

Sesión Regular

Climatología, cambios climáticos y atmósfera

Organizadores:

Cuauhtémoc Turrent

Ruth Cerezo Mota

José Antonio Salinas

CCA-1

A VERY HIGH-RESOLUTION CLOUD CLIMATOLOGY FOR MEXICO

Douglas Michael¹, Beida Rahama¹ y Mejía John²¹Cooperative Institute for Mesoscale Meteorological Studies, University of Oklahoma²Desert Research Institute

douglasnoaa@gmail.com

We present a daytime cloud climatology for Mexico and surrounding regions using full-resolution (250m pixel) imagery from the Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) sensor on the NASA Aqua and Terra satellites. Using near realtime true color imagery we extracted the cloudy pixels by using a brightness thresholding technique. The daily results of this extraction were averaged over monthly and longer periods. From these, estimates can be made of the seasonality and diurnal tendency (around mid-day) of cloudiness. The averages presented here cover the period 2005-2013 for which real-time navigated MODIS imagery was conveniently available. The annual mean cloudiness patterns are in many respects similar to conventional precipitation climatologies for much of Mexico. Comparison with Google Earth imagery shows a close agreement between areas of frequent cloudiness and forest cover. The best agreement, not surprisingly, comes with topographic relief, with valleys being minima of cloudiness and higher terrain showing the most frequent cloudiness. The MODIS-based cloud climatologies should not be used as a surrogate for precipitation, since dense stratus and deep precipitating clouds both appear as a cloudy pixel. However, they should be useful for a number of applications including 1) estimations of solar energy potential 2) diagnosing biases in weather prediction models (if cloudiness is an archived output) and 3) as an aid in understanding the distributions of biota (species distribution modeling). The talk will actually emphasize the latter activity, since from the author's perspective it is the most time-critical. Here, the applications of such climatologies range from explaining isolated forest patches on Guadalupe and Cedros Islands to quantifying the "quality" of cloud forest in southeastern Mexico.

CCA-2

UNA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PRECIPITACIÓN ESTIMADA POR EL SATÉLITE TRMM PARA LA REPUBLICA MEXICANA

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

Cada día cobra mayor importancia contar con una estimación precisa sobre la precipitación, tanto para la agricultura, el manejo del recurso agua, inundaciones, monitoreo de la sequía, entre otras actividades. En México se cuenta con una amplia red de estaciones de superficie y once radares distribuidos sobre el territorio. Ambas redes operadas por el Servicio Meteorológico nacional (S.M.N.). Entre otros problemas se tiene que en el caso de las estaciones de superficie además de los de tipo instrumental y de cobertura ya conocidos, la distribución de la red no es homogénea. Y en el caso de los radares no cubren todo el territorio y muchos de ellos no operan en forma continua. Con lo cual se hace necesario complementar la información con otras fuentes, como la que proporcionan los satélites meteorológicos mediante los datos crudos o los diversos productos que generan. Tal es el caso del producto 3B43 del satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM) utilizado en este trabajo, que fusiona la base de datos diaria del producto 3B42 del mismo satélite con los la base de datos de precipitación mensual de las estaciones de superficie de la red global del Global Precipitation Climatology Centre (GPCC). En este trabajo se presenta una evaluación del mismo tomando como referencia la base de datos del Global Precipitation Climatology Centre (GPCC), para determinar si el producto es capaz de generar una representación adecuada de la precipitación mensual en la República Mexicana. Los resultados obtenidos muestran que existe una coincidencia aceptable en la cobertura espacial entre las estimaciones de ambas bases de datos, aunque existen diferencias tanto de subestimación como de sobrestimación no muy claras que hacen necesario regionalizar el análisis, así como extenderlo a otras bases de datos disponibles.

CCA-3

ESTIMACIÓN DE VAPOR DE AGUA PRECIPITABLE (PWV) A PARTIR DE ESTACIONES CGPS EN MÉXICO.

