

Sesión Regular

CLIMATOLOGÍA, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ATMÓSFERA

Organizadores:

René Garduño López
Fernando García García
Tereza Cavazos Pérez

CCA-1

ESTUDIO REGIONAL DE LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ESTADO DE MORELOS

Salcedo González Dara¹, Castro Telma², Ruiz Suárez Luis Gerardo², García Reynoso Agustín², Torres Jardón Ricardo², Torres Jaramillo Alejandro², Mar Morales Bertha Eugenia², Salcido Alejandro³, Celada Murillo Ana Teresa³, Carreón Sierra Sara⁴, Martínez Ana Patricia⁵, Fentanes Arriaga Oscar⁵, Deustúa Eduardo⁵, Ramos Villegas Rafael⁶, Retama Hernández Armando⁶, Saavedra María Isabel² y Suárez Lastra Manuel⁷

¹Facultad de Ciencias, UMDI-Juriquilla, UNAM

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

³División de Energías Alternas, IIE

⁴Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM

⁵Centro de Investigación y Capacitación Ambiental, INE

⁶Dirección de Monitoreo Atmosférico, SMA-GDF

⁷Instituto de Geografía, UNAM

dara.salcedo@ciencias.unam.mx

En febrero y marzo del 2007 y 2009, se realizaron dos campañas para determinar la calidad de aire en el estado de Morelos. Durante estas campañas se midieron concentraciones de contaminantes criterio, así como variables meteorológicas. Posteriormente, se utilizó un modelo acoplado meteorología-química (Mesoscale Climate Chemistry Model, MCCM) para estudiar los procesos atmosféricos que ocurren en la región. En general, las concentraciones de casi todos los contaminantes monitoreados, permanecieron dentro de las normas mexicanas de calidad del aire. Sin embargo se encontraron niveles relativamente altos de ozono; por ejemplo, el promedio de 8 horas de la concentración de ozono excedió el límite de 60ppb (norma de la WHO y Unión Europea) varias veces durante la campaña. El MCCM fue capaz de reproducir cualitativamente las variaciones diarias en las concentraciones de ozono observadas. Sin embargo, el modelo consistentemente sobre-estimó las concentraciones de ozono, debido probablemente a la falta de un inventario de emisiones detallado en el estado. Los patrones de viento observados en la región corresponden a los patrones montaña-valle. De acuerdo al análisis hecho, Morelos se vio afectado algunas veces por emisiones de los estados vecinos (Distrito Federal y Puebla). Los resultados sugieren un transporte eficiente de ozono y sus precursores a nivel regional. También sugieren que el estado está dividido en dos cuencas atmosféricas por las Sierras de Tepoztlán, Texcal y Monte Negro.

CCA-2

CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS TEMPORAL DE LA CONCENTRACIÓN DE METALES PESADOS EN PARTÍCULAS PM10 EN CUATRO SITIOS DE LA ZONA URBANA DE LA CIUDAD DE QUERÉTARO

García Martínez Rocío¹, Calderón Segura Ma. Elena¹, Muñoz Torres Ma. Carolina² y Báez Pedrajo Armando¹

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Centro de Geociencias, UNAM

gmroocio@atmosfera.unam.mx

La ciudad de Querétaro está situada en el centro de la República Mexicana, enclavada en el altiplanicie denominada "El Bajío", con una altura sobre el nivel del mar 1820 m y con un área de 707.3 km² y situada al suroeste del territorio estatal. La ciudad de Querétaro es el paso de un promedio de 35,342 vehículos diarios a diferentes ciudades importantes del centro de la República Mexicana. El enorme crecimiento de la mancha urbana que sufre la ciudad ha desencadenado preocupación debido a los altos niveles de contaminantes (NOx, SO₂, partículas y metales pesados), que se han detectado en los últimos años, cabe mencionar que los estudios enfocados al análisis de metales pesados en partículas son escasos. En la ciudad se ubican corredores industriales, cinco parques industriales, un parque vehicular de más de 260 mil y se asientan 1.2 millones de habitantes de acuerdo a datos del INEGI-2010.

El objetivo de este estudio fue la caracterización y el comportamiento temporal de la concentración de metales pesados en partículas PM10. El muestreo se realizó en cuatro sitios de la Ciudad de Querétaro, Tlacote (Tla), Universidad (Univ), Zaragoza (Zara) y Candiles (Can), en un área aproximada de 17 kilómetros cuadrados, los muestreos se realizaron cada 3 días en el periodo que comprende de febrero 2010 a enero del 2011, obteniendo un total 60 muestras.

Los parámetros meteorológicos dirección e intensidad del viento, humedad relativa, temperatura y precipitación pluvial se monitorearon de manera continua utilizando dos estaciones climatológica marca Davis Instruments conectada a una consola Davis y a una computadora con software para el almacenamiento de datos; una de las estaciones se ubicó en la azotea de uno de los sitios de muestreo localizado en Avenida Universidad, la segunda estación climatológica se colocó en la azotea del cuarto sitio de muestreo ubicado en Avenida Candiles. Las rosas de vientos se hicieron con el paquete WRPLOT View 1.5 Lakes Environmental.

El análisis de metales pesados se realizó por Espectrofotometría de Absorción Atómica y por Espectrometría de emisión Atómica con Plasma de Acoplamiento

Inductivo. Se realizó un análisis de series de tiempo entre los vientos de superficie y las concentraciones de metales pesados, cuyos resultados muestran las características estacionales durante el verano e invierno en términos de periodos cíclicos. La relación entre la concentración de metales pesados y los valores promedios mensuales de los parámetros meteorológicos se estimó a partir del coeficiente de correlación lineal con un nivel de confianza del 95 %. Las medias de concentración de ciertos metales mostraron diferencias estadísticas entre las estaciones otoño-invierno y primavera-verano.

CCA-3

METODOLOGÍA DE UMBRAL COMPARANDO NIVELES DE CONTAMINANTES ALTOS EN ESPACIO Y TIEMPO

Sánchez Gómez Rubén¹, Brito Muñoz Elizabeth¹, Sánchez Díaz Silvia² y Aguirre Salas Gilberto Rubén¹

¹Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, UDG

²Centro Universitario de los Valles, UDG

dr.sanchezg@gmail.com

La contaminación atmosférica en ciudades grandes es un problema latente que preocupa cada vez más a la sociedad actual, ya que una gran cantidad de ciudades en el mundo presentan niveles de concentración de contaminantes muy altos y que dañan la salud de quienes están expuestos a ella.

Para atender este problema de contaminación en el aire, se han implementado acciones que van desde la instalación de redes de monitoreo, hasta estudios en los que se establecen valores máximos tolerables para el ser humano y a partir de los cuales una exposición prolongada puede ser muy dañina e incluso mortal, es decir, se establecen valores límite o valores umbral que no se deben exceder por periodos prolongados de tiempo. Se ha implementado además acciones con las que se pretende reducir los niveles altos de contaminación en el aire, pero se carece de herramientas ideales para determinar el impacto de dichas estrategias, de modo que los reportes mostrados a la fecha consisten de elementos descriptivos con los que se pretende demostrar diferencias entre el antes y el después de implementar dichas acciones o bien en el caso extremo, simplemente no se reportan beneficios obtenidos con el uso de las mismas.

El análisis de magnitudes que exceden un valor máximo permitido o umbral, a partir del cual se puedan presentar situaciones peligrosas para la población, se ha incrementado rápidamente en años recientes por su aplicación en procesos naturales de tipo hidrológico (nivel del mar, nivel de lagos, flujo de ríos, etc.), climatológico (velocidad de vientos, temperatura, precipitación, etc.) y de particular interés, en procesos ambientales como contaminación; es decir, procesos naturales en los que no debe excederse un valor umbral máximo permitido.

Comúnmente, al investigar los excesos sobre un umbral alto, el propósito de analizar éstas magnitudes puede ser pronosticar excedencias altas en periodos prolongados, investigar tendencia temporal en las excedencias, investigar longitud espacial o analizar cualquier otro mecanismo de interés.

De esta forma, el objetivo principal en el presente trabajo es mostrar la metodología de umbral aplicando la Distribución Pareto Generalizada en series espacio temporales con observaciones horarias de uno de los contaminantes que exceden con más frecuencia la norma en la Zona Metropolitana del Valle de México y la Zona Metropolitana de Guadalajara. Se muestran además alternativas de estimación en esta familia de probabilidad para analizar concentraciones de contaminantes que exceden una norma y se establece una metodología que permite encontrar diferencias significativas en niveles de contaminantes observados en distintos puntos en espacio y tiempo.

CCA-4

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD ELÉCTRICA ATMOSFÉRICA EN MÉXICO. POSIBLES FACTORES DE SU DISTRIBUCIÓN.

Avalos Urbina Luis Alexis

Departamento de Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM

luissillo_8@hotmail.com

Se presenta un análisis de la distribución de la caída de rayos en la República Mexicana en el periodo 1998-2009, para determinar la incidencia a nivel municipal de caída de rayos a tierra, en una escala de peligros para todo el país, también prevista en este estudio. Se incluye el concepto de fulguritas como prueba de la caída de rayos a tierra y la importancia de su estudio tanto para el aspecto ecológico como para el aspecto científico.

Los factores que se considera favorecen las descargas eléctricas en determinadas regiones son: la topografía, la geología (el contenido mineral) y la vegetación. Se analizan mediante mapas de descargas eléctricas (asociados con defunciones, con coordenadas geográficas), mapas geológicos, y la distribución de minas en las entidades federativas así como por los datos de incendios forestales totales y su distribución (2005-2010) y los referentes a los incendios causados por rayos referentes al periodo 1999-2011.

Por la propia naturaleza del tema, su importancia radica en la escasa cantidad de trabajos realizados relacionados directamente sobre estadísticas de caída de rayos y la elaboración de mapas de peligro, vulnerabilidad y riesgo, por lo que se trata de un tema con una línea de investigación reciente y de gran importancia no solo para el desarrollo de un sistema de prevención de riesgos y la protección de la población en general en México, sino para la protección del medio ambiente, del campo y de cultivos así como de los bosques, refiriéndonos a estos últimos como uno de los principales focos de generación de incendios. Así, la caída de rayos no se contempla como un fenómeno natural de importancia, eso permite que la población nacional no tenga una cultura respecto a qué medidas necesarias deben tomarse ante una situación de riesgo de descarga eléctrica atmosférica.

Este estudio, permitirá conocer los lugares idóneos en el país, donde es posible implementar investigación para conocer la física de generación del rayo, el cual a la fecha no es un problema resuelto. Este estudio también contempla entre sus objetivos localizar aquellos lugares pertinentes para poner en marcha algún proyecto que prescinda de tener contaminación electromagnética (por ejemplo detectores de radiación cósmica).

CCA-5

DESCARGAS ELÉCTRICAS DE NUBE A TIERRA SOBRE MÉXICO Y REGIONES OCEÁNICAS ADYACENTES

Kucienska Beata y Raga Graciela
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
bkucienska@gmail.com

Según la Organización Mundial de Salud, México es el país con el mayor número de muertes por descargas eléctricas de las nubes, sin embargo los estudios acerca de los rayos en la República Mexicana son muy escasos. En este trabajo se presentan las distribuciones espaciales y temporales de las descargas eléctricas detectadas por la World Wide Lightning Location Network sobre México continental y sus regiones oceánicas costeras: Golfo de México, Mar Caribe, Pacífico Tropical y Pacífico Subtropical. Sobre el continente, la mayor densidad de descargas se registró en Julio, Agosto y Septiembre, entre las 6pm y 9pm. La distribución espacial de los rayos demuestra la influencia del forzamiento orográfico en el desarrollo de nubes convectivas con alta actividad eléctrica. También se observó una excepcionalmente alta densidad de los rayos sobre las zonas marítimas costeras. Se estudiaron las relaciones entre los rayos, la precipitación y el espesor óptico de aerosoles para entender los procesos que contribuyen a la variabilidad espacial y temporal de las descargas eléctricas de nube a tierra. Los resultados demuestran que las partículas emitidas a la atmósfera durante el período de quema de biomasa podrían tener influencia en los procesos que llevan a la electrificación de las nubes. Los análisis también indican que la alta actividad eléctrica observada sobre las regiones marítimas costeras podría ser relacionada con la dispersión de los aerosoles continentales sobre estas zonas.

