximos de temperatura durante el periodo de estudio. Se discutirán los resultados preliminares de las condiciones atmosféricas oceánicas precursoras de las ondas de calor, así como su duración. Ya que periodos persistentes de muy alta temperatura pueden tener un fuerte impacto en la salud humana, sobre todo en sectores vulnerables de la población como gente de la tercera edad y niños.

CCA-27

SOBRE LA RELACIÓN RELIEVE/BAJA ATMÓSFERA EN UNA ZONA TROPICAL Y COSTERA EN MÉXICO

Tejeda Martínez Adalberto¹, Domínguez Eusebio Carlo Alberto², Pérez Méndez Martha¹ y Díaz Peón Antonio Luna¹
¹Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
²Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana
atejeda.martinez@gmail.com

El relieve del semicírculo occidental de 200 km de radio con centro en la nucleoelectrónica de Laguna Verde, México (19° 43,6'N, 96° 24'W), se compone de dos planicies costeras con lomerío: una al sur-sudoeste y otra al norte. Hacia el poniente, el terreno es escarpado en los primeros 100 km de distancia y plano de gran altitud (más de 2000 m) los restantes 100 km. Los contrastes entre mar y continente, y entre los distintos tipos de relieve, generan comportamientos diferenciados en la atmósfera baja, que se exploran con datos de una campaña de mediciones realizada en el invierno de 2011 y otra en el verano de 2015, que constan de sondeos con sodar, con dron y globo cautivo, así como estaciones termohigrométricas de superficie. Se mostrarán ejemplos de cómo el relieve tiene efectos diferenciados en las tendencias climáticas decadales, en el comportamiento de fenómenos meteorológicos de invierno como los frentes fríos, y en un día de verano bajo el influjo de los vientos alisios no perturbados. Palabras clave: Efectos del relieve, tendencias decadales, frentes fríos y alisios suaves.

CCA-28

DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE TORNADOS EN MÉXICO

León Cruz José Francisco¹, Carbajal Noel¹ y Pineda Martínez Luis Felipe²
¹Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., IPICYT
²Universidad Autónoma de Zacatecas
jose.leon@ipicyt.edu.mx

México es vulnerable a la formación de tormentas severas, incluidos los tornados. Estos fenómenos extremos ocurren en las planicies del norte y sureste y en las complejas regiones montañosas. En este trabajo se muestra una recopilación de eventos de tornado y un análisis espacial de su distribución en el territorio mexicano, para un periodo comprendido de 2001 a la actualidad. Se exhiben sus características meteorológicas sinópticas y de mesoescala. Se tiene un registro de cerca de 250 eventos de tornado y se han identificado distintos ambientes de ocurrencia, como son: llanuras, montañas y planicies. Los eventos de tornado ocurren en la mayoría de los estados del país y con un patrón bien definido. Se les asocia meteorológicamente con regiones de convección forzada, bandas nubosas de tormentas tropicales y convergencia de sistemas frontales. Se presenta una visión clara de cómo estos fenómenos se han distribuido en el país durante los últimos 15 años. Esto representa un marco general para investigaciones futuras y planes de manejo de emergencias y desastres por tornados en México.

CCA-29

ANÁLISIS DE TORMENTAS LOCALES SEVERAS EN LA ZONA METROPOLITANA DE MONTERREY

Navarro Castro Jose Guadalupe¹, Farfán Molina Luis Manuel², Tereshchenko Iryna³ y García Concepción Faustino Omar⁴
¹Universidad de Guadalajara, Udg
²CICESE
³CUCEI
⁴IAM Udg
jl.spider.jgnc1982@gmail.com

El objetivo de este trabajo es definir las Tormentas Locales Severas (TLSs), en la Zona Metropolitana de Monterrey, (ZMM). Se analiza su comportamiento, evolución y aéreas donde se presentan con mayor frecuencia. Además, por medio de sondeos de proximidad de un periodo de 30 años, se determinan umbrales de los parámetros de inestabilidad a partir de los cuales sea posible pronosticar formación de las TLSs con tres a seis horas de anticipación. Las TLSs, producto de una gran inestabilidad atmosférica asociada con la topografía y grandes flujos de humedad, son uno de los fenómenos de mayor impacto en México. Eventualmente, generan pérdidas económicas y humanas. En la ZMM, se definen de acuerdo a los elementos meteorológicos asociados tal como, 1) presencia de granizo, 2) vientos lineales superiores a 30 nudos y 3) ocurrencia de tornados. Por medio de un estudio estadístico-climatológico se determinó que las TLSs se presentan con mayor frecuencia en el periodo de marzo a junio donde las granizadas y vientos son más frecuentes. Esto es resultado de la interacción de sistemas extratropicales y tropicales. El análisis de los sondeos del observatorio en Monterrey, y mediante una correlación con respecto a varios índices de inestabilidad, se cuenta con umbrales de inestabilidad a partir de los cuales se pueden realizar pronósticos de forma razonable.

CCA-30

FACTORES METEOROLÓGICOS EN EL PROCESO DE DESERTIFICACIÓN EN LA PARTE SUR DESIERTO DE CHIHUAHUA

Guevara María de Jesús¹, Carbajal Noel¹ y Pineda Martínez Luis Felipe²
¹Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., IPICYT
²Universidad Autónoma de Zacatecas
guevara.macias@gmail.com

Se cuantifica el área que ha sufrido cambio de uso de suelo en la porción sur del desierto de Chihuahua en el periodo de 1996-2016. Los cambios de uso de suelo se efectuaron con la apertura de zonas de pastizales hacia la agricultura de temporal. Los cambios en la cobertura del suelo han traído consigo diversos impactos negativos para el ambiente. En el 2005, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) estimó que se pierden entre 35 y 40 toneladas de suelo por hectárea. La práctica agrícola deja gran cantidad de hectáreas con los suelos descubiertos durante la temporada de los fuertes vientos. Esto provoca que se remuevan toneladas de suelo durante la temporada de invierno a través de gigantescas tolvaneras de tierra roja. Los aspectos físicos y dinámicos asociados a las tormentas de polvo en la parte sur del desierto de Chihuahua son en el contexto del proceso de degradación del suelo. De este proceso quedan zonas con formaciones de arenas, las cuales no son aptas para la práctica agrícola. La degradación del suelo no sólo afecta a los suelos donde se practica la agricultura, sino también las partes boscosas de donde se extrae suelo para depositarlo en los suelos agrícolas degradados.

CCA-31

THE IMPORTANCE OF THE FORMATION AND DYNAMICS OF HEAT LOWS AND HEAT TROUGHS FOR THE NOCTURNAL DEVELOPMENT OF COLIMA VALLEY LOW-LEVEL JETS

Arfeuille Gilles
Universidad de Colima, UDC
gilles@ucol.mx

Using surface remote sensing and satellite data combined with surface weather station data, low-level jets were characterized. Due to the fact that this mesoscale phenomenon is important for the hydrological cycle, contaminant and volcanic ash dispersion, and wind energy, ECMWF Interim data are presently used to examine the dominant features influential to the dynamics of these nocturnal events which are observed MORE THAN 88% of the nights. Resulting from the intense radiative forcing, heat lows and heat troughs are dominant regional patterns in the lower half of the troposphere. They influence the formation and intensification of these nocturnal flows in the tropical boundary layer which are also influenced by topography through channeling effects. This complex interaction is described. Combining with this regional forcing, synoptic forcing can limit or amplify these processes, within the latter situation low-level jet events with wind speed stronger than 20 m/s.