Gutiérrez Omar¹, Vázquez G. Esteban¹, Bennett Richard² y Adams David³¹Facultad de Ciencias de la Tierra y el Espacio, UAS²Departamento de Geociencias, Universidad de Arizona³Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
omartgz@uas.edu.mx

Ochenta estaciones permanentes que realizan mediciones a los Sistemas de Posicionamiento Global (GPS) pertenecientes a diversas redes en México, destinadas para diversos propósitos y aplicaciones fueron utilizadas para estimar vapor de agua precipitable (PWV) usando mediciones que abarcan el periodo del año 2000-2014. Se determinaron valores de GPS-PWV a partir del uso del método de diferencias dobles libre de ionósfera aplicado a las observables de fase,

procesadas con la aplicación del software científico GAMIT. Los datos GPS fueron procesados con intervalos de tiempo de 30 s, a un ángulo de elevación mínimo de 15 grados y con órbitas GPS precisas emitidas por el IGS. La parte variable del retraso cenital de la zona húmeda de la tropósfera (ZWD) fue estimado usando la Función de Mapeo Global (GMF), mientras que la parte constante se evaluó usando el modelo troposférico de Neil. El cálculo del ZWD constituye una parte determinante en este proceso ya que éste valor es convertido en PWV estimado a cada 2 hrs siguiendo el método propuesto por Bevis et al. 1992. A pesar de que anteriormente se han realizado trabajos aislados para la estimación de PWV en México, el presente estudio es un intento por desarrollar un análisis comprensivo más amplio de estimación de GPS-PWV a lo largo del territorio Mexicano. Nuestros valores obtenidos de GPS-PWV fueron comparados con valores de GPS-PWV disponibles mediante la red Souminet para 30 estaciones que operan en México y nos revelan diferencias en el rango de 1 a 2 mm entre nuestra solución y la reportada por Souminet. El determinar valores precisos de GPS-PWV, nos ayudara a mejorar la capacidad de investigar el comportamiento de la variabilidad del clima en México

CCA-4

SISTEMA DE CALIBRACIÓN PARA SENSORES DE HUMEDAD RELATIVA

Mundo Molina José Alfredo
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA
jamundo@tlaloc.imta.mx

Se presenta el sistema de calibración de sensores de humedad relativa como un sistema dedicado a calibrar sensores que miden humedad relativa en las estaciones meteorológicas automáticas. La calibración se realiza por comparación entre las lecturas de un instrumento patrón con trazabilidad contra las lecturas de los sensores de humedad relativa a calibrar, en una cámara con condiciones controladas en humedad relativa y en temperatura. La humedad se controla, en el intervalo de medida de 10,0 % a 90,0 %, manteniéndose, la temperatura dentro de la cámara, a 20,0 °C ± 1,0 °C. Componentes del Sistema de calibración: a) Tarjeta de circuito impreso para la adquisición y acondicionamiento de las señales de los sensores bajo calibración, integrada en la misma tarjeta con el circuito de alimentación de los sensores bajo calibración, dicho circuito consta con protección óptica. La tarjeta fue elaborada en el IMTA. b) Tarjeta de circuito impreso para el control de la humedad relativa y la temperatura de la cámara con protección óptica. La tarjeta controla cuatro actuadores de la cámara: un humidificador y una bomba con sistema desecante para controlar la humedad de la cámara; controla una válvula para suministrar bióxido de carbono (para bajar la temperatura) y controla una resistencia calefactora para incrementar la temperatura de la cámara. Esta tarjeta fue elaborada en el IMTA. c) Cámara de condiciones controladas en humedad y temperatura. d) Software de adquisición y control de datos, basado en Labview de National Instruments. Toda la programación y desarrollo de las interfaces o diagramas mímicos, que indican el estado operacional en el que se encuentra el sistema de calibración, fue diseñado y desarrollado en IMTA. e) Computadora personal. f) Instrumento patrón de referencia, que consta de una unidad procesadora de datos y la sonda del sensor de humedad relativa con una exactitud de ±1,0 %. Este sensor tiene trazabilidad a los patrones primarios. Capacidades del sistema de calibración de sensores de humedad relativa: i) Calibra de 1 a 8 sensores de humedad relativa al mismo tiempo, en el intervalo de medida de 10,0 % a 90,0 %; y puede calibrar en incrementos de ±1,0 % de humedad ii) Sistema completamente automatizado iii) 6 horas de duración del proceso con 9 puntos de calibración iv) Almacena de manera automática y de manera instantánea los datos de calibración. v) Interfaz gráfica basada en el software Labview, que consta de un diagrama mímico del proceso de calibración que muestra los principales componentes del sistema y las secuencias de operación en forma gráfica; subrutinas de diagnóstico y prueba de funcionamiento de cada componente del sistema; gráfica y muestra los datos; almacenando los datos de calibración en el disco duro de la PC, vi) El operador solamente supervisa el proceso hasta que éste finaliza, vii) Es un sistema independiente, solamente se calibra la variable humedad relativa. La finalidad de este sistema de calibración es asegurar la trazabilidad de las mediciones de sensores de humedad relativa para que sus mediciones sean confiables.