CCA-6

MODULACIÓN DE LA TEMPERATURA AMBIENTE POR EPISODIOS DE LLUVIA CONVECTIVA EN EL VALLE DE CUERNAVACA

Álvarez Gasca Oscar y Contreras Hernández Ana Delia
Ciencias Atmosféricas, UV
oalvarez@uv.mx

Se presentan los resultados de un estudio de la marcha anual de la temperatura ambiente en poblaciones del Valle de Cuernavaca durante el período húmedo. En este análisis se halla evidencia de atenuación de los máximos de calor por episodios de lluvia convectiva, en alternancia con subperíodos de lluvia no-convectiva. Las series de datos in-situ se correlacionaron positivamente (65%) con las series de nubosidad extraída de modelos de reanálisis en los años 2000-2009. La morfología de nubes parece ser un factor de regulación en la temperatura ambiente al inicio del verano, pero esta subcorrelación pierde importancia hacia el final del verano o en años con eventos hidrometeorológicos máximos. Respecto de la mitad del verano, los coeficientes de relajación térmica son más elevados cuando la precipitación convectiva se encuentra por debajo de los 200 mm en 12 horas. Finalmente, en este trabajo se exponen las anomalías de circulación sinóptica de niveles medios que dieron lugar a los casos indistintos.

CCA-7

VALIDACIÓN DE PRONÓSTICOS DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN DEL MODELO WRF PARA LA REGIÓN DE BAHÍA DE BANDERAS

Velázquez Ruiz Antonio¹, Carrillo González Fátima M.¹,
Romero Centeno Rosario² y Zavala Hidalgo Jorge²

¹Centro Universitario de la Costa, UDG

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
ingeantoniovr@yahoo.com.mx

La necesidad de conocer el estado del tiempo meteorológico futuro, es hoy día una de las prioridades más importantes para la toma de decisiones en todos los campos socioeconómicos. Los modelos numéricos como el WRF, trabajan con ecuaciones dinámicas no hidrostáticas para prever las condiciones meteorológicas de corto plazo (24, 48 72 horas), con escalas a nivel nacional y zonal (como el que se corre en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM). La validación de los resultados de pronóstico de estos modelos, toma su importancia por la necesidad que existe de poder determinar el grado de confianza que se puede tener en sus resultados y que los tomadores de decisiones los puedan utilizar en sus previsiones de corto plazo. En este trabajo de analiza el grado de calidad de pronóstico de temperatura y precipitación del WRF para una región pequeña como lo es Bahía de Banderas donde se localiza la ciudad de Puerto Vallarta, destino turístico de gran importancia en la Costa Norte jalisciense.

CCA-8

CARACTERIZACIÓN DE NÚCLEOS CALIENTES PARA SALIDA DEL MODELO REGCM3

Cruz Pastrana Daniela¹, Caetano dos Santos Ernesto² y Méndez Pérez Matías³

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Instituto de Geografía, UNAM

³Ciencias Atmosféricas, UV

dany_acp@yahoo.com.mx

Un problema recurrente en el trabajo con simulaciones de ciclones tropicales es la discriminación entre sistemas reales de aquellos que aún presentando alta vorticidad no lo son.

Una vez localizados los máximos de vorticidad a 850hPa, un método para determinar si éstos son ciclones tropicales fue definido por Knutson et al. (2007), como núcleos calientes, los cuales se presentan cuando el gradiente de temperatura en el nivel de 300hPa entre el centro de máxima vorticidad (a 850hPa) y un radio de 5° es mayor o igual a un valor determinado; en dicho trabajo los autores consideraron este valor como 0.8°C. Dependiendo las características de los datos utilizados en los estudios, este valor se debe adecuar; en este trabajo se hace comparación de valores de gradiente de temperatura de núcleos calientes con datos de Reanálisis I y salida de simulación con el modelo RegCM3 para distintas categorías de ciclones tropicales observadas.

CCA-9

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA ANTE FRENTE FRÍOS Y NORTES

Salinas Prieto José Antonio, Prieto González Ricardo y Hernández Martínez Constantina
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
jsalinas@taloc.imta.mx

Aprovechando la mejora continua de los modelos numéricos en la reproducción de eventos meteorológicos extremos y la tecnología de cómputo en procesamiento y transmisión de datos, se realizó un Sistema de Alerta Temprana ante frentes fríos y nortes, el cual utiliza valores umbrales estimados con una climatología de eventos extremos del invierno de 2010-2011.

Partiendo de la información derivada de simulaciones numéricas en tiempo real del modelo NAM, se realizó un algoritmo para aplicar un semáforo de alerta ante frentes fríos y nortes para México que se activa en diferentes fases al exceder un umbral en las variables de temperatura mínima, viento, y precipitación por región, considerando los tiempos pronosticados de la afectación.

De forma automática, diariamente el sistema accede a las simulaciones numéricas del modelo NAM, extrae los datos de las variables requeridas para detectar condiciones meteorológicas que exceden los valores umbrales, identificando con ello frentes fríos y nortes, generando mapas de alerta mediante un semáforo, los cuales siguen una lógica cromática: el color azul, indica un mínimo de alertamiento hasta llegar al rojo, el cual indica el máximo peligro de afectación. Se presentan algunos ejemplos de casos identificados.

CCA-10

ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DEL MONZÓN DE AMÉRICA DEL NORTE BAJO CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Torres Alavez José Abraham y Cavazos Pérez Tereza
División de Oceanología, CICESE
talavez@cicese.edu.mx

Bajo la hipótesis de que el calentamiento global durante el siglo XXI aumentará el contraste térmico entre el océano-continente (CTOC) y por consiguiente la frecuencia de inicios intensos (húmedos) del Monzón de América del Norte (MAN) se propone analizar la respuesta (i.e. el cambio) de la precipitación, del CTOC y la circulación atmosférica en la región del MAN, utilizando seis modelos climáticos globales (MCG) del Proyecto de Intercomparación de Modelos Climáticos Fase 5 (CMIP5), bajo 2 escenarios de emisiones: RCP4.5 (mitigación media) y RCP8.5 (altas emisiones) para el periodo 2075-2099, con respecto a 1979-2004.

Al validar el ciclo anual de precipitación con datos observados del CRU en el periodo 1979-2004, se encontró que durante el verano (JJA) el ERA Interim subestima la precipitación, mientras que el ensamble de los MCG (ens_MCG) simula la variable adecuadamente; sin embargo, ambos sobreestiman la precipitación del MAN durante el resto del año.

En comparación con el ERA Interim, el ens_MCG simula adecuadamente los patrones estacionales de presión al nivel del mar, velocidad vertical (w) a 500 hPa y el flujo de humedad y su convergencia integrados en la vertical desde la superficie hasta 200 hPa. También se examinó el ciclo anual del CTOC para determinar el mes en el que el continente está más caliente que el océano. El ERA Interim señala el cambio en mayo, mientras que el ens_MCG lo produce un mes después. A pesar de esto, el reanálisis es más seco en JJA que el ensamble.

En contraste con los resultados del CMIP3, los cambios en la precipitación anual proyectados por los modelos del CMIP5 para finales del siglo XXI presentan poco consenso, además de refutar la hipótesis inicial. Durante el verano, el ens_MCG no sugiere variación significativa en la lluvia bajo el escenario RCP4.5, mientras que el RCP8.5 proyecta condiciones secas en la región costera de Sonora y Sinaloa e incremento en las zonas altas de la Sierra Madre Occidental. Se esperan cambios significativos en la precipitación solo en abril (reducción) y septiembre (aumento). Al analizar en detalle el escenario RCP8.5 a finales de siglo se encuentra que el CTOC que da inicio al monzón se adelanta un mes antes que en el periodo histórico, posiblemente debido a que los escenarios muestran que el Océano Pacífico Oriental podría calentarse aproximadamente 2°C, mientras que el continente 4°C.

Con el calentamiento proyectado, los MCG muestran un debilitamiento de la vaguada monzónica y una expansión de la Alta Pacífico y del anticiclón del Atlántico para el verano de finales del siglo XXI. Esto genera un desplazamiento de la convección hacia la Sierra Madre Occidental e incrementa la divergencia de humedad en la región costera del MAN. A finales del verano el debilitamiento de los anticiclones y la migración hacia el norte de la Zona de Convergencia Intertropical aumenta el transporte de humedad hacia el MAN desplazando el máximo de precipitación a Septiembre.

CCA-11

CREACIÓN DE UN SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA DE SÚPER HURACANES EN EL ATLÁNTICO

Velasco Herrera Víctor Manuel¹, Velasco Herrera Graciela² y Bonifaz Roberto³

¹Departamento de Ciencias Espaciales, Instituto de Geofísica, UNAM

²Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, UNAM

³Instituto de Geofísica, UNAM

vmv@geofisica.unam.mx

Se analizan los huracanes categoría 5 en el Atlántico y se muestra que no se desarrollan de forma aleatoria, sino que tienen zonas geográficas bien definidas. Son áreas de aguas profundas, que se localizan, preferentemente, en el noreste de México, en el Caribe, América central, así como en el sureste de Estados Unidos. Además, tienen una periodicidad. La siguiente temporada de súper huracanes en el Atlántico podría comenzar en 2013 y se extendería posiblemente hasta 2018, tiempo en el que podrían registrarse de cuatro a seis grandes, para después disminuir la actividad e iniciar un nuevo ciclo en la década de los 20.

CCA-12

TRANSPORTE DE HUMEDAD EN EL RIO ATMOSFÉRICO THE PINEAPPLE EXPRESS Y SU IMPACTO EN EL NOROESTE DE BAJA CALIFORNIA

Ojeda Lerma Zuleica
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
zuleica.ojeda@gmail.com

La atmósfera es un sistema complejo y dinámico, haciendo difícil la predicción del tiempo en una región geográfica de interés. El presente trabajo se centra en la región del pacífico norte donde se forma y viaja el río atmosférico denominado The Pineapple Express el cual llega a la costa oeste de Norteamérica causando graves inundaciones. Este río se desprende de la zona intertropical de convergencia, su principal característica es el transporte de grandes cantidades de vapor de agua en una banda estrecha y larga de la atmósfera siguiendo una trayectoria de hasta miles de kilómetros sobre el océano pacífico, pudiendo tener una longitud que se extiende desde Indonesia hasta Norteamérica, y apareciendo con más frecuencia las estaciones invernales.

Se estudia el transporte de humedad en la trayectoria del Pineapple express para la caracterización del fenómeno, así como analizar el estado atmosférico que se desarrolla para que eventos de esta naturaleza existan. Poniendo atención en el territorio mexicano, este fenómeno impacta en costas de Baja California desde latitudes superiores a los 30° N variando la zona de impacto sobre toda la costa norteamericana hasta los 60° N, dependiendo de las condiciones de la atmósfera es la forma en que el río se intensifica y es impulsado hasta llegar a impactar territorio mexicano. Por ello la importancia del estudio de este fenómeno que trae consigo inundaciones y deslaves, habiendo casos donde se unen dos ríos o impactan uno tras otro a una misma región causando daños aún mayores.

Utilizando datos de reanálisis de diversas fuentes se puede mostrar un panorama detallado de todo lo que involucra la formación del río y la trayectoria que tome aunado a la dinámica del sistema, utilizando la ecuación de balance de agua se obtiene un estimado del transporte de humedad del río atmosférico para valorar cuanta de esta humedad llega a las costas de Baja California.

Cabe señalar la importancia de promover el monitoreo atmosférico en la República Mexicana que nos lleve a un mejor entendimiento del fenómeno y así conocer qué es lo que afecta el clima del país y actualizar los modelos de pronóstico para la obtención de resultados más precisos.