CCA-32

CONTRIBUCIÓN DEL FLUJO DE VIENTOS A TRAVÉS DEL PASO DE OZUMBA EN LA VENTILACIÓN DEL VALLE DE MÉXICO

Romero Centeno Rosario, Zavala-Hidalgo Jorge, Ramírez-Reyes Argel, Osorio-Tai María Elena, López Espinoza Erika Danaé y Gómez-Ramos Octavio
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 rosario@atmosfera.unam.mx

Al sureste del Valle de México se localiza un paso a través de las cadenas montañosas, entre la sierra Nevada hacia el este y la del Ajusco-Chichinauhtzin hacia el oeste, al cual se le han dado distintos nombres. En este estudio le dimos el nombre de Ozumba, haciendo referencia al municipio que se localiza en esa región. Se ha identificado un flujo de vientos persistente a través de este paso, que muestra cambios en su intensidad y dirección de propagación tanto en escala diaria como estacional. La contribución del flujo de vientos a través del paso de Ozumba en la ventilación del Valle de México se estudia mediante el análisis de cuatro años de simulaciones numéricas, durante el periodo 2010-2013, usando el modelo WRF. Con estos datos se analizan las variaciones diurnas, estacionales e interanuales del flujo a través de este paso, así como su estructura vertical y espacial.

CCA-33

INFLUENCIA DE LA NAO Y DEL ENSO EN LA VARIABILIDAD INTERANUAL DEL RÉGIMEN DE VIENTOS EN EL CARIBE NORTE Y EL GOLFO DE MÉXICO DURANTE EL INVIERNO

Rodríguez Vera Geidy y Romero Centeno Rosario
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 heirove@gmail.com

El régimen de vientos en niveles bajos sobre el Caribe Norte y el Golfo de México está condicionado geográficamente por el cinturón de los alisios del hemisferio norte, y durante el invierno también se observa la influencia de sistemas migratorios de latitudes medias. La variabilidad interanual del campo de vientos puede estar relacionada con los efectos de El Niño-Oscilación del Sur (ENSO) debido a la marcada influencia de este fenómeno en la variabilidad climática a nivel global. Además, como el clima de la región está determinado por los cambios en posición e intensidad del Anticiclón Subtropical del Atlántico Norte, es posible que dicha variabilidad esté modulada también por la Oscilación del Atlántico Norte (NAO). En este trabajo exploramos la posible influencia de ambos fenómenos de teleconexión (ENSO y NAO) en la variabilidad interanual del viento cercano a la superficie en el Caribe Norte y el Golfo de México durante el invierno. Utilizamos datos de viento a 10 metros del Climate Forecast System Reanalysis, con una resolución espacial de 0.5 grados para el periodo 1979-2013, y los índices North Atlantic Oscillation Index (NAOI) y Oceanic Niño Index (ONI). Mediante un análisis de funciones empíricas ortogonales combinado (FEOC), utilizando conjuntamente las series de promedios para DEF de ambas componentes del viento, se analizó la importancia de los primeros modos de variabilidad interanual y la correlación entre las componentes principales y los índices NAOI y ONI. Asimismo, se obtuvieron y analizaron los mapas de correlación lineal y los compuestos de anomalías estandarizadas considerando distintas fases del ENSO y de la NAO.

CCA-34

VARIABILIDAD INTERANUAL DE LA PRECIPITACIÓN DE VERANO EN EL SUR DE MÉXICO Y SU RELACIÓN CON VARIABLES OCEÁNICAS Y ATMOSFÉRICAS DE GRAN ESCALA

Straffon Alejandra y Zavala-Hidalgo Jorge
 Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 alefractal@gmail.com

El patrón promedio de precipitación de verano (JJS) sobre Mesoamérica y océanos adyacentes es dominado por lluvias intensas en la Zona Intertropical de Convergencia (ZITC) sobre el Pacífico tropical nororiental (PTN) centradas en 10° N. La lluvia sobre el continente es generalmente menor que sobre en el océano, mientras que el lado del Atlántico recibe considerablemente menos precipitación en comparación con el Pacífico. Adicionalmente, la sequía de medio verano, también conocida como canícula es una disminución en la cantidad de precipitación a la mitad del verano en el sureste mexicano y Centroamérica, así como en las regiones oceánicas adyacentes, la reducción puede ser de hasta 40%. Las características anteriores varían año con año, esta variabilidad está asociada a los modos de variabilidad climática y a su interacción con la topografía y los sistemas meteorológicos locales que controlan el transporte neto de calor, humedad y momento. El presente trabajo analiza la relación entre la variabilidad interanual de la precipitación en el sur de México durante la temporada de lluvias con variables atmosféricas y oceánicas usando los datos del Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) y de altimetría oceánica de AVISO para el periodo de 1993 a 2015. Se propone abordar la variabilidad de la precipitación de verano en el sur de México

en tres fases: las lluvias tempranas de mayo, junio y parte de julio; el periodo de sequía de medio verano y las lluvias de agosto a octubre. El estudio de la covariabilidad entre la precipitación y otras variables oceánicas y atmosféricas de gran escala permite identificar variables que presentan una variabilidad interanual que es significativa a la de la precipitación para una región determinada, lo anterior sugiere la relevancia de ciertos procesos físicos asociados a cada una de las fases de la temporada de lluvias. La alta correlación/anticorrelación obtenida para algunas regiones de las variables respecto a las anomalías de la precipitación, sugiere que las anomalías de precipitación en el sureste mexicano pueden ser modeladas mediante una regresión lineal múltiple. Fueron validados los supuestos estadísticos que garantizan que el modelo de regresión lineal es adecuado, adicionalmente un análisis de la sensibilidad de los coeficientes y los errores indica que el modelo es robusto. Las regresiones lineales múltiples logran explicar entre el 50 y 80% de la varianza de la serie interanual de anomalías de precipitación en el sureste de México.

CCA-35

UN MODELO SIMPLE DEL SISTEMA TIERRA PARA ENTENDER LOS CICLOS GLACIALES DEL PASADO: UNA PERSPECTIVA DE SISTEMAS DINÁMICOS

Jiménez de la Cuesta Otero Diego y Garduño López Manuel René
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 diego.jimenez@atmosfera.unam.mx

El interesante problema de los ciclos glaciales de la Tierra es analizado en este trabajo desde una perspectiva de sistemas dinámicos. Este trabajo propone un modelo del Sistema Tierra ¿que abarca los Subsistemas Carbono y Energía? en el que la importancia de los componentes internos en escalas de tiempo largas se revela al hacer incapié en que el Subsistema Carbono es suficiente para controlar los ciclos glaciales y que las variaciones internas en sus flujos pueden explicar los eventos de transición tales como la Transición del Pleistoceno Medio.