CCA-5

POSICIONAMIENTO AUTOMÁTICO DE UN MÓVIL DETECTOR DE VARIABLES AMBIENTALES

Pretelin Canela Jacinto Enrique¹, Gasca Herrera Ángel Eduardo¹, Cruz Moreno Julio César¹, Becerra Rodríguez Juan Pablo¹, Vargas Hernández Juan Manuel², Gasca Herrera Luis Alejandro³ y Marín Lozano Ernesto Alfonso³¹Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana²Facultad de Biología, UV³Facultad de Contaduría y Administración, UV
pretelinc@hotmail.com

El presente trabajo, se realiza en vinculación con el Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, la Facultad de Biología y la Facultad de Instrumentación Electrónica de la Universidad Veracruzana, para la determinación de parámetros físicos y químicos del agua. Con esta información se puede comprender la dinámica oceánica, esto es, conocer las características de las masas de agua para entender los procesos de sus movimientos, ya sean originados por oleajes y mareas o corrientes, entre otros.

Como primera etapa, el móvil diseñado e implementado es terrestre, el cual está integrado tanto por software como hardware y es capaz de desplazarse a través de rutas Georeferenciadas previamente cargadas vía computadora. Estas, las utilizará para realizar el recorrido guiándose de un módulo GPS y una brújula electrónica, acoplados a un dispositivo microcontrolador que fungirá como unidad de control y procesamiento de información, cabe mencionar que durante el recorrido programado se hará monitoreo de variables ambientales como la temperatura, humedad, presión barométrica, altura sobre el nivel de mar y detección de gas metano, aunado a ello se incorpora un sistema de reloj en tiempo real y un medio de almacenamiento del tipo SD, en el que se almacena los registros de dicho recorrido, para que posteriormente pueda ser introducida a una PC para realizar el estudio correspondiente del sitio de interés.

CCA-6

PRIMERAS MEDICIONES DE NÚCLEOS DE DEPOSITACIÓN DE HIELO EN MÉXICO

Vázquez Calva Pablo Andrés, Barrientos Amador Edgar Salvador y Kucienska Beata
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 bleedalink@ciencias.unam.mx

El objetivo del presente proyecto es caracterizar y cuantificar los aerosoles que actúan como núcleos de depositación de hielo en la Ciudad de México. El proyecto se desarrolla con el fin de estudiar los procesos primarios involucrados en la formación de los cristales de hielo en las nubes. Además, la ubicación del experimento permite estudiar la influencia de las actividades humanas que afectan la cantidad de partículas en la atmósfera, que a su vez influye en las propiedades microfísicas de las nubes. El experimento consiste en medir la concentración de los núcleos de depositación de hielo en una cámara de nube colocada en un congelador, con control de temperatura hasta -45°C . La cámara de nube está hecha de acrílico y tiene tres agujeros: uno para los sensores de humedad relativa y temperatura, y otros dos para permitir la entrada y salida del aire ambiental. La humedad relativa del sistema se incrementa dentro de la cámara de nube debido a la mezcla adiabática de dos masas de aire con diferentes temperaturas y humedades relativas. La humedad deseada se alcanza mediante la introducción de volúmenes controlados de aire. La concentración de núcleos de depositación de hielo se expresa como función de temperatura y sobresaturación del vapor de agua, en condiciones de una atmósfera subsaturada con respecto a agua líquida y sobresaturada con respecto a hielo.

CCA-7

RADIACION ATMOSFERICA EMITIDA HACIA ABAJO CALCULADA CON EL E-TRANS/HITRAN

Garduño López Manuel Rene, Mendoza Víctor y Villanueva Elba
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 rene@atmosfera.unam.mx

Por medio del calculador espectral E-Trans y la base de datos Hitran se determina la emisividad de la atmósfera sin nubes hacia la superficie, usando los perfiles verticales de temperatura y presión de la Atmósfera Estandar Internacional, junto con los perfiles de razón de mezcla de los principales gases de efecto invernadero: vapor de agua, CO_2 , CH_4 , N_2O y O_3 estratosférico. Hicimos una revisión de las parametrizaciones de emisividad por otros autores en función de la presión de vapor en superficie. Nuestras emisividades calculadas para las presiones de vapor correspondientes concuerdan bien con las obtenidas por ellos. Con este método, la emisividad atmosférica se puede calcular a escala regional y hacia el futuro, según los escenarios de emisión de gases de invernadero.