CCA-13

LOS MUNICIPIOS DEL ESTADO DE VERACRUZ QUE RECORRIÓ LA TRAYECTORIA DEL HURACÁN "ERNESTO" EN 2012

Gómez Ramírez Mario
Licenciatura en Geografía, UV
mariogomez@uv.mx

El estado de Veracruz tiene un riesgo alto a la trayectoria que describen los ciclones tropicales cada temporada que abarca del 1° de junio al 30 de noviembre. El litoral veracruzano posee una extensión de 745 km de longitud, asimismo, la temperatura de la superficie del mar es un condición comúnmente favorable en el Golfo de México para la formación y avance de los ciclones tropicales. Estos fenómenos marinos pueden acceder al territorio veracruzano, al seguir trayectorias distintas, inclusive erráticas e impredecibles humanamente.

En este trabajo se muestra la trayectoria que recorrió a nivel municipal el huracán "Ernesto" en la entidad veracruzana, mediante la elaboración de cartografía, el análisis e interpretación de la misma con base a la utilización de los datos disponibles en internet de Unisys Weather y de imágenes de satélite de la NOAA.

El ciclón tropical "Ernesto" fue el quinto fenómeno marino de la temporada 2012 de la vertiente del Océano Atlántico Norte, se formó en dicha cuenca como depresión tropical en las coordenadas geográficas de 12.2° latitud norte y 49° longitud oeste con vientos máximos sostenidos de 55.56 km/h y una presión mínima central de 1008 hPa., a las 21:00Z del 1° de agosto de 2012. El día 3 ingresó a las aguas marinas del Mar de las Antillas como tormenta tropical. El día 7 incrementó la intensidad de sus vientos a huracán categoría I en la escala de Saffir-Simpson e impactó en la línea de costa quintanarroense por la noche en las coordenadas geográficas de 18.7° latitud norte y 87.7° longitud oeste con vientos máximos sostenidos de 138.9 km/h y una presión mínima central de 980 hPa. Unas horas después bajo su intensidad a tormenta tropical y siguió su trayectoria por la parte sur de la península de Yucatán y salió a la Sonda de Campeche el día 8 por la tarde. Avanzó en forma paralela a la línea de costa de Tabasco y del extremo sur de Veracruz. El día 9 interactuó con el litoral del municipio de Coatzacoalcos, Ver., en el Golfo de México en las coordenadas geográficas de 18.2° latitud norte y 94.6° longitud oeste con vientos máximos sostenidos de 92.6 km/h y una presión mínima central de 992 hPa., a las 18:00Z. La tormenta tropical "Ernesto" siguió un rumbo al occidente, atravesó la laguna Ostión, avanzó por la amplia llanura costera del Golfo Sur paulatinamente disminuyendo su intensidad a su paso

por los municipios de Pajapan, Mecayapan, Sotepan, Hueyapan de Ocampo, Juan Rodríguez Clara, Isla, José Azueta, Carlos A. Carrillo, Chacaltianguis, Tlacojalpan, Cosamalopan de Carpio y Tres Valles. Se internó por la noche al estado de Oaxaca y por la Sierra de Tuxtepec como depresión tropical y avanzó por el sur de Puebla y culminó en el estado de Guerrero. Los remanentes llegaron al Pacífico sur mexicano y formaron un nuevo ciclón tropical denominado "Héctor".

CCA-14

CÁLCULO DE RADIACIÓN SOLAR GLOBAL A PARTIR DE IMÁGENES GOES

Bonifaz Alfonso Roberto¹, Cuahutle Martín², Valdés Barrón Mauro¹ y Riveros Rosas David¹¹Instituto de Geofísica, UNAM²Instituto Politécnico Nacional

bonifaz@unam.mx

La demanda de la energía solar se ha incrementado considerablemente en el mundo y México no es la excepción, por lo que es particularmente importante e imprescindible evaluar el recurso solar. Dada la particularidad y complejidad del territorio nacional, es complicado y poco fiable el tratar de hacer una evaluación a partir de las redes de superficie para definir los lugares en donde sería óptimo el establecer sistemas de aprovechamiento solar. Una de las alternativas para poder hacer ésta evaluación en grandes áreas es a partir del análisis de imágenes de satélite. En este trabajo se presenta la aplicación de una metodología para la estimación de la radiación solar global en la república mexicana a partir de imágenes de satélites geoestacionarios (para este trabajo satélites GOES-E y GOES-W), utilizando la información de la banda 1 (espectro visible) en el período del 1 de enero al 31 de Diciembre del 2011. Se descargaron los datos crudos (RAW) de los servidores de la NOAA y se calcularon los valores de albedo, a partir de ahí, se calcularon los índices de nubosidad y aplicando el método heliosat se generaron las imágenes horarias de radiación solar global.

CCA-15

ANÁLISIS DE DATOS SOLARIMÉTRICOS PARA LAS ESTACIONES DEL SISTEMA METEOROLÓGICO NACIONAL

Medina Benavides Miguel Ángel¹, Riveros Rosas David²,Valdés Barrón Mauro² y Bonifaz Alfonso Roberto²¹ESIA Ticomán, IPN²UNAM

lagartijo_84@hotmail.com

El Sistema Meteorológico Nacional (SMN) cuenta con una gran red de estaciones automáticas para la medición de factores atmosféricos (EMAS), dichas estaciones proporcionan datos que son de gran utilidad para el seguimiento de los fenómenos atmosféricos que ocurren en nuestro país. Un dato obtenido a partir de estas EMAS es la radiación solar global, que es medida a partir de piranómetros que funcionan a través de termopilas.

La base de datos obtenida del SMN y proporcionada al Instituto de Geofísica de la UNAM, tiene un registro total de aproximadamente 40,000,000 de datos de los cuales fueron obtenidos por 136 estaciones automáticas. El rango de fechas en los que fueron obtenidos los datos comprende alrededor de una década, de 1999 a 2011.

El análisis se realizó primeramente mediante gráficas que indican las mediciones realizadas por día contra el rango de fechas en los que fueron observados los datos. Esto permitió ver que menos de la mitad de las estaciones cuentan con un registro completo comparado con el rango de fechas anterior.

Las EMAS no han tenido una calibración desde el momento en que fueron instaladas, esto implica que para poder realizar un modelo de calibración de los mismos se necesitan poder validar los datos de algunas estaciones que cumplan con criterios adecuados para poder realizar estas correcciones. Aun están a consideración los criterios adecuados.

CCA-16

ANOMALÍAS DE LA CLIMATOLOGÍA EN PUERTO VALLARTA Y REGIONES ALEDAÑAS PARA LA TEMPORADA ESTIAJE-VERANO DEL 2012, DESCRIBIENDO ALGUNOS DE LOS EVENTOS METEOROLÓGICOS QUE LO PROVOCARON

Carrillo González Fátima Maciel, Comejo López Víctor Manuel,
Morales Hernández Julio Cesar y Orozco Orozco Oscar

Centro de Estudios Meteorológicos de la Costa, UDG

macielux@hotmail.com

Los procesos que determinan el tiempo atmosférico constituyen una compleja interacción de fenómenos y eventos entre uno o varios sistemas meteorológicos comúnmente a distintas escalas. La vigilancia atmosférica satelital apoyada

con una red meteorológica local más densa, permite el monitoreo de eventos atmosféricos con mayor detalle. Se presenta un análisis de los mapas de isonomalías de temperatura y precipitación a diferentes escalas. Se comienza a nivel nacional, luego a nivel estatal para Jalisco y se aterriza con una descripción con mayor detalle para su discusión los mapas regionales de la cuenca atmosférica de Bahía de Banderas (Puerto Vallarta y regiones aledañas) en virtud a los datos de la REMABB (Red de Estaciones Meteorológicas Automáticas de la región de Bahía de Banderas). Se describe una tormenta local especial y las condiciones de calma, así como sus efectos en esta localidad.

CCA-17

DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN FUNCIÓN DE LAS VARIABLES GEOGRÁFICAS, TOPOGRÁFICAS Y DE CONTINENTALIDAD

Martínez Rodríguez Javier Maclen¹, Núñez López Daniel², Pinales MunguíaAdán¹, Estrada Gutiérrez Guadalupe¹ y Villalba María de Lourdes¹¹Facultad de Ingeniería, UACH²Instituto de Ecología, A.C.

maclen.mtz@uach.mx

Para determinar la distribución de la precipitación en un área se utilizan modelos locales de interpolación (Polígonos de Thiessen, Inverso de la distancia ponderada, Kriging, etc.). La desventaja de estos métodos es que distribuyen la precipitación en función de la distancia del dato observado (estaciones climatológicas), sin embargo, la precipitación no depende de ello. En cambio, los modelos globales, distribuyen la precipitación en función de las variables geográficas, topográficas y de continentalidad. En este estudio se utilizaron los métodos globales, para representar por medio de mapas la distribución espacial de la precipitación anual y estacional (húmedo y seco). El área de estudio fue el estado de Chihuahua, el cual se localiza al norte de México, con un área de 247 087 km². Para la generación del modelo se utilizó un análisis de regresión lineal múltiple estándar y técnicas de sistemas de información geográfica, entre la precipitación como variable dependiente y la elevación del terreno, la continentalidad (distancia euclidiana a la costa), la ubicación geográfica y la dirección de las pendientes como variables independientes. Los datos de la precipitación se obtuvieron de las estaciones climatológicas, y los de las variables independientes de los diferentes ráster con una resolución de 250 m. Se realizaron dos validaciones seleccionando aleatoriamente las estaciones, con 60 y 80% de calibración, y 40 y 20% de prueba. Posteriormente se realizó el análisis de regresión con las estaciones de calibración, se generó el mapa potencial, un mapa corrector y un mapa corregido. Los mapas potenciales se generaron directamente con los coeficientes de regresión (sin correctores) y se calcularon las variables dependientes de calibración. Los mapas correctores se obtuvieron con los residuales del análisis de regresión. El mapa corregido es la suma del Potencial y Corrector. Los mapas finales se generaron con el 100% de las estaciones para preservar la variación espacial y la confiabilidad final será por lo menos igual o mayor que la obtenida con las estaciones de prueba. En los modelos de calibración del 60% de estaciones se obtuvo un porcentaje de error medio absoluto entre el 13.78 y el 33.73%, y una eficiencia máxima entre 0.56 y 0.74. El error medio absoluto disminuyó con los mapas correctores en los periodos anual y estacional en 24.32%, 15.94% y 40.59%, respectivamente, con un incremento en la eficiencia de 11.55%, 8.65% y 55.29% en los periodos anual y estacional, respectivamente. En los modelos de calibración del 80% de estaciones se obtuvo un porcentaje de error absoluto entre el 9.84 y 25.54%, y una eficiencia máxima entre 0.55 y 0.87. El error medio absoluto disminuyó con los mapas correctores en los periodos anual y estacional en 21.18%, 16.37% y 52.42%, respectivamente, con un incremento en la eficiencia de 5.51%, 5.14% y 58.81% en los periodos anual y estacional, respectivamente. Una vez obteniendo estos resultados, se generaron los mapas con el modelo que incluye el 100% de estaciones, estos mapas pueden ser útiles en modelos hidrológicos como variables de entrada, para caracterizar la distribución espacial de la precipitación, entre otros.

CCA-18

VARIABILIDAD DE LAS ONDAS DE CALOR OBSERVADAS EN EL NOROESTE DE MÉXICO

Espinoza Tamarindo Brisia Edit y Pavia López Edgar Gerardo

Oceanografía Física, CICESE

beet.brs@gmail.com

De acuerdo con el IPCC, se considera que dentro de las principales consecuencias relacionadas al cambio climático son las asociadas a los eventos climáticos extremos: ondas de calor, sequías e inundaciones. Aun así tras diversos estudios en su mayoría realizados en Europa y América del Norte, actualmente no existe una definición unívoca sobre los eventos extremos de temperatura vinculados a ondas de calor (OC). Bajo esta perspectiva, la definición de una OC básicamente se asocia a un periodo prolongado de la atmósfera ligado a condiciones inusuales de alto estrés por calor, que pese a ser un fenómeno meteorológico, éste no puede ser evaluado sin hacer referencia a los impactos sobre mortalidad dada su constante amenaza a la salud. De

manera general, pueden entenderse como el resultado de la interacción entre procesos de la atmósfera, el océano y la superficie del suelo que producen prolongados periodos de tiempo estable, relacionados frecuentemente a cielos despejados, con días de elevada entrada de radiación solar en los que consecuentemente se alcanzan altas temperaturas, que provocan condiciones de calor seco o secuencias de días cálidos e incluso nublados.