CCA-36

UN MÉTODO PARA CARACTERIZAR LOS CLIMAS DE MÉXICO USANDO APRENDIZAJE AUTOMÁTICO

Coria Olguin Sergio Rafael¹, Gay-García Carlos², Villers Ruiz Lourdes², Guzmán-Arenas Adolfo³, Ávila-Barrón Oswaldo Rey¹, Cruz-Núñez Xóchitl² y Sánchez-Meneses Óscar²
¹Instituto de Informática, Universidad de la Sierra Sur, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Oax.
²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
³Centro de Investigación en Computación, IPN
 srco2001@yahoo.com

Aunque el clima es un fenómeno independiente de las fronteras geo-políticas, el diseño y la evaluación de políticas públicas y la definición de estrategias empresariales que se relacionan con el clima son altamente dependientes de estas fronteras. Por ello, este trabajo propone un método alternativo para caracterizar los climas de México, para propósitos distintos a los del sistema de E. García (Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para Adaptarlo a las Condiciones de la República Mexicana, 1964). Nuestra propuesta sirve para caracterizar los climas pero tomando en cuenta, además de las temperaturas y precipitaciones, la división política en entidades federativas, de modo que se obtiene la caracterización del clima de cada entidad. Los datos para producir nuestro modelo provienen de estaciones de observación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Aunque actualmente existen poco más de 5 mil, la cantidad de estaciones seleccionadas para producir el modelo es solo de aproximadamente 2,400 debido a la duración y la continuidad de sus periodos disponibles. Se usan 36 atributos (features), constituidos por los 12 valores medios mensuales de: temperaturas mínimas, temperaturas máximas y precipitaciones acumuladas de cada estación. Cada estación tiene información de un periodo de aproximadamente 30 años. Nuestro modelo está constituido por un árbol clasificador producido mediante el algoritmo de aprendizaje automático J4.8, de I. Witten y E. Frank (1999), inspirado en el famoso algoritmo C4.5, de R. Quinlan (1993). Se usan como predictores los 36 atributos mencionados y se usa como atributo objetivo (target) el nombre de la entidad federativa de ubicación de cada estación. Se usa la implementación de J4.8 en el software libre WEKA (Witten y Frank, 1999). Se obtiene automáticamente un árbol cuyas ramas representan reglas en forma de inferencias lógicas (if-then), describiendo patrones climáticos de las entidades federativas a partir de algunos de los 36 predictores, elegidos automáticamente por J4.8. Para cada entidad pueden existir varias ramas en el árbol porque esta puede tener diversos patrones climáticos. El conjunto de ramas pertenecientes a una misma entidad constituye su caracterización climatológica. J4.8 puede descubrir cuáles son los atributos que tienen mayor poder clasificador y cuáles el menor, permitiendo distinguir los patrones climáticos más generales y los más específicos. El atributo más discriminante es la precipitación acumulada de mayo, con valor de umbral de 26 mm. A partir del árbol pueden producirse (manualmente) mapas mostrando las estaciones como puntos de color, con base en los diversos patrones climáticos que las caracterizan. Pueden crearse mapas con diversos niveles de generalización o de especialización. Nuestra principal contribución científica consiste en identificar automáticamente y describir cuáles atributos climáticos y qué valores específicos de las estaciones meteorológicas constituyen los patrones más frecuentes de los climas de las entidades federativas de México. Algunas aplicaciones prácticas serían, entre otras, la creación de sistemas de soporte a la toma de decisiones para políticas públicas y

para estrategias empresariales que involucren el uso de información climatológica. Nuestro método también podría usarse sobre datos de otros países.

CCA-37 CARTEL

MONITOREO DE DEPÓSITO HÚMEDO (LLUVIA) EN EL CAMPUS UNAM-JURIQUILLA COMO PARTE DE LA RED UNIVERSITARIA DE OBSERVATORIOS ATMOSFÉRICOS (RUOA)

Bolaños Aguilar Carlos Emiliano¹, Muñoz Torres María Carolina¹ y García Martínez Rocío²

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
carlosemilano23@gmail.com

El crecimiento poblacional, los procesos de mitigación debido al cambio de uso de suelo y la industrialización tienen efectos negativos en los diferentes compartimentos ambientales (aire-agua-suelo). La composición química de la precipitación pluvial es un indicador útil para evaluar el grado de deterioro en una región. La UNAM puso en marcha la Red Universitaria de Observatorios Atmosféricos (RUOA) la cual cuenta con dos estaciones meteorológicas y nueve observatorios atmosféricos en funcionamiento. En la Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación de la Facultad de Ciencias del Campus UNAM Juriquilla se instaló una estación meteorológica de la RUOA la cual incluye una estación de monitoreo de agua de lluvia. La colección de agua de lluvia se realiza con un equipo N-Con Systems y un pluviómetro de acrílico graduado, en la región de Querétaro. El correcto funcionamiento del equipo, el muestreo, pretratamiento, conservación y análisis de las muestras es fundamental para obtener datos confiables sobre la composición química del agua. Los componentes que se determinan en la fracción soluble del agua de lluvia son los iones inorgánicos (SO₂₋₄, NO₃₋, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺ y K⁺). Los metales se analizan por espectroscopía de emisión atómica con plasma acoplado inductivamente y los aniones por cromatografía iónica. Obtener datos confiables permitirá la identificación de fuentes importantes de contaminación, así como sus efectos en este ecosistema urbano.

CCA-38 CARTEL

DETERMINACIÓN DE CARBONILOS EN LA ATMÓSFERA POR CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DURANTE EL PERIODO DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES DEL 2016 EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Solórzano García Lida Andrea, Hernández Castro Mitzi Gissel, Andraca Ayala Gema Luz y Ruiz Suárez Luis Gerardo
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
lida.andrea.so@gmail.com

Los carbonilos han atraído la atención de las investigaciones debido a que son contaminantes primarios (como resultado de la combustión incompleta) y además también son contaminantes secundarios (intermediarios obligatorios en la foto-oxidación de casi todos los compuestos orgánicos de la atmósfera). Debido a que son los compuestos más abundantes y más fácilmente fotolizables (excepto NO₂), los carbonilos son una fuente esencial de radicales libres para la fotoquímica troposférica, tanto en atmósferas muy contaminadas (el caso de la Cd. de México), como en atmósferas poco contaminadas. Además, los carbonilos son compuestos polares por lo que fácilmente pueden interactuar con partículas de materia condensada, ser absorbidos en partículas de carbón o encontrarse en solución con lluvia y niebla. El ozono (O₃) troposférico se puede formar en la atmósfera a partir de las interacciones de los compuestos orgánicos volátiles (VOCs), óxidos de nitrógeno (NO_x), y una fuente de radicales tal como el radical hidroxilo (OH), que se forma a partir de la fotólisis de O₃, aldehídos, hidroperóxidos, o ácido nitroso (HONO). Las contingencias ambientales son un mecanismo de carácter regulatorio que se aplica en la zona metropolitana del valle de México, en el cual se emplean ciertas medidas cuando se presenta un episodio de contaminación severa. En el momento que las normas de calidad del aire son rebasadas y especialmente cuando se presentan episodios de alta contaminación atmosférica, se activa el denominado Programa de Contingencia Ambiental. En el periodo de febrero a junio, se pronosticaron escenarios de muy poca dispersión de contaminantes, asociados por la alta radiación solar, estabilidad atmosférica y poca humedad en el ambiente. En este trabajo se presenta el perfil de concentración para formaldehído y acetaldehído del monitoreo de carbonilos en el periodo de contingencia ambiental, dicho monitoreo toma en cuenta escenarios donde se activó fase 1 de contingencia ambiental atmosférica por ozono y monitoreo aleatorio. El análisis de las muestras colectadas en la Ciudad de México fue realizado mediante una técnica de cromatografía de líquidos de alta resolución, implementada en el Laboratorio Compartido de Cromatografía del Centro de Ciencias de la Atmósfera, la cual permite caracterizar y cuantificar los diferentes compuestos presentes en la muestra.