CCA-8

ESTIMACIÓN DE LA RADIACIÓN GLOBAL UTILIZANDO EL MODELO HELIOSAT

Bonifaz Roberto, Cuahutle Martín, Valdés Muro y Riveros David
Instituto de Geofísica, UNAM
 bonifaz@unam.mx

Actualmente las energías renovables están tomando mayor importancia a nivel mundial y la radiación solar representa un potencial amplio. Dada su disponibilidad, necesita ser evaluada con mayor precisión para una adecuada explotación. Conocer la distribución espacial de este recurso es vital, además de la importancia de la radiación solar en diferentes fenómenos en la naturaleza hace que tener información confiable y con mayor resolución espacio-temporal, sea de gran ayuda para la investigación de los diferentes fenómenos en los que interactúa. Existen estaciones en superficie que miden esta variable, pero su cantidad y distribución espacial no es la suficiente y confiable para tener información con más detalle espacial sobre el recurso. Debido a esto, se desarrollaron métodos que utilizan datos de satélites meteorológicos con los cuales se pueda tener una mayor resolución espacial de la variable. En este trabajo se desarrolla la metodología del modelo Heliosat I que utilizando imágenes de satélite GOES-13 se genera el albedo superficial, a partir de éste se calcula el índice de nubosidad y con un índice de transparencia atmosférica se determina la radiación global con la resolución temporal dependiendo de la disponibilidad de imágenes. En éste caso en lugar de utilizar valores empíricos para

el índice de transparencia atmosférica, se calcula a partir de datos en validados de radiación solar global en superficie de estaciones meteorológicas automáticas. Se espera que utilizando coeficientes ad-hoc, para la república Mexicana, el ajuste del modelo sea mas preciso.

CCA-9

INFLUENCIA DE LA VARIABILIDAD ESPACIO-TEMPORAL DEL VIENTO EN EL TRANSPORTE DE AEROSOL DE ORIGEN TERRÍGENO AL GOLFO DE CALIFORNIA

Morales Acuña Enrique De Jesús y Martínez Flores Guillermo
Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas
 licenciado.morales@hotmail.com

Se presenta un trabajo en desarrollo sobre los aerosoles de origen terrígeno, su transporte y depósito. Los aerosoles de origen terrígeno influyen en los fenómenos que producen cambios climáticos significativos, afectan en la productividad primaria marina, y hay evidencia de que causa enfriamiento en el océano. El noroeste de México está constituido por áreas desérticas susceptibles a la erosión eólica. La ubicación del Golfo de California (GC) y sus características climáticas permiten considerarlo como una región ideal para estudiar los aportes atmosféricos de aerosoles de origen terrígeno. El objetivo de este trabajo es determinar la influencia de la variabilidad espacio-temporal del viento y las condiciones del terreno del noroeste de México en el transporte de aerosoles de origen terrígeno al GC. Para ello se identificarán las zonas continentales con mayor probabilidad de actuar como fuentes de aerosoles utilizando la formulación RWEQ (Revised Wind Erosion Equation) y Sistemas de Información Geográfica. Se generaran las secuencias de los campos de viento de 1979-2013 utilizando los datos del NARR (North American Regional Reanalysis) a través del desarrollo de algoritmos en MATLAB para analizar los patrones de su variabilidad espacio-temporal. Se detectarán aerosoles transportados por vía eólica mediante la implementación de un algoritmo aplicado a imágenes MODIS y se simularan rutas del transporte utilizando el modelo HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory), considerando las condiciones de viento y del terreno. Estos procedimientos permitirán la formulación de un modelo conceptual del que se espera encontrar patrones espaciales y temporales en las rutas de transporte, así como un gradiente noroeste-sureste en el depósito de este material en el GC. Proponiendo de esta manera una línea base para futuras investigaciones en los que se analicen los efectos causados por los aerosoles de origen terrígeno al GC.

CCA-10

VARIACIÓN INTERANUAL DEL CONTENIDO DE GRANOS DE POLLEN DE LA ATMÓSFERA Y SU RELACION CON LAS FUENTES DE VEGETACIÓN Y LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Calderón Ezquerro María del Carmen Leticia¹, Martínez López Benjamín¹, Guerrero Guerra César¹, Santiago López Ivonn¹ y Téllez Unsuetta Fernando²
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Universidad Simón Bolívar
 mlc@atmosfera.unam.mx