Si bien no existe una descripción precisa de la actividad de una OC sino diversos enfoques para su manejo por ejemplo la superación de un percentil fijo de todos los valores observado, superación del valor medio por una desviación estándar fija, y la superación de la media diaria por una cantidad fija absoluta durante los meses de verano. Este estudio tuvo como objetivo investigar los eventos extremos de temperatura asociados a OC en el Noroeste de México, analizando las temperaturas máximas diarias (TMAX) de la estación de verano (JJAS) durante el periodo de 1961-2000, identificando su evolución en términos magnitud y duración, a fin de poder determinar la posible tendencia que las caracterice en las últimas décadas. Los resultados muestran que las temperaturas máximas de verano observan periodos de calentamiento sobre casi toda la región, manteniendo la presencia de OC mayormente durante los meses de julio, incluso se ha incrementado tanto su duración como frecuencia, lo que podría agravar el impacto de sus daños.

CCA-19

ANÁLISIS DE LAS TRAYECTORIAS DE CICLONES TROPICALES QUE PENETRARON EN TERRITORIO MEXICANO POR LAS COSTAS DEL PACÍFICO DURANTE 1970-2010

Romero Centeno Rosario¹, Zavala Hidalgo Jorge¹, Raga Graciela¹ y Farfán Luis²

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²CICESE-La Paz

rosario@atmosfera.unam.mx

Se presenta una revisión estadística de los ciclones tropicales que entraron a tierra por las costas del Pacífico Mexicano durante el periodo 1970-2009, para los cuales existe un registro confiable de su trayectoria e intensidad con base en información satelital de alta calidad. Se analiza la variabilidad mensual, estacional, intraestacional e interanual de los ciclones tropicales que entraron a tierra, junto con su variación espacial y tipo de trayectoria, con base en los datos del Centro Nacional de Huracanes de los Estados Unidos para el Pacífico Tropical Nororiental. Asimismo, se utilizan datos de altura geopotencial y vientos del Reanálisis 1 de NCEP/NCAR para calcular los patrones promedio y sus anomalías para diferentes tipos de trayectorias.

CCA-20

CICLO ANUAL DE LA LLUVIA EN MÉXICO SIMULADO POR EL MODELO WRF

Quintanar Isaías Arturo y Martínez López Benjamín

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

arturo.quintanar@gmail.com

En este trabajo se simula el ciclo anual de lluvia en diversas regiones de México utilizando el modelo regional WRF en modo atmosférico. El periodo simulado comprende los años 1989-2008 y se utilizan diferentes condiciones de frontera con la finalidad de estudiar la sensibilidad del modelo tanto a condiciones laterales de frontera como de superficie (temperatura superficial del mar). Se analiza también la sensibilidad del modelo a cambios en el tipo de cobertura vegetal.

CCA-21

ALGUNOS EFECTO DE LA MICROFÍSICA EN EL CICLO ANUAL DE LLUVIA SIMULADO POR EL MODELO WRF

Quintanar Isaías Arturo y Ochoa Moya Carlos

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

arturo.quintanar@gmail.com

En este trabajo se simula el ciclo anual de lluvia en diversas regiones de México utilizando el modelo regional WRF en modo atmosférico. Se utilizan parametrizaciones en la microfísica de nubes utilizando dominios anidados de alta resolución espacial para la región central de México. Se analizan los resultados obtenidos utilizando parametrizaciones de uno y dos momentos en la microfísica para encontrar un ensamble adecuado a la precipitación observada.

CCA-22

EL PAPEL DE LOS CICLONES TROPICALES EN EL CLIMA DE MÉXICO

Domínguez Sarmiento Christian y Magaña Rueda Víctor O.

Instituto de Geografía, IGg

dosach87@gmail.com

Los ciclones tropicales (CTs) son sistemas atmosféricos que transportan grandes cantidades de agua y permiten la recarga de mantos acuíferos, ríos y lagos. Por ello, juegan un papel importante en las lluvias de verano de México y aún más, gran parte de la disponibilidad de agua en el norte del país está relacionada con el llenado de las presas producto de las lluvias producidas por CTs. Sin embargo, aún con actividad de CTs, la temporada de lluvias puede ser deficitaria dependiendo de la trayectoria que sigan los sistemas, pues si pasan alejados pueden no sólo no dejar lluvia, sino incluso remover humedad de la parte continental. Las trayectorias de los CTs sobre los Océanos Atlántico del norte y Pacífico del este se obtuvieron de la base de datos HURDAT y EPA, respectivamente, para el periodo de 1970-2009. Por medio de un análisis clúster, se determinaron las trayectorias de los CTs que afectan a México. Cada cluster o agrupación tiene propiedades que las distinguen de los otros, en cuanto a intensidad, duración, estacionalidad, condiciones termodinámicas bajo las cuales se formaron, la localización de su ciclogénesis y el lugar donde tocan tierra. Los resultados indican que los CTs tienen un impacto diferenciado en la precipitación estacional en México, pues su contribución a la lluvia de verano depende del tipo de trayectoria. Además, los compuestos de precipitación, flujo de humedad, viento divergente y omega muestran que los CTs producen dos efectos: "humedecer" y "secar" alguna región de México dependiendo de su distancia al territorio mexicano. Por lo que, los cambios en las anomalías de la precipitación están relacionados con la subsidencia y la divergencia de humedad inducida por la circulación del CT. Por otro lado, los análisis de tendencias muestran que las tormentas tropicales y los huracanes intensos que afectan al Golfo de México y Mar Caribe están aumentando.

CCA-23

VALIDACIÓN DE LA TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA BASE DE DATOS CLICOM. CLASIFICACIÓN Y TENDENCIAS.

Bravo Cabrera José Luis, Azpra Romero Enrique y Zarraluqui Such Victor

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

jibravo@atmosfera.unam.mx

El objetivo de este trabajo es validar las temperaturas máxima y mínima de las casi 6000 estaciones de la base de datos CLICOM y escoger las mejores para describir su tendencia y su comportamiento a partir de 1950. El primer criterio de validación es el número de años completos de observaciones (12 meses con al menos 27 días de observaciones cada mes), hay únicamente 324 estaciones, con estas características, que se clasificarán posteriormente según su comportamiento (continuidad y consistencia). Se muestran las graficas de algunas estaciones significativas para los distintos casos. Con las estaciones continuas y consistentes se detectan dos tipos principales de comportamiento: una disminución de la temperatura desde 1950 y posteriormente un aumento a partir de los últimos años de la década de los 70's. Otras estaciones presentan un aumento continuo a partir de 1950. Se hace un análisis de la significancia de estos comportamientos. El aumento de la temperatura a partir de los últimos años de la década de los 70's es consistente con el comportamiento del promedio de la temperatura global. Promediando las temperaturas de las estaciones seleccionadas se obtiene el comportamiento de la tendencia de la temperatura para todo el país.

CCA-24

PRONÓSTICO ESTACIONAL DE LLUVIA CON EL MODELO TERMODINÁMICO

Garduño López René, Mendoza Castro Victor y Villanueva Urrutia Elba

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

rene@atmosfera.unam.mx

A fin de probar la capacidad del Modelo Termodinámico para el pronóstico estacional de precipitación, que le interesa al Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se corren experimentos numéricos del periodo 1948-2009. De la retícula de integración, 122 puntos caen en México, con distancia de malla de 202km. Los campos de entrada son las temperaturas superficial del océano y troposférica media, tomadas del Reanálisis NOAA-NCEP. Los de salida se comparan con sus correspondientes observados de SMN/Uniatmos-UNAM. El año se divide en semestre de lluvias (mayo-octubre, como es en la mayoría del país) y de secas. El plazo de pronóstico del modelo es de un mes y ahora se extiende a seis en sucesión. El resultado es la lluvia acumulada en el semestre. La calculada y la observada se dan como anomalías respecto a la normal climatológica 1961-90. Ambos conjuntos de anomalías se despliegan en sendos diagramas de frecuencia, divididos en terciles: normal, sobre y abajo de la

normal. La habilidad del modelo se mide con el número de aciertos (cuando calculado y observado caen en el mismo tercil), punto por punto y año por año.

CCA-25

PRONÓSTICO ESTACIONAL DE TEMPERATURA Y PRECIPITACIÓN PARA EL HEMISFERIO NORTE USANDO EL MTCA CON ÉNFASIS EN LA REPUBLICA MEXICANA

Melchor Pinto Julio Cesar
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
jmelchorp@gmail.com

La necesidad de conocer el estado general de la atmósfera de una manera anticipada es de gran importancia para muchos sectores de nuestra sociedad. Determinar las condiciones de frío o lluvia en zonas productivas o urbanas con meses de anticipación es un punto clave en la prevención de la seguridad social, la salud, y la productividad de todos los países. En la actualidad, los modelos que predicen con mayor eficiencia el estado general de la atmósfera son los modelos de circulación general MCG, pero éstos tienen un límite de predictibilidad. Para los propósitos de un pronóstico estacional a seis meses, es más importante investigar el comportamiento general de la circulación atmosférica a través de su estado termodinámico que conocer los campos de circulación o conocer a detalle la dinámica de cada una de sus componentes. En este trabajo se pronostica la media mensual y la condición anómala de la temperatura superficial del mar, del suelo, de la atmósfera media a 700mb y la precipitación en el hemisferio norte usando el Modelo Termodinámico del Clima de Adem ATDM, y hacer un pronóstico estacional extendido hasta 6 meses de las variables anteriores, con el fin de realizar un análisis comparativo con los pronósticos estacionales existentes del Servicio Meteorológico Nacional SMN para la república mexicana, el cual sigue un método estadístico conocido como método de Análogos.

CCA-26

LA DINÁMICA DE LAS LLUVIAS DE VERANO EN LAS AMÉRICAS TROPICALES

Magaña Rueda Víctor, Caetano Ernesto y Herrera Aztegui Luis Eduardo
Instituto de Geografía, UNAM
victormr@unam.mx

Una de las características de las lluvias de verano en Mesoamérica y los Mares Intra Americanos es la ocurrencia de un mínimo relativo en las lluvias de verano. Diversas teorías se han propuesto en años recientes para tratar de explicar esta señal en la variación temporal de las lluvias, sin embargo, la mayoría simplifica la dinámica o sólo considera un aspecto parcial de los procesos. Por ello, es necesario revisar los procesos y distinguir en la física involucrada en la cabnícula para establecer qué teorías tienen futuro y cuáles simplemente documentan procesos paralelos.

En el presente trabajo se revisan algunas de las teorías existentes y se proponen elementos adicionales a considerarse para construir una propuesta para ser explorada que explique los diversos elementos involucrados.

CCA-27

REPRESENTACIÓN DE LA SEQUÍA INTRA-ESTIVAL PARA EL SUR DE MÉXICO Y CENTROAMÉRICA CON DATOS DE ERA-INTERIM REANÁLISIS, CON ÉNFASIS EN LA CIRCULACIÓN DE SUPERFICIE

Martínez Jiménez Jessica y Sheinbaum Pardo Julio
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada
jesmarti@cicese.edu.mx

Utilizando la nueva versión del reanálisis ERA-Interim para analizar la sequía intra-estival que se presenta en el sur de México y Centroamérica, como una disminución en la precipitación durante la mitad del verano, y que se caracteriza por una distribución bimodal en el ciclo anual de precipitaciones con dos máximos relativos en junio y septiembre-octubre y un mínimo en julio-agosto. La sequía intraestival tiene una distribución espacial extensa que comprende gran parte de Centroamérica, el sur de México y se extiende hasta el este del Pacífico Tropical (Magaña, 1999).