CCA-39 CARTEL

ENSO: UN FENÓMENO DE REAJUSTE TERMODINÁMICO A LA VARIACIÓN EN LA ACTIVIDAD SOLAR

Hernández Gómez Jorge Javier¹ y Ledesma Ledesma Juana Idalia²

¹Instituto Mexicano del Petróleo, IMP

²Facultad de Ciencias, UNAM

jorge_hdz@ciencias.unam.mx

Actualmente, no se tiene un conocimiento completo de todos los factores que intervienen en la caracterización tanto en intensidad como en duración y periodicidad del fenómeno de ENSO. En este trabajo se muestra la correlación entre ciclos de actividad solar y procesos termodinámicos que sostienen las corrientes oceano-atmosféricas en la Tierra. Mediante el análisis de indicadores como el ONI (Oceanic Niño Index), la irradiancia solar, la temperatura superficial oceánica, el índice de vientos alisios, etcétera, se sugiere que los fenómenos de ENSO son procesos de reajuste de los ciclos oceano-atmosféricos de la Tierra en periodos de cambio entre los máximos y mínimos de los diferentes ciclos y subciclos solares. De esta manera, se presentan algunas predicciones para futuros ENSOs en base a valores propuestos de los ciclos solares para las siguientes décadas.

CCA-40 CARTEL

DETERMINACIÓN DE MERCURIO EN CABELLO DE DOS POBLACIONES, UNA AL SUR DE LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO Y OTRA DE LA REGIÓN MINERA DE SAN JOAQUÍN, QUERÉTARO

Martínez Isela
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
ise_la19@yahoo.com.mx

El estudio de la contaminación por mercurio (Hg) se ha intensificado a lo largo de las últimas décadas, debido a su disponibilidad en el medio ambiente, siendo originada por procesos naturales y antropogénicos; el Hg es un elemento que está presente de forma natural en el aire, el agua y el suelo, acumulándose en todos los seres vivos sin ser esencial para ningún proceso biológico. La medición de la carga corporal de Hg en los seres humanos se realiza mediante diferentes marcadores biológicos como: uñas, dientes, huesos, saliva, orina, sangre y cabello. En este estudio se determinó la concentración de concentración de mercurio total (HgT) en cabello de una población no expuesta ocupacionalmente y de una población minera de la región de San Joaquín al sur de la Sierra Gorda de Querétaro. Los resultados obtenidos presentaron una concentración media de mercurio total en cabello de 2.88 ppm para hombres y de 2.37 ppm para mujeres de la comunidad no expuesta, los valores obtenidos de los mineros presentaron una concentración media de mercurio total en cabello de 32.07ppm. Los niveles de mercurio detectados en estudiantes varones es mayor que en mujeres, esto se puede deber principalmente a factores de bioacumulación, ya que se detectó que en su mayoría los hombres consumen más alimentos marinos. De igual manera fue posible detectar que la utilización de tintes y productos cosméticos aclaradores para la piel, pueden aumentar el nivel de mercurio. Ambas poblaciones rebasan los niveles máximos permisibles por la Agencia Internacional de Protección Ambiental (por sus siglas en inglés, EPA).

CCA-41 CARTEL

ANÁLISIS DEL IMPACTO DE LA VARIABILIDAD DE LAS CONDICIONES METEOROLÓGICAS EN LA CALIDAD DEL AIRE DEL VALLE DE MÉXICO

Osorio-Tai María Elena¹, Zavala-Hidalgo Jorge¹, Ramírez-Reyes Argel¹, Romero Centeno Rosario², Zavala-Romero Olmo¹, Gómez-Ramos Octavio² y Estrada-Porrúa Francisco¹

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM

tai@atmosfera.unam.mx

Se estudia la influencia de las condiciones meteorológicas en la calidad del aire del Valle de México a partir del análisis de salidas del modelo numérico Weather Research and Forecasting (WRF) y de los datos de las estaciones de monitoreo de calidad del aire de la Red Automática de Monitoreo Ambiental (RAMA) de la Ciudad de México. El objetivo del estudio es comprender la importancia relativa de las contribuciones por cambios en las cantidades de gases emitidos y diferentes condiciones meteorológicas.

CCA-42 CARTEL

EL POTENCIAL DE LA FLUORESCENCIA DE LA CLOROFILA COMO TÉCNICA DE ANÁLISIS ESPACIAL

Lazcano Hernández Hugo Enrique, Alvarado Barrientos María Susana y García Arellano Anmi
 CONACYT - ECOSUR Chetumal
 hugoelh@gmail.com

En términos generales, la mayor parte de la información satelital relacionada con la salud de la vegetación se ha obtenido de indicadores de "verdor", basados en la luz reflejada. El verdor puede disminuir por distintas causas como sequías, heladas u otros eventos que limiten la fotosíntesis y a su vez lleven a un cambio de coloración, e incluso la muerte de las hojas. Sin embargo, estos cambios no siempre pueden ser monitoreados y pueden transcurrir semanas, antes de que los cambios en el verdor sean detectables por los sensores satelitales. Es aquí donde la fluorescencia de la clorofila toma relevancia y su análisis puede contribuir al análisis de la vegetación, al ser un fenómeno que permite que los sensores satelitales tengan una mejor percepción del funcionamiento interno de la maquinaria fotosintética vegetal. Midiendo la fluorescencia, en principio es posible detectar el estrés ambiental al que estén sometidas las plantas, de hecho mucho antes de que sean visibles en las hojas síntomas tales como el cambio de coloración hacia el amarillo y el café. Por lo que consideramos que desde el punto de vista de las observaciones satelitales de la Tierra, no se ha aprovechado el potencial de la información que nos brinda la fluorescencia de la clorofila. Nuestra propuesta es, analizar espacialmente la fluorescencia de las plantas verdes desde la perspectiva de que es uno de los tres procesos que ocurren en competencia, junto a la fotosíntesis y la disipación de calor. El análisis propuesto se centra en la parte estacionaria de la fluorescencia, es decir, aquella que ocurre después de un segundo, donde ya son bien conocidos los máximos de emisión: 685nm (fotosistema I) y a 740 nm (fotosistema II). Generalmente la intensidad a 685 nm es mayor que la observada a 740nm; la relación entre ambas intensidades varía en el tiempo y es justo la que brinda la información sobre el estado del organismo. Por otro lado, a pesar de que existe información satelital en la región del espectro del rojo y el infrarrojo, para el cálculo de índices de vegetación (por ej. NDVI), hace falta filtrar la información alrededor de 685 nm y 740 nm para poder quedarnos solo con la contribución debida a la fluorescencia. También es importante realizar el análisis de la información con un enfoque integral que incluya la relación entre los tres procesos: fluorescencia, fotosíntesis y calor disipado, los cuales a su vez están relacionados con otros procesos ecosistémicos como evapotranspiración y flujo de carbono. Como primeros resultados se muestra la validación en laboratorio de la técnica propuesta, donde se analizó el estado de cultivos de microalgas *Chlamydomonas reinhardtii* mediante mediciones de fluorescencia, adicionalmente se discute la pertinencia de replicar a mayor escala dicho análisis para un humedal ("Jardín botánico Dr. Alfredo Barrera Marín", Puerto Morelos, Quintana Roo), por contar allí con instrumental apropiado para la validación in situ de evapotranspiración, flujo de calor sensible y fotosíntesis, a escala de ecosistema.