La incidencia y la exposición a aeroalergenos polínicos tienen un gran impacto en la salud de un 20 a 30% de la población mundial. Este porcentaje corresponde a los individuos susceptibles a desarrollar problemas alérgicos por la interacción con el medio ambiente y la variación en el clima. Actualmente, México ocupa el séptimo lugar en la morbilidad causada por las alergias al polen. Desde hace 5 años se inició el monitoreo y la detección de alérgenos polínicos (granos de polen) dispersos en la atmósfera de la Ciudad de México, a través del establecimiento de estaciones de monitoreo de la Red Mexicana de Aerobiología, localizadas en zonas con diferentes microclimas e índices de urbanización, como ocurre en las delegaciones Coyoacán, Miguel Hidalgo e Iztapalapa. La toma de muestras de granos de polen en el aire se llevó a cabo de agosto de 2008 hasta agosto de 2013, utilizando una trampa de esporas tipo Hirst, que funciona de forma continua los 365 días del año. El método utilizado, en cuanto a muestreos y conteos de polen, fue el propuesto por la Red Española de Aerobiología. Con la información generada durante estos años fue posible conformar, tanto los primeros calendarios polínicos del aire de diversas zonas de la Ciudad de México, como determinar la variación en las concentraciones de cada zona, según las fuentes de vegetación y la variabilidad climática local. Los resultados mostraron que el Índice de Polen Anual de granos de polen (gp) en el aire más bajo correspondientes a Coyoacán, Miguel Hidalgo e Iztapalapa, fueron de 25062, 44733 y 9815, respectivamente; todos durante el periodo 2012 a 2013. Mientras que las concentraciones más altas fueron de 113253, 104992 y 16003 gp anuales en el mismo orden de estaciones, pero en el periodo 2009 a 2010. Los tipos polínicos más abundantes fueron Fraxinus, Cupressaceae y Alnus para Coyoacán y Miguel Hidalgo, mientras que para Iztapalapa los más abundantes fueron Cupressaceae, Fraxinus y Poaceae. En general, los pólenes en el aire registraron correlaciones negativas y significativas con la temperatura promedio, humedad relativa y precipitación. Con respecto a la marcada variabilidad interanual observada, el evento del Niño del 2009-2010 es coincidente con la elevada concentración de pólen en la atmósfera.

CCA-11

MODELACIÓN DE PARTÍCULAS PM10 PROVENIENTES DE LAS CALLES SIN PAVIMENTAR DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

Díaz Nigenda Emmanuel¹, Vázquez Morales Williams¹,
Tataroko John² y Hernández Méndez Zuleyma Carolina¹
¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH
²Engineering and Wind Erosion Research Unit, USDA
emmanuel.diaz@unicach.mx

Hoy en día, la contaminación del aire por partículas representa un grave problema en diversas comunidades y ciudades del mundo. Las emisiones de partículas afectan considerablemente la calidad del aire y como consecuencia la salud de la población, por esta razón un gran número de investigaciones han tenido lugar para poder entender este problema y de esta manera, establecer acciones que permitan minimizar los impactos de estos contaminantes. Sin embargo, la atención se ha centrado principalmente en las emisiones provenientes de las grandes industrias y de los automóviles, restándole importancia a aquellas que provienen de los suelos desprotegidos. Tuxtla Gutiérrez se encuentra localizado en el interior de un valle, el cual está delimitado por el Cerro Mactumatzá y por formaciones geológicas que conforman al Parque Nacional Cañón del Sumidero. Este tipo de barreras naturales impiden que se lleve a cabo una dispersión adecuada de los contaminantes atmosféricos, por lo que la ciudad no estaría exenta a problemas de altos índices de contaminación. Además, presenta grandes extensiones de suelos desprovistos de vegetación en lo que alguna vez llegaron a ser zonas de cultivo, los cuales han sido sometidos a una gran presión debido al crecimiento de la mancha urbana, dando paso al trazado de calles para el establecimiento de nuevas y numerosas colonias. Estas vías de comunicación pueden ser consideradas como fuentes potenciales de emisión de partículas a la atmósfera que afectan considerablemente la calidad del aire de la localidad durante la temporada de secas, ya que se encuentran sin pavimentar, lo cual las hace vulnerables al fenómeno de la erosión eólica. Considerando a las calles sin pavimentar como fuentes de emisión, se cuantificaron las emisiones de PM10 por la acción del viento; además mediante la aplicación del modelo ISC3, se pudo conocer el comportamiento de la pluma de contaminantes y de este modo, se identificaron las áreas mayormente impactadas por la presencia de partículas en el aire. Debido a la falta de información en materia de contaminación atmosférica en la ciudad, este trabajo pretende establecer las bases para futuras investigaciones que permitan conocer y estudiar la calidad del aire en la región.