La reducción de la actividad convectiva, y por ende de la precipitación, a mitad del verano en el centro-sur de México y Centroamérica esta ligada en diversos estudios a diferentes patrones característicos de esta región, como son la alberca de agua caliente del Pacífico este, ubicada frente a las costas del sur de México, la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), los vientos del este, el desarrollo de un jet de bajo niveles conocido como el jet Intra-Americano, el sistema semi-permanente de alta presión Azores-Bermudas y la particular orografía de la zona.

Existen estudios en los que utilizando diferentes datos ya sea observados de satélite o de reanálisis han determinado los forzamientos más importantes en

el desarrollo de la sequía intra-estival y la interacción entre ellos, sin embargo no han establecido una patrón de circulación en superficie para la sequía intra-estival, que involucre no solo el forzamiento a dicho fenómeno, sino también la relación entre las principales variables atmosféricas que indican la presencia de la canícula y la dinámica atmosférica que propicia la misma.

Por lo tanto, en primera instancia se observó en este nuevo reanálisis ERA-Interim la variación anual de la precipitación en el centro-sur de México y Centroamérica, y a partir de este resultado, se estableció un posible patrón de circulación atmosférica en superficie para la estación de verano, utilizando diferentes variables físicas. Además los resultados obtenidos funcionarán como una forma de validación de las mejoras que hizo el European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF, por sus siglas en inglés) al reanálisis en función del desempeño para representar las características climáticas de las latitudes tropicales.

CCA-28

ANÁLISIS DE LA MAREA DE TORMENTA EN LOS REGISTROS DEL SERVICIO MAREOGRÁFICO NACIONAL PARA EL GOLFO DE MÉXICO

Gutiérrez Quijada Sergio Valente¹ y Zavala Hidalgo Jorge²

¹Facultad de Ciencias, UNAM

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

valente_quijada@hotmail.com

En México existe poca documentación del impacto generado por la marea de tormenta asociada a los huracanes. Este fenómeno consiste en la elevación del nivel medio del mar producto, principalmente, de dos procesos físicos: uno de ellos es el apilamiento de agua sobre la costa causado por el esfuerzo del viento sobre la superficie del océano y la fuerza de Coriolis y el otro se debe al efecto de barómetro invertido causado por la baja presión atmosférica asociada a los ciclones tropicales. Estos efectos pueden causar grandes inundaciones por invasión del agua de mar a la zona costera.

En este trabajo se busca analizar la elevación del nivel del mar que se observó al paso o impacto de huracanes intensos durante el siglo pasado en el Golfo de México. El trabajo se concentra en los mayores eventos que fueron registrados y se plantea conocer los riesgos que existen en la zona costera, a partir de la información histórica de más de 50 años con la que cuenta el Servicio Mareográfico Nacional (SMN), particularmente en aquellas zonas en que ha crecido considerablemente el desarrollo urbano.

Se analizan los eventos que fueron registrados por alguna estación mareográfica y que tocaron tierra en las costas mexicanas del Golfo de México. Para lograr este objetivo se buscó en la base de datos del SMN información del nivel del mar en las fechas en que arribaron los sistemas meteorológicos ya sea en forma digital o en rollos mareográficos. Una vez procesados los datos se comparan con el pronóstico de marea astronómica y se calcula la diferencia entre ambas alturas.

Se analizaron cinco huracanes que alcanzaron la categoría 4, siete de categoría 5, y seis huracanes más que por sus efectos sobre las costas resultaron catastróficos. En cuyos resultados se presenta la hora en la que surge el efecto de marea de tormenta, la amplitud máxima alcanzada por esta y en algunos casos el tiempo de atenuación del efecto.

CCA-29

POSIBLES ESCENARIOS DE EVENTOS EXTREMOS COMO RESULTADO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL SISTEMA ARRECIFAL VERACRUZANO

Allende Arandía María Eugenia, Zavala Hidalgo Jorge,
Romero Centeno Rosario y Mateos Jasso Adriana
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
mallende@atmosfera.unam.mx

El blanqueamiento del arrecife de coral es una respuesta común del coral al ser sometido a cierto tipo de estrés que da lugar a la decoloración a través de la pérdida de los pigmentos fotosintéticos, el cual puede ser inducido por una gran variedad de factores, de forma individual o combinados. Algunos estudios del impacto del cambio climático en los ecosistemas se han enfocado en la abundancia y distribución de las especies; sin embargo ambas se ven estrechamente relacionadas con las condiciones ambientales que determinan los factores físicos de la zona. El impacto que este tipo de ecosistemas tengan dependerá entonces de la velocidad en el aumento en el nivel del mar (tasas de crecimiento y aporte de sedimentos), cambios en las condiciones oceanográficas (temperatura, salinidad y acidificación), cambios en la frecuencia e intensidad de las tormentas, así como la influencia antropogénica en las zonas costeras; aumentando de esta forma la vulnerabilidad de los arrecifes al cambio climático y reduciendo su capacidad de adaptación. Este trabajo tiene como objetivo el estudio de los eventos climáticos extremos tanto atmosféricos como oceánicos que afectan el Sistema Arrecifal Veracruzano, identificando las condiciones medias y extremas de la zona que pudieran tener un impacto ecológico asociado a un cambio climático. Analizando datos de dos modelos globales (MIROC3.2 y ECHAM/MPI-OM) y datos de reanálisis (NARR)

se hizo una descripción de las condiciones atmosféricas asociadas a diferentes escenarios de cambio climático en el SAV norte comparando el periodo de 1991-2000 y las diferencias para las proyecciones propuestas por el IPCC para el periodo de 2091-2100. Encontrando que no hay una diferencia significativa en los patrones de viento en la zona, por lo que estos escenarios sugieren que no se esperan cambios significativos en las condiciones dinámicas y de estratificación causados por el cambio climático.

CCA-30

ABRILES EN XALAPA

Welsh Rodríguez Carlos Manuel, Bonilla Jiménez Enoch y Ochoa Martínez Carolina Andrea
Centro de Ciencias de la Tierra, UV
cwelsh@uv.mx

Las últimas cinco décadas en la ciudad de Xalapa, durante la primavera se han observado anomalías en la precipitación, que han incidido en la percepción de la misma del mes de abril; la población atribuye estas anomalías al "cambio climático". En el presente trabajo se revisa la climatología de los meses de abril y se realiza un análisis estadístico sobre la precipitación, para 2012 la presencia de eventos extremos como granizadas y lluvias torrenciales que llamaron poderosamente la atención de la población.

Utilizando las bases de datos del Servicio Meteorológico Nacional para el periodo 1950-2012 y después de realizar un control de calidad, se obtuvieron los promedios mensuales de 27 años, después se agruparon por décadas y se obtuvo así la anomalía, ésta se construyó tomando como base la precipitación promedio de la década de los 50's y también se comparo contra las normales climatológicas 1970-2000, se observa que la precipitación tiene un comportamiento dinámico cuasi cíclico que se ha modificado en los últimos 20 años, y que en particular la precipitación del mes de abril de 2012 estuvo dentro de la oscilación decadal. También se realizó dicha comparación de manera quinquenal y para los años particulares donde según registros se presentó algún fenómeno extremo en la zona.

CCA-31

ANÁLISIS PRELIMINAR DEL CLIMA TÉRMICO URBANO DE LA CIUDAD DE COATZACOALCOS, VERACRUZ (MÉXICO)

Rivera Blanco Carlos Octavio¹, Tejeda Martínez Adalberto², Hernández Escobedo Quetzalcoatl², Linderman Gerónimo Elías² y López Velázquez Ernesto²
¹Centro de Investigación en Recursos Energéticos, UV
²Universidad Veracruzana
crivera@uv.mx

La ciudad de Coatzacoalcos (18.15°N y 94.48°W) se ubica en la desembocadura del río del mismo nombre en el Golfo de México, en la parte norte del istmo de Tehuantepec. Es un lugar plano con escasos lomeríos, con una población aproximada de 300 mil habitantes distribuidos 471.16 km² con que cuenta el municipio, edificios no mayores a cinco pisos salvo excepciones, alta densidad de pavimentación pero todavía con reductos de vegetación y la influencia de humedales además del mar y el río de más de medio kilómetro de anchura, con presencia de brisa marina diurna y terrenal nocturno. Esas características, comunes a varias ciudades de climas tropicales, hacen de interés el estudio de la influencia de la urbanización en el clima térmico. Una primera exploración consistió en recorridos nocturnos en vehículo midiendo temperatura ambiente y humedad relativa en veinte puntos de la ciudad, bajo condiciones meteorológicas diversas (cielos despejados, parcialmente nublados, en periodos de secas y de lluvias) durante el verano del año 2012. En este trabajo se presentarán los resultados preliminares de esos recorridos así como un plan de trabajo para conocer y caracterizar la eventual presencia de la isla urbana de calor y sus posibles efectos en el bioclima humano.

CCA-32

SENSIBILIDAD DE LA TEMPERATURA EN EL CENTRO DE MÉXICO A CAMBIOS EN EL USO DE SUELO

López Espinoza Erika Danae¹, Zavala Hidalgo Jorge² y Gómez Ramos Octavio²
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Universidad Nacional Autónoma de México
danae@atmosfera.unam.mx

En este trabajo se estudia el impacto en la temperatura superficial, de 1993 a 2009, debido al crecimiento urbano en el centro de México y la sensibilidad del pronóstico a cambios en la cobertura de suelo con base en simulaciones numéricas de alta resolución. El modelo Weather Research and Forecasting (WRF) emplea datos de cobertura de la tierra global Global Land Cover Characteristics (GLCC) creados a partir de imágenes del satélite NOAA-AVHRR tomadas entre 1992 y 1993. Sin embargo, de 1990 a 2010 la población del país ha crecido en un 29%, lo cual representa un incremento importante en

la extensión de las zonas urbanas, particularmente en la parte central de la República, donde en lugares como el Estado de México o Tlaxcala la población ha crecido en un 34% y 33% respectivamente. Debido a lo anterior, con base en el mapa de uso de suelo del 2009 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en este trabajo se actualiza la cobertura urbana en los datos de cobertura de la tierra usados por el modelo WRF para la malla con resolución de 30". A partir de dos simulaciones se hace un análisis de sensibilidad del pronóstico de temperatura para la ciudad de México y su zona conurbada, así como para las ciudades de Puebla y Tlaxcala. Se analizaron ocho sitios en donde el uso de suelo cambió de cobertura vegetal a cobertura urbana y se encontró que la temperatura se incrementó entre 0.5 y 5.0 grados centígrados. El promedio de las diferencias máximas en temperatura a lo largo del ciclo diurno es de 2.61 grados centígrados y el promedio de las diferencias en temperatura a lo largo del periodo es de 0.66 grados centígrados. Las diferencias máximas se registran entre las 10:00 y 15:00 horas (hora local). La temperatura máxima promedio obtenida empleando los nuevos datos de cobertura urbana es de 26.96 grados centígrados, mientras que empleando los datos de cobertura urbana GLCC-1993 es de 25.63 grados centígrados. El incremento promedio de la temperatura máxima diaria es de 1.33 grados centígrados y para la temperatura mínima diaria de 0.12 grados centígrados. La hora en la que se alcanza la temperatura máxima ocurre entre las 13:00 y 15:00 horas, mientras que la temperatura mínima se alcanza entre las 4:00 y 6:00 horas. El rango promedio diario usando nuevos datos urbanos es de 16.0 grados centígrados, mientras que usando datos de GLCC-1993 es de 14.9 grados centígrados. Además, se hizo un análisis de datos históricos de las tendencias para la temperatura máxima y la temperatura mínima, en la cual se encuentran resultados consistentes con los resultados de la simulación. El análisis histórico muestra también un mayor incremento en la temperatura máxima (0.03 grados centígrados por año) que en la temperatura mínima (0.0 grados centígrados por año). Todos estos resultados muestran que el cambio de cobertura vegetal a cobertura urbana ha incrementando la temperatura de las cuatro zonas de estudio.