CCA-43 CARTEL

PROYECCIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA: CASO DE ESTUDIO CUENCA DEL RÍO CAUTO, CUBA

Montecelos Yalina, Cavazos Tereza y Kretschmar Thomas
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
 ymzamora84@gmail.com

Se analizan los escenarios de cambio climático de la precipitación y las temperaturas máxima y mínima para la cuenca del río Cauto, Cuba, usando los escenarios de forzamiento radiativo RCP4.5, RCP8.5 del modelo climático regional RegCM 4.3, el cual fue forzado con el modelo global HadGEM2-ES. Los datos son de la base de CORDEX CAM para el periodo histórico de 1970 al 2005 y proyecciones futuras para el 2015-2039. Se analizaron los periodos estacionales Nov-Abr y May-Oct, y la variabilidad interanual. Los resultados indican que tanto el modelo global como el RegCM 4.3 poseen una habilidad razonable para reproducir el patrón bimodal de la precipitación observada en el área de estudio, aunque el RegCM 4.3 presenta en general un sesgo seco. También logra representar muy bien el pico máximo de precipitación en octubre, así como la precipitación invernal. El RegCM 4.3 sobrestima la temperatura de otoño-invierno, pero captura bien el patrón de verano en la región. Los escenarios futuros para 2015-2039 sugieren que la precipitación de la cuenca podría disminuir en primavera (13%) y aumentar en octubre bajo el escenario RCP8.5. Algunos estudios publicados sugieren que el aumento de lluvia de octubre en el Mar Caribe podría asociarse a un aumento en la intensidad de huracanes en el futuro. La temperatura podría aumentar alrededor de 1° a 1.3° bajo el escenario RCP8.5 para el mismo periodo. Estos resultados indican posibles cambios en la disponibilidad de agua a nivel de cuenca.

CCA-44 CARTEL

COMPARACIÓN DE LA SEÑAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN INDICADORES HIDROLÓGICOS OBTENIDOS CON SIMULACIONES DE UN MODELO CLIMÁTICO GLOBAL Y DE UN MODELO CLIMÁTICO REGIONAL

Dávila Ortiz Rodrigo¹ y Velázquez Juan Alberto²
¹Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de San Luis Potosí
²CONACYT - El Colegio de San Luis
 rodrigo.davort@hotmail.com

Las simulaciones obtenidas de los modelos climáticos globales pueden ser dinámicamente regionalizadas por un modelo climático regional para obtener una mejor resolución espacial. Sin embargo, esta resolución es aún muy grande para estudios de impacto hidrológico en cuencas pequeñas. Es por ello que deben reducirse de escala y corregir el sesgo sistemático de las simulaciones climáticas a través de métodos estadísticos. El presente trabajo tiene como objetivo la comparación de la señal de cambio climático sobre indicadores hidrológicos utilizando simulaciones de un modelo climatológico global (Canadian Model CGCM3, ~ 400km) regionalizado con un modelo climatológico regional (Canadian Regional Climate Model CRCM, ~ 45 km) bajo el escenario de emisión A2. La corrección de sesgo de las simulaciones climáticas se realizó con un método estadístico basado en la corrección cuantil-cuantil. El área de estudio es la cuenca del río Valles ubicado en la zona Huasteca en el estado de San Luis Potosí. Este río es considerado como el más importante afluente del río Tamaopón (a su vez afluente del Pánuco) tanto en longitud como en el volumen de sus descargas. La modelación hidrológica se realizó con el modelo de precipitación - escorrentía GR4J (modèle du Génie Rural à 4 paramètres Journalier) el cual fue calibrado y validado en un periodo histórico. Posteriormente GR4J fue alimentado con las simulaciones climáticas (CGCM3 y CRCM-CGCM3) para un periodo de referencia (1971-2000) y un periodo futuro (2041-2070). Con las simulaciones hidrológicas se calculó la señal de cambio climático (SCC) sobre varios indicadores. Los resultados muestran similitudes en la SCC tanto en dirección y magnitud para los dos tipos de simulaciones climáticas, posiblemente debido a la influencia del método estadístico de corrección de sesgo. Este resultado es interesante dado que hay zonas de México fuera del dominio de los modelos regionales, por lo que las simulaciones de modelos globales, estadísticamente corregidas, pueden usarse en estudios de impacto hidrológico.

CCA-45 CARTEL

COMPARACIÓN Y EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE ALGUNOS PRODUCTOS DE REANÁLISIS PARA REPRODUCIR LA PRECIPITACIÓN EN EL CENTRO DE MÉXICO

Caballero Pagaza Lilia
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 lili_cp04@hotmail.com

Tener datos de precipitación homogéneos y precisos durante periodos largos de tiempo es crucial para analizar sus variaciones en distintas escalas de tiempo y para evaluar posibles tendencias debido al cambio climático, entre otras aplicaciones. Sin embargo, los datos de estaciones meteorológicas tienen una cobertura espacial limitada y una distribución muy desigual en todo el país. Una opción alternativa es el uso de datos de reanálisis, que son generados empleando esquemas de asimilación de datos tridimensionales usando datos meteorológicos observados y un modelo físico. A pesar de que las mediciones son más homogéneas temporal y espacialmente, los productos de reanálisis inevitablemente tienen sesgos ya que sólo son una estimación del estado real de la atmósfera. El objetivo de este estudio es identificar puntos fuertes y débiles de dos reanálisis, el North American Regional Reanalysis (NARR) y el Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) para representar el campo de precipitación en la región central de México. La metodología conlleva hacer comparaciones temporales y espaciales de las diferencias de precipitación y análisis de error entre los reanálisis y los datos de estaciones del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), además de analizar series de tiempo, distribución de frecuencias, gráficas de correlación y error cuadrático medio, promedios mensuales y sesgos, ciclos anuales y estacionales y gráficas de dispersión.