CCA-12

EVALUACIÓN DE LA RADIACIÓN SOLAR Y LOS FACTORES QUE ATENUAN SU INCIDENCIA EN LA SUPERFICIE DE LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA: ANÁLISIS PRELIMINAR PARA DETERMINAR SU INFLUENCIA EN LA FORMACIÓN DE QUINONAS EN PARTÍCULAS RESPIRABLES PM2.5 Y PM1.0

Murillo Tovar Mario Alfonso, Díaz Torres José de Jesús, López
López Alberto, Hernández Mena Leonel y Barradas Gimata Adriana
Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, CIATEJ
mtovar@ciatej.mx

Muchos de los ciclos físicos y biológicos que ocurren en la atmósfera y superficie de la Tierra son controlados por la energía solar. En la atmósfera, las reacciones fotoquímicas son capaces de generar cambios en el estado basal de los sistemas moleculares de compuestos orgánicos con importante influencia en el aire ambiente de las zonas urbanas. Este proceso contribuye con la presencia de contaminantes que pueden ser nocivos para el ambiente y la salud, tal es el caso de las quinonas, las cuales se ha sugerido que poseen propiedades mutagénicas y generan estrés oxidativo disminuyendo la capacidad inmunológica de los seres humanos. Estos compuestos orgánicos son emitidos directamente por la quema de materia orgánica (biomasa, residuos sólidos y combustibles fósiles). Sin embargo, la radiación solar podría favorecer su formación a través de la excitación fotoquímica de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) y la reacción con agentes oxidantes (O₂, OH y NO_x). Una vez en el aire ambiente se adsorben a partículas respirables del rango fino (PM2.5) o ultrafino (PM1.0), lo que incrementa el riesgo a la salud de la población. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar la incidencia de la radiación solar y su disponibilidad para determinar sus efectos en la formación de quinonas asociadas a partículas respirables suspendidas en el aire ambiente de la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). La irradiación solar es un factor importante para el presente estudio puesto que podría ser determinante para establecer en estudios posteriores, la proporción de quinonas por procesos fotoquímico atmosférico en el material particulado que se concentra en el aire de la ZMG. Debido en gran medida a su posición latitudinal y a las condiciones climatológicas de la región, Guadalajara se coloca dentro de las principales ciudades donde el promedio de la radiación máxima recibida oscila entre los 7.2 y 8.9 kW m⁻² diarios. El régimen de precipitaciones y la topografía son factores relevantes que disminuye la incidencia de la radiación solar directa sobre la superficie. Para probar la importancia de estos dos factores sobre la disponibilidad de la energía solar, se incorporaron métodos y técnicas de análisis espacial, mediante la implementación de Sistemas de Información Geográfica. La caracterización de las componentes de

la radiación solar y el régimen normal de precipitaciones, demuestra que durante el periodo de precipitaciones la incidencia de la radiación solar directa se reduce. La suave morfología del terreno, que predominan sobre gran parte del área de estudio no implica grandes contrastes. El análisis del comportamiento normal de las masas de vientos dentro del área de estudio, indica que la dirección y magnitud de los vientos presenta una tasa de desplazamiento baja, que favorece a las condiciones de formación de compuestos orgánicos como las quinonas. Los resultados del presente análisis aportaran información fundamental para determinar la distribución espacial de las mediciones y clasificar los periodos para establecer un programa de muestreo. El cual pretende determinar la concentración, los sitios de emisión, y la deposición de estos compuestos contaminantes.

CCA-13

SIMULACIÓN NUMÉRICA DE LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA ACOPLADO OCÉANO-ATMÓSFERA EN MÉXICO

Martínez López Benjamin¹, Quintanar Arturo¹, Cabos Narvaez William David² y Sein Dmitry³
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Universidad de Alcalá, España
³Max Planck Institute for Meteorology
benmar@atmosfera.unam.mx

En este trabajo se presentan una serie de simulaciones numéricas tendientes a mostrar el valor agregado que resulta al simular la evolución del clima en México utilizando un modelo acoplado océano-atmósfera. Las corridas se realizan en modo oceánico, atmosférico y acoplado, utilizando cuatro resoluciones espaciales: 100 km, 50 km, 25 km y 17 km. De esta manera es posible analizar las regiones más sensibles a cambios en la resolución del modelo y a la libre interacción entre el océano y la atmósfera. En regiones lejanas a la costa, el empleo del modelo en modo atmosférico reproduce aceptablemente algunas características de los campos de precipitación, como lo es la sequía de medio verano. Cerca de la costa y en regiones con orografía complicada, sin embargo, la variabilidad del modelo acoplado mejora la estimación de ésta. Los resultados muestran la utilidad de simular la evolución conjunta del océano y la atmósfera, sobre todo si la finalidad de los experimentos numéricos es la predicción del clima en escalas de tiempo de meses y aún más largas.