CCA-33

DESEMPEÑO DE MODELOS CLIMÁTICOS DE CIRCULACIÓN GENERAL EN EL SURESTE DE MÉXICO

Martínez López Benjamín y Gay García Carlos
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
benmar@atmosfera.unam.mx

En este trabajo se analizan las salidas de algunos modelos acoplados de circulación general usados en la tercera y quinta fase del "Coupled Model Intercomparison Project". Los resultados de la tercera fase (CMIP3) han servido de base para algunos estudios que pretenden estimar el impacto del cambio climático en el sureste mexicano. En este trabajo se concluye que el desempeño de tales modelos es pobre y esta situación no mejora sustancialmente en los modelos utilizados en la quinta fase (CMIP5). Nuestros resultados sugieren que es necesario utilizar modelos climáticos de área limitada con una mayor resolución espacial para mejorar la estimación del ciclo anual de precipitación en esta región. La variabilidad asociada al mismo, sin embargo, no se puede estimar usando modelos regionales debido a la limitantes impuestas por las condiciones de frontera provenientes de modelos globales de menor resolución, mismos que son incapaces de simular correctamente la variabilidad de los fenómenos ondulatorios de latitudes medias. Se proponen algunas opciones viables de implementar en nuestro país, apoyándose en esfuerzos dirigidos a resolver este problema que se encuentran desarrollando otros grupos de trabajo internacionales.

CCA-34

EVIDENCIAS DEL AUMENTO DE LA TEMPERATURA EN 10 CUENCAS HIDROLÓGICAS MEXICANAS

Mateos Farfán Efraín¹, Santana Sepúlveda Julio Sergio², Prieto González Ricardo², Mendoza Uribe Indalecio², Grunwaldt Alfred³ y Deeb Alejandro³
¹Hidrometeorología, IMTA
²Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
³Banco Interamericano de Desarrollo
efrain_mateos@tlaloc.imta.mx

Se analizaron 30 años de datos climatológicos, en el periodo comprendido entre 1970 a 1999, para 10 cuencas hidrológicas del interior de la República Mexicana. En cada cuenca se seleccionaron por lo menos 10 estaciones climatológicas de la red que opera el Servicio Meteorológico Nacional, a través de la base de datos CLICOM (clima computarizado). Las estaciones climatológicas seleccionadas tienen como mínimo un 70% de datos válidos por década. Las variables analizadas fueron temperatura máxima y mínima diaria, las cuales se integraron por cuenca y posteriormente por décadas (1970s, 1980s y 1990s). Del análisis de datos se desprende que, en general, es evidente un incremento en la temperatura en todas las cuencas. El incremento en la

temperatura oscila entre 0.5 a 1 °C cada 20 años con un intervalo de confianza del 95%, lo que resulta más claro en el caso de la temperatura máxima.

CCA-35

ENSAMBLE PONDERADO (REA) DE 15 MODELOS DE CIRCULACIÓN GENERAL DEL CMIP5 PARA MÉXICO

Colorado Ruiz Gabriela y Rosario de la Cruz Jose G.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA
 gabriela_colorado@tlaloc.imta.mx

Para actualizar las proyecciones de Cambio Climático en México, se obtuvieron las variables de precipitación, temperatura máxima, mínima y media de 15 modelos de Circulación General del Proyecto de Intercomparación de Modelos Acoplados Fase 5 (CMIP5, por sus siglas en inglés), para tres escenarios de emisiones (RCP4.5, RCP6.0 y RCP8.5). De estos modelos se calculó un promedio ponderado utilizando el método de fiabilidad del ensamble (REA, por sus siglas en inglés), que le asigna pesos a cada modelo con base a dos criterios, uno estima la diferencia de cada modelo respecto a los datos observados - para lo cual se utilizó la base de datos de la Unidad de Investigaciones Climáticas versión 3.0, CRU v3 - y el otro respecto al resto de los modelos. Al comparar las observaciones con la media simple y el ensamble del REA, se observó en general que éste último tiene un mejor desempeño.

CCA-36

CÁLCULO DE ÍNDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA MÉXICO

Teufel Bernardo Stephan¹, Mora Rodríguez José de Jesús¹ y Pineda Martínez Luis Felipe²

¹División de Ingenierías, Universidad de Guanajuato

²PEIDA, Universidad Autónoma de Zacatecas
 teufelbernardo@gmail.com

Existe un consenso general dentro de la comunidad científica que cualquier cambio en la frecuencia o la gravedad de los eventos climáticos extremos tendría un profundo impacto en la naturaleza y la sociedad, por lo tanto, es muy importante analizar los fenómenos extremos. Para la vigilancia, detección y atribución de los cambios en los eventos climáticos extremos por lo general se requieren datos diarios. Ha existido un esfuerzo internacional para desarrollar un conjunto de índices de los cambios en los eventos climáticos extremos para que los individuos, países y regiones puedan calcular estos índices exactamente de la misma manera, de tal manera que sus análisis puedan utilizarse a nivel mundial. La base de datos diaria de estaciones climatológicas usada fue la del Servicio Meteorológico Nacional. El cálculo de los índices se realizó a partir de una base de datos depurada. Los resultados se presentan en forma de tendencias y anomalías, utilizando como periodo base los años de 1961 a 1990. Se muestran las tendencias de los índices para las variables de precipitación y temperatura en México.

CCA-37

NUEVO ESCENARIO DEL CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL SIGLO XXI

Velasco Herrera Victor Manuel
Ciencias Espaciales, IGF, UNAM
 vmv@geofisica.unam.mx

Se muestra una estimación de las temperatura Terrestres para los próximos 100 años. La estimación se realizó por medio del Vector de Maquina. El modelo es no lineal y es no analítica. Se reconstruye las periodicidades de los últimos 2000 años. Es alimentado el sistema con las estimaciones del CO₂, Irradiancia Total Solar y el movimiento del Baricentro Solar para los próximos 100 años. Los resultados muestran un nuevo escenario del Cambio Climático para el siglo XXI.

CCA-38

ANÁLISIS DE SERIES DE TIEMPO ATMOSFÉRICAS USANDO LA TEORÍA DE SISTEMAS DINÁMICOS NO LINEALES: OBSERVADOS VS NARR

Morales Acoltzi Tomás¹, Peña Maciel Daniel¹, Monroy Martínez José Dolores¹, Bernal Morales Rogelio² y Alva Pacheco Juan Carlos¹

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Licenciatura en Ciencias Ambientales, UATx
 acoltzi@atmosfera.unam.mx

Si un proceso tiene lugar en un sitio e instantes determinados, se registran valores de varias variables, éstas describen la misma dinámica, espacio de estado, ya que corresponden a un mismo proceso, de acuerdo a la Teoría de sistemas dinámicos o Teoría del Caos (TC), permite estudiar la dinámica de un sistema, si de él se tiene al menos una Serie de Tiempo (ST), al establecer que

la reconstrucción de dicha dinámica es posible utilizando sólo una variable y sus derivadas, espacio de fases. En el contexto de la TC, estudiar la dinámica de un sistema, quiere decir, analizar la evolución de éste respecto al tiempo.

Por otro lado, la base de datos de la North American Regional Reanalysis (NARR, por sus siglas en inglés) constituye una opción para probar modelos, desarrollar sistemas de captación, análisis e inicialización, así que es muy importante las comparaciones entre datos NARR, que podemos denominar teóricos y datos observados de estaciones climatológicas, con diversos fines de estudio. En el presente trabajo, se aplican algunos métodos de Análisis No lineal de ST (ANST), a ST de ambos tipos, con el fin de comparar los parámetros dinámicos, como corrimiento óptimo, dimensión de correlación y límite de predictibilidad e interpretando los resultados desde un enfoque físico.

Incluyendo a este análisis, incorporamos los Wavelets, un análisis práctico para el enfoque de no linealidad en el espacio de tiempo y frecuencia, identificando periodicidades a diferentes escalas que nos permiten la comparación de ambas ST en cuestión, desde un punto de vista energético.

CCA-39

METEOROLOGÍA Y EPISTEMOLOGÍA: DE LA METEOROLÓGICA ARISTOTÉLICA A LOS METEOROS CARTESIANOS

Arellano Hernández Antonio
Instituto de Estudios sobre la Universidad, UAEMex
 aah@uaemex.mx

En la presente ponencia analizamos el vínculo entre conocimiento atmosférico y epistemología con el objeto de mostrar la indisoluble solidaridad existente entre la obra meteorológica y la epistemológica de Aristóteles y Descartes; así como las vicisitudes de sus recepciones posteriores.

La filosofía natural y la epistemología de Aristoteles se sintetizaron en la primera obra magna sobre la atmósfera en la cultura occidental, intitulada 'Meteorológica'; sin embargo, durante la edad media, la filosofía natural fue evacuada por la epistemología escolástica y la positividad de obra meteorológica perduró durante dos mil años. En 1663, Descartes respondió a la filosofía natural y a 'Meteorológica', escribiendo 'el discurso del método para bien conducir su razón, y buscar la verdad en las ciencias. Más la dióptrica, los meteoros y la geometría, que son los ensayos de este método' como una síntesis de la metodología de la historia natural y 'los meteoros'; paradójicamente al trabajo aristotélico, la obra meteorológica de Descartes expuesta en 'Los meteoros' fue desacreditada por la meteorología positivista y, en cambio, la obra metodológica cartesiana ha perdurado por casi cuatrocientos años.

Es importante el conocimiento de esta doble historia de vinculación entre la epistemología de la filosofía natural y el estudio de caso 'Meteorológica' y la metodología de la historia natural y el estudio de caso de 'Los meteoros', pues permiten construir un aparato crítico para analizar la organización contemporánea del conocimiento meteorológico respecto de la práctica epistemológica.

CCA-40 CARTEL

CARACTERIZACIÓN ISOTÓPICA (δ¹⁸O Y δ²H) DEL AGUA DE LA CUENCA DEL RÍO QUERÉTARO

Garnica Castellanos Joaquín¹, García Martínez Rocío¹, Cienfuegos Alvarado Edith², Morales Puente Pedro² y González Sosa Enrique³

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Instituto de Geología, UNAM

³Universidad Autónoma de Querétaro
 alquinitrol@hotmail.com

La ciudad de Querétaro está situada en el centro de la República Mexicana, enclavada en el altiplanicie denominada "El Bajío", con una altura sobre el nivel del mar 1820 m y con un área de 707.3 km² y situada al suroeste del territorio estatal. El Estado limita al poniente con Guanajuato, oriente con Hidalgo, al norte y noroeste con San Luis Potosí y al sur con Michoacán.

La Comisión Estatal de Aguas de Querétaro solicitó a la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ), la propuesta de alternativas para medidas de la manifestación de impacto ambiental correspondiente a la Cuenca del río Querétaro. En este mismo proyecto se analizó también la posibilidad de crear por primera vez una base de datos de análisis isotópico como parámetro de trazabilidad del agua del río con el objeto de la conservación de la cuenca y mejoramiento de la calidad del agua.

DESCRIPCIÓN DEL MUESTREO

Se realizaron 3 muestreos de Mayo de 2011 a Junio de 2012. Las coordenadas se determinaron con un GPS. Se midió la profundidad en cada punto de toma de muestra, se anotaron las observaciones de las condiciones físicas de cada sitio en las diferentes fechas, así como también se realizó un archivo fotográfico. Asimismo se midieron los parámetros físico-químicos, pH, temperatura y conductividad. En la toma de muestras para análisis isotópico se utilizaron botellas color ámbar previamente esterilizadas y con contratapa que garantizan

evitar la formación de burbujas de aire al momento de llenarlas; el llenado fue de puntos de la cuenca con suficiente profundidad y con flujo visible. Las muestras se mantuvieron en refrigeración hasta su traslado al laboratorio. En botellas de plástico previamente preparadas se tomaron muestras de agua para análisis adicionales.