CCA-46 CARTEL

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS VALORES DE NDVI ENTRE LAS LADERAS CON ORIENTACIÓN NORTE Y SUR EN UNA REGIÓN SEMIÁRIDA MONTAÑOSA

Del Toro Guerrero Francisco José, Hinojosa Corona Alejandro y Kretschmar Thomas
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California, CICESE
 fdeltoro@cicese.edu.mx

En las latitudes medias y altas, la inclinación y la orientación de las pendientes tienen influencia significativa en la cantidad de radiación solar que reciben estas regiones. La combinación de las características del terreno y la fluctuación de los factores ambientales poseen gran impacto sobre la variación en los atributos ecológicos de

la vegetación como: la diversificación en las especies vegetales, el porcentaje de cobertura vegetal, la biomasa y la variación de la humedad de suelo entre las laderas con orientación norte (LON) y sur (LOS). En este trabajo se utilizó información del satélite Landsat-5 Thematic Mapper (TM) con una serie de datos de cinco años (2007-2011). El objetivo planteado consistió en examinar el cambio estacional en el valor del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) entre las LON y LOS. El sitio de estudio lo representa una pequeña cuenca hidrográfica (1900 ha), con vegetación tipo chaparral, escasa alteración antropogénica y topografía accidentada, en el NO de Baja California. El análisis se realizó al final de la estación seca (septiembre u octubre) y húmeda (febrero o marzo) durante el periodo del estudio. Utilizamos 10 imágenes Landsat-5 TM, las cuales se pre-procesaron para corregir los efectos atmosféricos, la radiancia y reflectancia previo a realizar el cálculo del NDVI. La pendiente del terreno y el aspecto se calcularon a partir de un modelo digital del terreno LIDAR de 5m, para posteriormente seleccionar y clasificar a las LON y LOS. Con la clasificación del aspecto se calculó la estadística zonal estimando el valor medio y la desviación estándar de acuerdo a la extensión territorial para ambas laderas. Encontramos valores de NDVI mayores en las LON que en las LOS, independientemente de la temporada (húmeda o seca). En general, los valores mayores de NDVI se observaron durante la temporada húmeda con respecto a la temporada seca. Adicionalmente, en el período analizado, distinguimos la señal de un año seco extremo durante el año hidrológico 2007.

CCA-47 CARTEL

RESULTADOS PRELIMINARES DE LA MEDICIÓN DE PARTICULAS SUBMICROMÉTRICAS UTILIZANDO UN CLASIFICADOR ELECTROSTÁTICO Y UN CONTADOR DE PARTICULAS DE CONDENSACIÓN

Caudillo Murillo Lucía y Peralta Rosales Oscar Augusto
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
lucia_caudillo@hotmail.com

Las partículas suspendidas en el aire también conocidas como aerosoles atmosféricos, representan uno de los más grandes problemas de contaminación de la Ciudad de México. Es de especial interés estudiarlos debido a los efectos sobre la salud del ser humano, la visibilidad regional y el clima. En recientes estudios, se ha encontrado que las partículas ultrafinas están relacionadas con enfermedades cardiovasculares y las partículas gruesas con enfermedades respiratorias. Entre las propiedades más importantes de las partículas atmosféricas destaca su tamaño, ya que condiciona su comportamiento y proporciona información sobre su origen e historia. La medición de las distribuciones de tamaño de partícula permite indagar sobre los procesos que llevan a la transformación de unas en otras, su dinámica y su influencia en el ambiente. El presente trabajo muestra los resultados preliminares de la distribución de tamaño de partículas finas y ultrafinas utilizando un Clasificador Electrostático y un Contador de Partículas de Condensación para el periodo comprendido entre agosto y octubre de 2016 en la Ciudad de México con el fin de conocer la concentración numérica e identificar patrones temporales.

CCA-48 CARTEL

CONSTRUCCIÓN DE UN QUAD-ROTOR COMO SENSOR REMOTO DE PERFIL VERTICAL DEL VIENTO

Rello García Armando, Lambert Arista Alejandro Adolfo y García Cueto Rafael O.
Universidad Autónoma de Baja California, UABC
relo.armando@uabc.edu.mx

Entender mejor el comportamiento del perfil vertical del viento es de gran importancia para la modelación numérica del tiempo y ésta a su vez, para la mejor utilización del recurso eólico. Adicionalmente, en la estimación del recurso en las turbinas eólicas modernas, que alcanzan hasta 200 metros en la vertical, se recurre a la teoría de un perfil de viento logarítmico. Según algunos autores, no se recomienda utilizar esta teoría para alturas mayores a los 100m. Por tal motivo se explora la viabilidad de la construcción y utilización de una aeronave no tripulada (UAV) tipo quad-rotor, a manera de instrumento de medición de perfil de viento. El vehículo no incluye ningún sensor dedicado para la medición de viento, sino que actúa como tal. Esto se hace mediante algoritmos que relacionan la velocidad y dirección del viento con el ángulo de inclinación del vehículo y con la información de los sensores necesarios para el vuelo, evitando el uso de dispositivos externos. Existen 2 opciones de Quadrotors para la utilización de estos dispositivos, modelos listos para volar, o comprar las partes y ensamblarlo. Se decidió la segunda opción debido a la flexibilidad de agregar componentes y a la posibilidad de modificar parámetros de control y programación del UAV. Se presentan los componentes necesarios para el armado de estos dispositivos, algunos de los sensores que se pueden instalar así como las consideraciones que se deben tomar en cuenta para la construcción de éstos tales como armazón, motores, propelas, controladores, radiocontrol y software libre para configurar y comunicarse con estos dispositivos.

CCA-49 CARTEL

EL LENGUAJE R COMO UNA HERRAMIENTA DE ANÁLISIS Y ENSEÑANZA EN EL ÁREA DE LAS CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

Santana Julio Sergio y Mateos Efrain
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA
juliosergio@gmail.com

Se presenta el lenguaje de programación R como un instrumento para un manejo bien organizado de la información en el área de las ciencias atmosféricas. Aparte de facilitar la organización de información de distintas índoles, tales como precipitaciones, temperaturas, velocidades de viento, ubicaciones geográficas, etc., el lenguaje cuenta con una gran cantidad de herramientas que facilitan su análisis y gestión con distintos propósitos, tales como preparación de la misma como insumo para procesos de simulación, análisis estadístico de la información para detección de fenómenos atmosféricos como cambio climático, revisión gráfica de las estadísticas descriptivas de la información, etc. Se muestra además que, aunque tiene una sintaxis muy particular y a veces un poco separada de los lenguajes clásicos de la programación, la asimilación incremental de sus principios de operación, puede representar ventajas importantes en la rápida producción de resultados en los manejos de información mencionados arriba. Por esta razón, se propone este lenguaje como parte de los programas de enseñanza en carreras relacionadas con las ciencias atmosféricas y en particular en materias tales como las probabilidades y estadística, y el diseño de experimentos.