CCA-14

EVALUACIÓN DEL MODELO DE PREDICCIÓN CLIMATOLÓGICA DEL CICESE

Graef Federico¹, Fuentes Franco Ramón², Pavia Edgar³ y Villanueva Ismael³
¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
²ICTP
³CICESE
fgraef@cicese.mx

En este trabajo se presentan los resultados de la evaluación de los pronósticos climatológicos estacionales para el invierno del 2013 en México elaborados con el modelo CICESE-2. Utilizamos una verificación por área para siete subregiones de México la cual es más adecuada cuando se requiere una evaluación a nivel regional, a diferencia de la verificación punto por punto. Así mismo, la evaluación del pronóstico mensual versus el pronóstico estacional muestra que el modelo es más adecuado para hacer pronósticos estacionales.

CCA-15

CLIMATE CHANGE HOTSPOT MAPPING OVER SOUTH AMERICA USING RCM SIMULATIONS

Zeller Marie-Louise¹, Remedio Armelle Reca², Hänsler Andreas² y Jacob Daniela²
¹Universität Konstanz and Climate Service Center
²Climate Service Center
marie-louise.zeller@uni.kn

Climate change projections of a regional climate model (RCM) ensemble are used to investigate climate change hotspots over South America. The used RCM ensemble encompasses five simulations of three RCMs (REMO, RegCM3, RCA in 3 runs) following the SRES A1B emission scenario and forced by the GCM ECHAM5-OM. The time periods studied are 1961-1990 and 2071-2100. To identify climate change hotspots, two methods are employed and compared to each other qualitatively. The Regional Climate Change Index (RCCI) is a comparative index based on four representative climate change quantities. The Standard Euclidean Distance (SED) metrics calculates the total change between the present and future periods for seven climate change indicators. In the study we focus on projected regional climate change hotspots over South America as well as on the impact of different RCM simulations. Furthermore, a comparison to an already existing study using a GCM ensemble is made. The results show for both methods applied that three main projected hotspot areas in South America are projected: the Andean region, especially the segment covering southern Peru, Bolivia and northern Chile, the area in eastern Brazil encompassing the Cerrado ecoregion and the northeastern part of the La Plata Basin and the area covering the central northern part of the Amazon Basin extending up to the northern top of the continent. Four out of five simulations show similar climate change patterns, one simulation shows diverging patterns. It can therefore

be demonstrated that the choice of RCM matters for the analysis of climate change hotspots over South America, even if a majority of the RCMs have similar results. The SED metrics and the RCCI lead to similar results in large parts of the continent. Some differences and shifts are evident which are mainly caused by the inclusion of the occurrence of extreme event variables in the SED metrics. Additionally, the RCCI based on RCMs is compared to a previous study using the same method but applied on an ensemble of GCMs. The RCCI for the RCM ensemble provides more details on a local scale due to a higher resolution and is furthermore more amplified than for the GCM ensemble. In both cases, large parts of the Amazon Basin are projected as a climate change hotspot. There are, however, also regions for which the projected RCCI of the RCM and GCM ensemble clearly differs. The research findings put forth in this study can be used in further research for studies of vulnerability and to investigate the impacts for the hotspot regions in fields of health, agriculture, water management or ecosystems and design adaptation programs.

CCA-16

VARIABILIDAD OCÉANO-ATMÓSFERA ASOCIADA A LA SEQUÍA INTRAESTIVAL EN EL REANÁLISIS CFSR

García Martínez Ivonne y Sheinbaum Julio
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
igarcia@cicese.edu.mx

La sequía intraestival o canícula es un fenómeno que se caracteriza por una disminución de la precipitación que ocurre a la mitad del verano en la región centro-sur de México y Centroamérica. En este estudio se investiga la presencia espacial y temporal de la sequía intraestival en el Climate Forecast System Reanalysis (CFSR) del National Center for Environmental Prediction (NCEP) que considera un modelo acoplado océano-atmósfera de alta resolución. El análisis considera la evolución de diversas variables atmosféricas y oceánicas en el periodo 1979-2010. Se determina la variación interanual de la sequía intraestival, se describe su progresión estacional y los mecanismos forzantes asociados, y se establecen los patrones dominantes de la circulación en superficie y en diferentes niveles de la atmósfera. Además se analiza la variabilidad espacial y temporal de otras variables relacionadas con la precipitación y se examina la posible conexión entre la oscilación de Madden-Julian y la sequía de medio verano.