DESCRIPCIÓN DE LA TÉCNICA Y RESULTADOS

Las medidas isotópicas fueron realizadas en el Laboratorio de Isótopos Estables del Instituto de Geofísica de la UNAM. En la técnica de medición el resultado del análisis de la muestra se expresa en valores relativos a un patrón dado, usando la notación δ , estos patrones son los correspondientes a los isótopos de los elementos H, O, N, C, S, distribuidos por el Organismo Internacional de Energía Atómica (IAEA) y el National Institute of Standards and Technology (NIST). Para los elementos antes mencionados los valores de δ se determinan en un espectrómetro de masas de isótopos estables que opera con materiales en forma gaseosa producidos cuantitativamente como son CO₂, SO₂, N₂, N₂O, O₂, H₂ y CO, a partir de sustancias que contengan al elemento que se desea medir.

Los resultados permitieron caracterizar algunas fuentes antropogénicas como son las descargas urbanas y descargas de agua tratada, algunas fuentes naturales como son la precipitación y la escorrentía; también se observó la variación estacional al disminuir el enriquecimiento isotópico en la temporada de secas frías con respecto a la de húmedas, lo que puede permitir el estudio de la trazabilidad del agua.

CCA-41 CARTEL

DETERMINACIÓN DE ELEMENTOS TRAZAS EN PARTICULAS PM10 EN 4 SITIOS DE LA CUENCA LACUSTRE DEL LAGO DE TEXCOCO

Carrión Grigor Sebastián Ismael y García Martínez Rocío
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
sebaccarrion@hotmail.com

En la Zona Metropolitana del Ciudad de México se han realizado diversos estudios relacionados con la presencia de metales pesados en partículas $\leq 10 \mu\text{m}$, los trabajos contemplan entre otras cosas, el estudio de las modificaciones creadas al clima por efecto de la urbanización. Una proporción cada vez mayor de la población vive en áreas urbanas por lo que la presencia de nuevos edificios modifica la circulación del aire reduciendo la velocidad del viento en la superficie, lo que incrementa la presencia y permanencia de metales pesados en zonas urbanas. La determinación de metales en diferentes ambientes, es necesaria para entender su transporte, distribución espacial y temporal en la composición química de la precipitación pluvial. El transporte atmosférico y la deposición húmeda, son procesos importantes en el ciclo global de los metales traza y las características químicas de estos metales permiten relacionarlos con sus fuentes de emisión. En general, los metales pesados están disueltos en la precipitación pluvial y, por consiguiente, puede investigarse el efecto de la deposición en la vegetación y el suelo. Los metales pesados analizados son: cadmio (Cd), cromo hexavalente (Cr), manganeso (Mn), mercurio (Hg), níquel (Ni), plomo (Pb) y vanadio (Vn). Considerados por la Asociación Oficial del Control de Alimentos de los Estados Unidos (AAFCO) como tóxicos. El objetivo de éste trabajo fue conocer la variación estacional y los niveles de exposición a metales de los habitantes en 4 sitios de Cuenca Lacustre del lago de Texcoco.

MUESTREO

El Muestreo se llevo a cabo en 4 sitios de la Cuenca Lacustre del lago de Texcoco. Es una zona industrial con alta carga vehicular debido a que está ubicada cerca de la calzada general Ignacio Zaragoza y la carretera México - Texcoco. El muestreo se realizó en dos etapas: secas-frías (noviembre-abril) y húmedas (mayo-octubre). Se utilizaron filtros de policarbonato de 10 micras, el muestreo se realizó con equipos Mili Vol con un flujo de 5 L min⁻¹.

Tratamiento de los filtros

Los filtros se cortaron a la mitad, una parte se extrajo con ultrasonido para tener en solución la material soluble en agua (iones inorgánicos y alcalinotérreos). Posteriormente, una segunda parte del filtro se sometieron a una digestión ácida en caliente por horno de Microondas para obtener una muestra líquida El análisis de metales pesados se realizó por Espectroscopia da Absorción Atómica.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados, las máximas concentraciones se encontraron en las muestras tomadas en el mes de Enero (secas) y las mínimas se encontraron en las muestras tomadas en los meses de Junio, Julio, Agosto y Octubre (húmedas); pudiendo observar de esta manera la variación estacional.

Si bien en México no hay legislación que indique los límites permisibles en material particulado para PM10 respecto a los niveles de metales pesados, las personas que se encuentran expuestas en esta zona, especialmente aquellos que son vulnerables como ancianos y niños, se ven afectadas debido a que lo hacen de manera crónica siendo los sitios de muestreo su lugar de residencia permanente.

CCA-42 CARTEL

VARIABILIDAD INTERANUAL DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN DOS ECOSISTEMAS SEMIÁRIDOS DEL NOROESTE DE MÉXICO

Villarreal Rodríguez Samuel¹, Vargas Ramos Rodrigo¹, Smith Stephen¹ y Yopez González Enrico²

¹División de Ciencias de la Tierra, CICESE

²Instituto Tecnológico de Sonora
samvilla@cicese.edu.mx

Una de las características climáticas más importantes en los ecosistemas áridos y semiáridos es la precipitación. Esta característica es importante debido a que la variabilidad, magnitud, y el número de los pulsos de precipitación tienen una influencia diferente en los flujos de evapotranspiración. Esto lo demostramos mediante el estudio de dos ecosistemas semiáridos distintos. Uno de ellos presenta inviernos fríos y húmedos (El Mogor), mientras que el otro sitio se caracteriza por veranos húmedos y calientes (Rayón).

Los objetivos del presente estudio son: a) El comportamiento de la evapotranspiración cuando la estación de lluvias se encuentra en fase con la radiación neta (Rayón), y cuando estas dos variables se encuentran desfasadas (El Mogor); b) en el comportamiento de la evapotranspiración durante las transiciones interanuales de las estaciones secas-húmedas y húmedas-secas.

En el presente estudio, se emplearon 6 años-sitio de mediciones bajo la técnica de eddy-covarianza, cubriendo un periodo de tiempo del 2008-2010 (i.e., 3 años de mediciones por sitio). Los resultados preliminares muestran que Rayón tiene un flujo máximo de evapotranspiración durante la temporada húmeda, mientras que en El Mogor se presenta durante la transición húmeda-seca. Concluimos que el flujo máximo de evapotranspiración es controlado por la precipitación y la radiación neta, y que el contenido volumétrico de agua en el suelo es un control ambiental importante para la evapotranspiración, en especial durante las transiciones estacionales.

CCA-43 CARTEL

EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE ENCINOS, EN LA CUENCA DEL LAGO DE CUITZEO: USANDO MODELOS DE NICHO ECOLÓGICO

Pimienta Ramírez Lucero Elizabeth¹, Cruz de León José¹ y Ortega Rodríguez Juan Manuel²

¹Facultad de Ingeniería en Tecnología de la Madera, UMSNH

²Facultad de Biología, UMSNH
bioplaneth_86_1@hotmail.com

El acelerado cambio climático que se ha registrado durante los últimos años a nivel mundial, ha provocado la pérdida de hábitat, así como también numerosas transformaciones en la distribución y abundancia de las especies. Sin embargo, poca atención se ha puesto a la distribución geográfica de las plantas mexicanas de interés comercial y con un alto grado de sobreexplotación. Por ello, en este trabajo se realizó un estudio con tres especies de encinos de interés comercial (*Quercus castanea*, *Q. crassipes*, *Q. glaucooides*) presentes en la Cuenca de Cuitzeo Michoacán México, las cuales están consideradas como amenazadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En la cuenca, dichas especies son explotadas principalmente como leña y para carbón, aunque también son empleadas para la extracción de celulosa para papel y fabricación de muebles. Por esta razón, es importante saber cuáles serían los cambios que enfrentarían estas especies en su distribución geográfica, debido a la influencia de las variaciones climáticas previstas por los modelos de cambio climático. Para ello, se modelará la distribución potencial bajo escenarios contrastantes de cambio climático (actual y futuro), mediante el uso de un algoritmo basado en el concepto de máxima entropía (MaxEnt) y la teoría del nicho ecológico de las especies. Esta metodología utiliza las coordenadas geográficas de los puntos de registro de la especie y conjuntos de variables climáticas. Así, para los escenarios de cambio climático se usaron los datos del Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC), con escenarios de diferentes emisiones de gases de efecto invernadero conocidos (SRES-A1B, SRES-A2A y SRES-B2A). A partir de éste estudio, se pretende hacer propuestas de conservación para las especies, con la finalidad de conservar y manejar este recurso y los servicios ambientales asociados.

CCA-44 CARTEL

ANÁLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES ARBÓREAS TROPICALES EN LA CUENCA DE CUITZEO MEDIANTE EL MODELAJE DE NICHOS ECOLÓGICO, BAJO ESCENARIOS CLIMÁTICOS CONTRASTANTES

Reyes Abrego Gerardo Andrés¹ y Ortega Rodríguez Juan Manuel²¹Facultad de Biología, PIMCB²Facultad de Biología, UMSNH
wolfdrawer@hotmail.com

Actualmente, se han implementado nuevas teorías para conocer la distribución potencial de las especies mediante modelos de nicho ecológico (MNE) (Elith et al. 2011). Para ello, se han elaborado herramientas derivadas de inteligencia artificial que correlacionan datos de presencia de las especies y la respuesta de los individuos para la temperatura, humedad y otros parámetros físicos. Estos datos hipotéticos evalúan la distribución de especies dentro de áreas aptas para su presencia (Soberón and Peterson 2005). Muchos estudios indican que el clima está en constante cambio, modificando así la distribución de las especies. Estos cambios climáticos globales se deben principalmente por actividades antropogénicas, las cuales están incrementando la concentración de gases de efecto invernadero. Para ello, el panel intergubernamental sobre cambio climático (IPCC) ha elaborado diferentes escenarios hipotéticos sobre cómo afectará el clima en proyecciones hasta de un siglo. En este trabajo se realizará un estudio con dos especies arbóreas tropicales presentes en la norma oficial mexicana (Albizia plurijuga y Cedrela dugessi) y una que no se encuentra dentro de la norma (Ceiba eascalifolia), estas especies se encuentran presentes en la Cuenca de Cuitzeo, Michoacán. Para lo cual, se modelará la distribución potencial bajo escenarios de cambio climático, que serán un actual y futuro. Así también se generará una base de datos geo-referenciada mediante una revisión de herbarios, literatura científica y de campo. Se buscarán las variables climáticas actuales y bajo dos escenarios de gases de efecto de invernadero y variables físicas de la Cuenca de Cuitzeo. Posteriormente, se modelará mediante el MNE, aplicando un algoritmo de máxima entropía llamado MaxEnt. Finalmente se hará un análisis comparativo con el fin de generar propuestas de conservación de las especies.

CCA-45 CARTEL

LA PRODUCCIÓN DE SARDINAS EN LOS ÚLTIMOS 1500 AÑOS

Velasco Herrera Victor Manuel
Ciencias Espaciales, IGF, UNAM
vmv@geofisica.unam.mx

Se analiza un indicador directo de las Sardinas en el Océano Pacífico. Se muestra la variabilidad natural de la Sardina y sus factores forzadores internos y externos. Se realiza un análisis tiempo-frecuencia cruzada y de coherencia y se muestra como los forzadores internos y externos modulan la población de las sardinas. De continuar esta tenencia se da una estimación de la Sardinas para el siglo XXI.