CCA-50 CARTEL

VISUALIZACIÓN EN INTERNET DE PRODUCTOS DEL PRONÓSTICO METEOROLÓGICO OPERATIVO DEL CCA-UNAM EMPLEANDO TECNOLOGÍAS WEB MAPPING

Bautista Durán Ángel Valentín¹, López Espinoza Erika Dana², Zavala-Hidalgo Jorge², Herrera-Moro Dulce Rosario² y Galicia Hernández Yali¹
¹Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
²Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
angelv.bautista@gmail.com

En los últimos años los modelos numéricos para la predicción meteorológica se han convertido en una herramienta indispensable para proporcionar información cada vez más precisa del estado de la atmósfera, no sólo para los especialistas en la materia, sino para el público no experto en el tema de la meteorología. Sin embargo, para este último tipo de usuarios es necesario un sistema en línea interactivo y amigable que facilite la visualización y comprensión de la información meteorológica pronosticada. En este trabajo se hace uso de tecnologías Web Mapping y estándares Web para la visualización y distribución de datos meteorológicos generados por el modelo numérico Weather Research and Forecasting (WRF) que se encuentra operativo en el Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM. Se desarrolló una aplicación Web mapping que permite interpretar cualitativamente mediante símbolos meteorológicos el pronóstico a 5 días de las variables de temperatura, precipitación y viento en superficie. La aplicación Web mapping fue implementada usando la arquitectura Modelo-Vista-Controlador (MVC) y responde a los avances tecnológicos en materia de dispositivos móviles. Por otro lado, la distribución de datos fue implementada mediante el uso de servicios Web basados en el lenguaje Digital Weather Markup Language (DWML) proporcionado por la National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Este esquema de distribución de datos permite a los desarrolladores de plataformas meteorológicas crear sus propias interfaces haciendo uso de la información atmosférica pronosticada en el CCA-UNAM. Cabe mencionar que toda la implementación del sistema en línea fue hecha con tecnologías de software libre.

CCA-51 CARTEL

WEATHER REGIMES AND THEIR RELATIONSHIP TO SUMMER RAINFALL VARIABILITY OVER SOUTHERN MEXICO

Díaz Esteban Yanet y B. de Raga Graciela
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
yanet.diaz.esteban@gmail.com

Some of the causes of precipitation variability over Southern Mexico are not well understood and this study focuses on the identification of weather regimes over Mexico, Eastern Pacific, Central America and the Caribbean, and their association with seasonal precipitation. The analysis allowed the discrimination of circulation patterns associated with wet and dry anomalies in seasonal rainfall over two subregions of Southern Mexico. Weather regimes on the top right (bottom left) corner of the Self-Organizing Maps (SOM) matrix, correspond to negative (positive) mean sea level pressure anomalies, southerly (northerly) winds, above- (below-) average low-level moisture and little (large) influence of the North Atlantic Subtropical High (NASH), resulting in above- (below-) average precipitation over Southern Mexico. The intra-seasonal variability of the weather regimes and the rainfall associated to them is well captured by this methodology. In particular, the mid-summer drought (MSD) during late July and early August, is well represented by the patterns in

the center-left of the SOM matrix (2,1; 2,2; 3,1; 3,2), which provide evidence of reduced low-level humidity, strong influence of the NASH and strong easterly winds in the Caribbean Basin, inducing below-normal rainfall over Southern Mexico. The dominant pattern representing the MSD (2,1) has a 2-3 year oscillation, indicated by an increase in its frequency of occurrence, which has not been previously recognized. Discrimination of wet and dry regimes in the inter-annual variability was possible through this analysis. The main MSD pattern is more frequent during dry years and has a significant correlation (0.76) with the Multivariate ENSO Index (MEI). Weather regimes in the top right corner of the SOM matrix are also modulated by ENSO phases, exhibiting negative correlations between their frequencies and the MEI, and inducing an increase in seasonal rainfall accumulations during "La Niña" years.

CCA-52 CARTEL

EVALUACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EN EL ESTUDIO DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL RÉGIMEN HIDROLÓGICO DE DOS CUENCAS EN MÉXICO

Velázquez Juan Alberto¹ y Troin Magali²

¹CONACYT - El Colegio de San Luis

²École de Technologie Supérieure, Université du Québec, Canada
velazquez.conacyt@gmail.com

Los estudios de impacto del cambio climático en hidrología tienen diversas fuentes de incertidumbre que influyen en la estimación de los caudales futuros. Este trabajo explora la incertidumbre en la estimación del impacto del cambio climático proveniente de tres fuentes: el Modelo de Circulación General (GCM), el escenario de emisión y la variabilidad natural del clima. Las dos cuencas estudiadas tienen diferentes condiciones climáticas y regímenes hidrológicos, y se localizan en el centro-este (cuenca del Río Tampoán) y en el sur (cuenca del Río Papagayos) de México. Las simulaciones climáticas se obtuvieron de seis GCMs para tres escenarios de emisión (B1, A1B y A2). Las simulaciones climáticas cubren un periodo de referencia (1971-2000) y dos periodos futuros (2046-2065 y 2081-2100). Estas simulaciones (una vez corregido el sesgo) se utilizaron como datos de entrada del modelo hidrológico físico semi-distribuido SWAT. Las simulaciones hidrológicas fueron utilizadas para calcular diversos indicadores sobre los que se evaluó la señal de cambio climático. Los resultados indican que los caudales altos son más propensos a ser influenciados por la incertidumbre relacionada al GCM. Por otro lado, se encontró que los indicadores hidrológicos son menos sensibles a los escenarios climáticos. Finalmente, la incertidumbre asociada con la variabilidad natural del clima no debe desestimarse.

CCA-53 CARTEL

PRINCIPALES PELIGROS HIDROCLIMÁTICOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE LA CIUDAD DE MÉXICO: RELACIÓN ENTRE EPISODIOS EXTREMOS Y DESASTRES

Luyando Elda¹, Rossell Karen Gabriela¹ y Ortega Arturo²

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Colegio de Geografía, UNAM
ellu@atmosfera.unam.mx

La Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM), con una ubicación eminentemente tropical, posee un régimen de precipitación tipo monzónico: seis meses de lluvias y seis de sequía. La ciudad, en la drástica modificación del uso del suelo en una superficie urbanizada, ha potenciado los efectos de la variabilidad climática normal, tornando en extremos algunos episodios de precipitación. Los eventos de precipitación, extremos o no, adquieren otra perspectiva cuando ocurren en mega ciudades que han tenido un crecimiento acelerado, sobre todo aquellas que se ubican en países subdesarrollados. En el caso de la ZMCM, ubicada al surponiente de la cuenca, la creciente urbanización ha abarcado zonas desde las partes bajas en la planicie hasta zonas de piedemonte del poniente. Debido a esta ubicación y la extensa área que ocupa la ciudad, la zona urbana asentada en el piedemonte se ve afectada por una mayor frecuencia de precipitaciones, a diferencia de la zona en el oriente que casi nunca padece de lluvias extremas. Sin embargo, la ocurrencia de desastres, como las inundaciones, suelen ser frecuentes ahí aun con ausencia de eventos extremos. En este trabajo se analiza la ocurrencia de desastres y su relación con episodios de precipitación en la ZMCM.

CCA-54 CARTEL

ESTUDIO DE LAS AFECTACIONES DEL FENÓMENO DE EL NIÑO/OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS) EN LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN DIFERENTES REGIONES DEL ESTADO DE JALISCO

Pardo Rodríguez Miriam Iliana, Tereshchenko Iryna y Montes Jorge

Universidad de Guadalajara, UdeG
miriam.pardo.12@gmail.com

El entender las variaciones climáticas a las que nuestro país se enfrenta continuamente es de gran importancia para nuestra sociedad debido a las consecuencias que vienen adheridas a estas. El ya conocido fenómeno de El

Niño-Oscilación del Sur (ENOS) es el claro ejemplo de un evento que tiene la capacidad de cambiar las condiciones climáticas globales en una manera muy significativa, incluyendo las de México. En este estudio se considera una división por regiones del estado de Jalisco, tomando en cuenta la topografía y las características atmosféricas que imperan en cada una de ellas. Se utilizan series de tiempo de temperatura y precipitación que van de 1979-2015 (37 años) que se obtuvieron de la base de datos del producto NCEP/NARR, haciendo énfasis en aquellos periodos de los que se tiene registro en que el fenómeno ENOS se mantuvo en su etapa fuerte. Esto, con la finalidad de determinar si existe alguna relación entre dichos eventos y las variaciones climáticas regionales que se han presentado a lo largo del periodo.

CCA-55 CARTEL

PROCESOS CONVECTIVOS Y FORMACIÓN DE NUBES EN LA SIERRA DE ÁLVAREZ, SAN LUIS POTOSÍ

García Ruiz Selene y Carbajal Noel
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT
selene.garcia@ipicyt.edu.mx

El presente trabajo tiene como objetivo realizar un análisis estadístico de los procesos de convección forzada generadores de nubes de tormenta como son las cumulonimbus a través de imágenes de satélite. Se utilizan diferentes bandas del espectro electromagnético (visible e infrarrojo) para obtener diversos parámetros de interés de las nubes convectivas como la temperatura en la parte superior, la presión, la humedad y la columna de vapor de agua. Se usan imágenes de la serie de satélites GOES (Geostationary Operational Environmental Satellites) y se consideran los meses correspondientes a la temporada húmeda que comprende de Mayo a Octubre de los años 2013, 2014, 2015 y 2016. El área de estudio es la Sierra de Álvarez ubicada en la Zona Media del estado de San Luis Potosí que tiene un rol de gran importancia en la dinámica atmosférica regional debido a que el límite topográfico hace propensa la generación de procesos convectivos forzados. Se pretende identificar agrupamientos de nubes convectivas así como las principales causas de la ubicación espacial de dichos agrupamientos. En México existen pocos estudios que nos ayuden a comprender la naturaleza caótica de la dinámica atmosférica considerando la morfología del terreno y los procesos convectivos locales. Este estudio pretende ser un precedente que nos lleve a un mejor entendimiento de la dinámica de formación de nubes de tormenta que año con año causan granizadas provocando grandes daños materiales en México.

CCA-56 CARTEL

DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ASIMILACIÓN DE DATOS PARA IMPLEMENTAR LAS CONDICIONES INICIALES EN MODELOS NUMÉRICOS

Arellano Guerrero Fernando Nicolás¹, Zavala-Hidalgo Jorge¹, Díaz García Ovel¹ y Herrera-Zamarrón Graciela²

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Instituto de Geofísica, UNAM
fnag@atmosfera.unam.mx

Los sistemas de pronóstico numérico meteorológico son de gran importancia debido a que son actualmente una de las principales herramientas para la elaboración del pronóstico meteorológico. En este trabajo se desarrolla un sistema de asimilación de datos que permita generar una mejor condición inicial para el pronóstico numérico. Para el desarrollo del sistema de asimilación de datos se realizó un estudio de la habilidad del pronóstico de trayectoria e intensidad de los ciclones tropicales, de la temporada de huracanes del año 2014 para el Pacífico Mexicano, utilizando el modelo meteorológico Weather Research and Forecasting (WRF) implementado en modo operativo en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM. Los pronósticos obtenidos con el modelo WRF son comparados con la base de datos oficiales de trayectoria e intensidad, "Best Track", del National Hurricane Center (NHC). Con el trabajo realizado se encontró que la intensidad del viento tiene una caída significativa en la durante las primeras horas, lo cual es resultado de los imbalances presentes en la condición inicial generada por el método de interpolación a partir de los datos de salida del modelo global (Global Forecasting System). Para corregir este problema se generó, para algunos casos, una condición inicial a partir de una simulación que empieza 2 días previos al pronóstico empleando los archivos del FNL e incorporando las observaciones meteorológicas cada 6 horas contenidas en los archivos BURF del NCEP. Para ellos se usó el sistema de asimilación de datos GSI (Geogrid Statistical Interpolation). En este trabajo se presentan los resultados obtenidos de estas dos etapas.

CCA-57 CARTEL

IMPLEMENTACIÓN DE UN NUEVO PRONÓSTICO NUMÉRICO OPERATIVO METEOROLÓGICO Y DE OLEAJE PARA EL CENTRO DE CIENCIAS DE LA ATMÓSFERA DE LA UNAM

Gómez-Ramos Octavio, Zavala-Hidalgo Jorge, Romero Centeno Rosario,
López Espinoza Erika Danaé, Herrera-Moro Dulce Rosario, Arellano
Guerrero Fernando Nicolás, Díaz García Ovel y Osorio-Tai María Elena
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
octavio@geofisica.unam.mx

En el año 2007 el grupo Interacción Océano-Atmósfera (IOA) del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) de la UNAM comenzó a hacer desarrollos de modelación numérica haciendo uso del modelo Weather Research & Forecasting (WRF), y ese mismo año comenzó el desarrollo de un sistema de pronóstico meteorológico operativo basado en dicho modelo. En el año 2009, gracias a un proyecto elaborado para Petróleos de México, se desarrolló un sistema de pronóstico de oleaje basado en el modelo WaveWatch III (WWIII). Para el año 2010 ya se tenía una implementación tan robusta que se convirtió en el pronóstico meteorológico y de oleaje oficial del CCA-UNAM, posición que ocupa hasta la actualidad. En este trabajo se presenta el nuevo sistema de pronóstico numérico operativo meteorológico y de oleaje, el cual sustituirá al sistema que vienen funcionando desde 2010. Esta nueva implementación cuenta con varias mejoras con respecto al sistema previo: para el pronóstico meteorológico se cuenta con una mayor resolución espacial y temporal tanto en las condiciones iniciales y de frontera como en los dominios simulados, una mayor cantidad de niveles en la vertical y un nuevo uso de suelo y cobertura vegetal basado en el producto del North American Land Change Monitoring System (NALCMS) de 2010. Para el pronóstico de oleaje las mejoras incluyen un nuevo dominio que cubre los océanos de todo el mundo, y un nuevo dominio para el Pacífico Mexicano. También se han desarrollado nuevos productos de ambos pronósticos, se han actualizado las versiones de los modelos, y se ha creado un nuevo portal web con un diseño intuitivo que permite una fácil navegación entre todos los productos.