CCA-46 CARTEL

SURFACE TEMPERATURE-MODULATING FACTORS AND SEASONAL VARIATION IN THE SONORAN DESERT, MEXICO

Tereshchenko Iryna¹, Zolotokrylin Alexander N.², Titkova Tatiana B.², Brito Castillo Luis³ y Monzón César Octavio¹¹Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías, UDG²Climatology Laboratory, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Guaymas, Sonora
itereshc@ucei.udg.mx

The authors explore a new approach to monitoring of desertification that is based on use of results on the relation between albedo and surface temperature for the Sonoran Desert in northwestern Mexico. The criteria of predominance of radiation by using the threshold value of Advanced Very High Resolution Radiometer (AVHRR) and Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) normalized difference vegetation index (NDVI) were determined. The radiation mechanism for regulating the temperature of the surface and the definition of threshold values for AVHRR and MODIS NDVI have an objective justification for the energy budget, which is based on the dominance of radiation surface temperature regulation in relation to evapotranspiration. Changes in the extent of arid regions with AVHRRNDVI ≤ 0.08 and MODIS NDVI ≤ 0.10 can be considered to be a characteristic in the evolution of desertification in the Sonoran Desert region. This is true because, in a certain year, the time span of the period when radiation factor predominates is important for the desertification process.

CCA-47 CARTEL

ESTIMACIÓN DEL CONTENIDO DE CARBONO EN SUELOS Y ECOSISTEMAS DEL ESTADO DE VERACRUZ

Medina Chena Alexandro^{1 y 2}¹Instituto de Ecología, A.C.²Universidad Veracruzana
alex.medina@inecol.edu.mx

Por medio de un SIG, se realizó una estimación preliminar del almacenamiento de carbono en suelos y ecosistemas del estado de Veracruz, que permita orientar las medidas de mitigación y adaptación al cambio climático basadas en la conservación y manejo de los recursos naturales.

Se usó la carta vectorial Edafología de INEGI y el Inventario Nacional Forestal vectorial de CONAFOR, integrando valores publicados de carbono superficial en suelo en Mg/ha-1 según FAO-UNESCO para profundidades de 0-30cm y 0-100cm, con los valores de carbono contenido en áreas de alta y baja densidad de cobertura vegetal en Mg/ha-1 según diversos autores.

Los matorrales, pastizales, sabanas, la vegetación de dunas costeras y algunas hidrófilas, como los tulares y popales presentan cifras relativamente bajas de almacenamiento. Manglares, bosque de galería y mesófilo de montaña tienen valores medios. Las selvas altas perennifolias y subperennifolias presentan el mayor contenido de carbono por unidad de superficie, y suman el 34.07 % del total estatal, seguidos de los distintos tipos de bosques (8.04%), matorrales y pastizales (3.3 %); humedales y vegetación costera (0.49 %) y vegetación caducifolia y subcaducifolia (6.6 %). Los cultivos pueden contener hasta un 47.5 % del carbono de la biomasa vegetal del estado, aunque su periodo de almacenamiento es corto.

En cuanto a suelos, los húmicos presentan los mayores contenidos de carbono por unidad de superficie, incluyendo andosoles y cambisoles, con valores de más de 100 Mg ha-1 en los primeros 30 cm superficiales. La mayoría de los gleysoles, regosoles, luvisoles y vertisoles presentan valores intermedios de contenido de carbono. Los valores bajos se encuentran en arenosoles, litosoles (leptosoles líticos), regosol y fluvisol calcáricos, algunos cambisoles y luvisoles, fluvisoles y solonchak.

A profundidades de 100 cm, la mayoría de los suelos del estado presentan contenidos importantes de carbono, pero en la capa superficial (30 cm) los de mayor capacidad de almacenamiento están en la porción central montañosa del estado, en la huasteca veracruzana, en Los Tuxtlas y la zona limitrofe con Oaxaca. Este patrón es muy similar al de vegetación en condiciones de baja densidad, recomendándose implementar de programas de reforestación.

El potencial se eleva en áreas de vegetación de alta densidad, principalmente al sureste del estado. Ahí sería preferible el desarrollo de programas de conservación de los ecosistemas, aunque parte importante de los sitios mencionados está ocupada por áreas agropecuarias.

El carbono total fijado por los suelos en la capa de 30 cm de profundidad puede alcanzar los 407.25 Tg ha-1, mientras que a 100 cm, esta cifra llegaría a 815.90 Tg ha-1. Por su parte, el carbono fijado en la vegetación de baja densidad o en mal estado de conservación podría alcanzar los 501.9 Tg ha-1, mientras que en alta densidad podría ser de 737.53 Tg ha-1. Es importante considerar el papel de los suelos en estas estimaciones, ya que a una profundidad de 100 cm representan un almacenamiento más estable y duradero de carbono.

CCA-48 CARTEL

COMPORTAMIENTO DE LAS LLUVIAS EN EL MUNICIPIO DE NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO DURANTE LOS ÚLTIMOS CUARENTA AÑOS

Salazar Nava Elisa¹ y Enríquez Barajas María Isabel Olimpia²¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM²Escuela Nacional Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM
luciernaga5420@hotmail.com

En este trabajo se presentan los resultados que se han obtenido hasta el momento con respecto al análisis de datos obtenido de la base de datos del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) del Centro de Ciencias de la Atmósfera (CCA) y los registros de las Estaciones del Molinito y Molino Blanco de CONAGUA. Se tomaron los registros meteorológicos de precipitación diaria en Naucalpan, Estado de México para los años 1960-2011 y en éstos es posible detectar un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos de precipitación extrema. Hasta el momento la temporada de lluvias con exceso de agua en ciertos días y años es traducido en grandes inundaciones.

Los años 2005, 2006, 2010 y 2011 son los que registran mayor cantidad de precipitaciones. Al parecer las lluvias en el municipio de Naucalpan son cada vez más intensas sólo algunos días durante esta temporada, así mismo se observa que dicha temporada cada año se acorta más posiblemente debido al incremento desde mediados del siglo pasado, probablemente por efecto de la urbanización o por el cambio climático. Aunque será necesario documentar

los años subsiguientes si el número de días al año con precipitación está aumentando, permanece constante o disminuye.

CCA-49 CARTEL

TORNADOS EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Zenteno Jiménez José Roberto¹ y Hernández Rosales Arturo²

¹ESIA, Ciencias de la Tierra, IPN

²Instituto Politécnico Nacional
zenteno20jr@hotmail.com

Una posible explicación de la generación de Tornados del 1 de Junio en la Ciudad de México y de la zona Metropolitana, una explicación cualitativa y cuantitativa de sus posibles causas y un riesgo que corre la Ciudad de México a futuro.

CCA-50 CARTEL

ESTUDIO DE LA INTENSIFICACIÓN DE LOS VIENTOS EN EL PUERTO DE VERACRUZ MEDIANTE MODELACIÓN NUMÉRICA

Osorio Tai María Elena, Romero Centeno Rosario y Zavala Hidalgo Jorge

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
tai@atmosfera.unam.mx

La ubicación y el sistema montañoso de México favorecen las condiciones para que masas de aire seco y frío que viajan desde latitudes altas hacia el sur, pasen sobre el Golfo de México y al este de la Sierra Madre Oriental. La mayoría de los nortes se presentan en los meses de Octubre a Abril en el territorio mexicano y causan gran impacto en el clima regional, produciendo fuertes lluvias y alcanzando vientos de más de 20 m/s. Durante la ocurrencia de algunos de estos eventos se observa una intensificación local de los vientos en Veracruz. Este trabajo tiene como objetivo estudiar el jet de vientos en el puerto de Veracruz mediante modelación numérica. Para ello, se utiliza el modelo WRF (Weather Research & Forecasting Model), el cual utiliza datos del modelo global GFS (Global Forecast System) para las condiciones iniciales y de frontera. El producto del modelo es evaluado y validado con datos del escaterómetro WindSAT y mediciones de boyas meteorológicas, para poder realizar posteriormente un estudio y análisis de algunas variables físicas e identificar las formas y mecanismos responsables para el desarrollo de esta intensificación.

CCA-51 CARTEL

SIMULACIÓN DEL CRECIMIENTO DE GOTITAS DE NUBES CALIENTES SOBRE PARTICULAS MEDIDAS EN PUERTO RICO EN 2004

Reyes Banda Martha Ixchel, Kucienska Beata, Baumgardner Darrel y García García Fernando

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
ixchel@atmosfera.unam.mx

La influencia del aerosol atmosférico, tanto de origen antropógeno como natural en la formación y desarrollo de nubes calientes es un factor importante de incertidumbre en la modelación del clima y el tiempo. En este estudio se utilizó un modelo de parcela adiabática con microfísica detallada para analizar el impacto de partículas atmosféricas en la formación y el desarrollo de distribuciones de gotitas de nubes calientes. Como datos de entrada se usaron las distribuciones de las partículas de aerosol atmosférico medidas durante la campaña PRACS (Puerto Rico Aerosol Cloud Interaction Study) en 2004 en Cabo San Juan, Puerto Rico. Se simuló la activación de las partículas y el crecimiento por condensación de las gotitas de nube. El desarrollo de los espectros de las partículas depende de la evolución de la sobresaturación y de la velocidad inicial de la parcela, así como del perfil vertical de temperatura y humedad de la atmósfera. Finalmente, las distribuciones de las partículas obtenidas de las simulaciones se compararon con los espectros de las partículas activadas y no activadas medidas durante la campaña PRACS.

CCA-52 CARTEL

RELACIÓN ENTRE LAS TENDENCIAS DE LOS CICLONES TROPICALES QUE AFECTAN A MÉXICO Y LA VARIACIÓN ACTUAL DE INDICADORES CLIMÁTICOS

Bastián Olvera Bernardo Adolfo

Facultad de Ciencias, UNAM
bastien.oba@gmail.com

En este trabajo se analiza de que manera afectan los cambios actuales observados en las variables que determinan al clima a las condiciones necesarias para formar un ciclón tropical; en base a eso se relacionan las

tendencias de los ciclones tropicales de las últimas décadas con el cambio climático.

Las variables determinantes del clima analizadas son: salinidad, temperatura, nivel del mar, precipitación y contenido de calor en el océano.

CCA-53 CARTEL

ANÁLISIS DE LA TENDENCIA DE LA POTENCIA DE LAS TEMPERATURAS REGISTRADAS POR SATÉLITE

Santiago Cruz Félix y Velasco Herrera Victor Manuel

Instituto de Geofísica, UNAM
felix_csf@yahoo.com

Diferentes análisis se han realizado sobre la tendencia de las temperaturas terrestres, encontrando diferentes incrementos en esta tendencia y sobre las causas de esta tendencia. Los efectos antropogénicos son una causa, pero quizás no sea la única que produzca la tendencia de las temperaturas. Con el análisis de la potencia de las serie de temperaturas podemos ver donde se ha incrementado más las temperaturas o donde ha descendido o se ha mantenido casi constante, nosotros proponemos la potencia como un estimador del comportamiento de la tendencia. El año de 1998 es el de mayor potencia y se encuentra que hay potencias negativas antes de este año y positivas después de este año. Las anomalías de potencia nos muestran también que la tendencia de las temperaturas no es constante ni monótona creciente, si no que hay cuasi periodos temporales donde hay semi amplitudes, donde la potencia crece y disminuye, quizás los efectos de origen naturales tales como el fenómeno interno de El Niño, o externo tal como la actividad solar, son los que produzcan las semi amplitudes y los periodos temporales de crecimiento y decrecimiento.

CCA-54 CARTEL

EL BARICENTRO COMO MODULADOR DE LA PRECIPITACIÓN EN EL BÁLTIICO

Leal Silva María del Carmen¹ y Velasco Herrera Victor Manuel²

¹Facultad de Ingeniería, UNAM
²Instituto de Geofísica, UNAM

cleals@hotmail.com

En este trabajo analizamos la variabilidad de la precipitación en el mar Báltico durante los últimos 500 años y su relación con el movimiento del sol alrededor del centro de masa del sistema solar (baricentro). Se aplicó una nueva metodología para realizar la medición del acoplamiento de frecuencias cruzadas de amplitud-fase entre series de tiempo. Este método está basado en la utilización de filtraje wavelet y en la desmodulación de amplitud coherente. Los resultados obtenidos muestran que la precipitación esta modulada por el movimiento del baricentro. Encontramos que la periodicidad de 8 años de la precipitación está fuertemente modulada por la periodicidad de 170 años del movimiento del baricentro.