CCA-17

CHANGES IN ARIDITY ACROSS MEXICO IN THE SECOND HALF OF THE 20TH CENTURY

Tereshchenko Iryna¹, Zolotokrylin Alexander², Cherenkova Elena², Monzon Cesar³, Brito-Castillo Luis³ y Titkova Tatiana³
¹CUCEI, Universidad de Guadalajara

²Climatology Laboratory, Institute of Geography, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, Guaymas, Sonora, Mexico
itereshc@cupei.udg.mx

Humidification trends and dynamics of boundaries of drylands across Mexico in the second half of the century were investigated. Distribution of the Aridity Index is described. The zones where the interannual cycle of humidification is uniform are determined. The dynamics of humidification within each zone from 1951–2001 is investigated and the occurrence of the peak months within each zone is discussed to point out the intra-seasonal precipitation differences between the zones. The long-term droughts at the beginning and end of the study period are recognized in the increase in aridity of drylands across Mexico and in humid lands as well. Increased aridity of drylands associated with the long-term drought in the last decade of the century did not cause a major change in the southern boundary. The sole exception is the part of the southern boundary in the State of Sinaloa, where the migration of arid lands to the south, along with the rise in aridity, was substantial.

CCA-18

COMPORTAMIENTO DE LA TEMPERATURA MÁXIMA Y MÍNIMA EN LA REPÚBLICA MEXICANA MEDIANTE ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS Y COMPONENTES PRINCIPALES

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

En trabajos anteriores se ha hecho una cuidadosa selección de estaciones climatológicas escogidas de la base de datos CLICOM que maneja el Servicio Meteorológico Nacional, la selección se hizo en base a lo completo de la información en cada estación y a la variabilidad de cada una de las estaciones (varianza). Se emplea el promedio anual de las temperaturas máximas y mínimas. En este trabajo aprovechó la selección de estaciones ya existente y se hace análisis de conglomerados para clasificar las según su distancia euclidiana, las estaciones se clasifican en cinco grupos usando los datos, los datos centrados en la media y los datos estandarizados mediante su desviación estándar. La clasificación resultante se compara con la hecha por Englehart y Douglas (2002) y por Bravo et al. (2010). Se hace análisis de componentes principales para los datos de la República Mexicana

completa y para cada una de las regiones climatológicas en las que se ha dividido el país. Se reporta la tendencia de la temperatura máxima y mínima para un conjunto de estaciones selectas a partir del análisis de componentes principales poniendo de manifiesto la importancia de las influencias locales en la medición de la temperatura.

CCA-19

ESTIMACIÓN DE LOS CAMBIOS EN LAS CURVAS DE FRECUENCIAS INTENSIDAD PERIODO DE RETORNO CONSIDERANDO LOS NUEVOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Mateos Farfán Efraín, Montero Martínez Martín José, Santana Julio Sergio y Rivas Iván
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA
efrain_mateos@tlaloc.imta.mx

Se comparan las curvas de las frecuencias intensidad periodo de retorno (i-d-T) entre datos observados y modelados, para los periodos de 1960 a 1999 y de 1956 al 2099 respectivamente, en tres cuencas mexicanas. Para los datos modelados, se calculó el porcentaje de cambio, encontrándose un aumento en las tres cuencas seleccionadas. Se encontró además, que la subregión Grijalva-La Concordia es la que presenta un mayor cambio, 51% en promedio, seguido de las cuencas Río Conchos 1 (13%) y Cutzamala (8%). Se calcularon los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 100 años y duraciones de lluvia 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 80, 100 y 120 minutos. Se calculó el promedio ponderado por cuenca, usando polígonos de Voronoi, de cada periodo de retorno de las observaciones, y de las observaciones más el porcentaje de incremento de los modelos. Los escenarios de Cambio Climático sugieren para las cuencas Conchos 1 y en la subregión Grijalva-La Concordia, habrá una menor intensidad de precipitación. Sin embargo, para el modelo MRI experimento RCP 8.5, las lluvias serán más intensas en Conchos 1 y en Grijalva-La Concordia, cuando éstas tengan duraciones mayores a una hora. En la cuenca río Cutzamala, la intensidad de la precipitación se incrementa para todos los modelos y experimentos en todas las duraciones, en comparación con las estaciones climatológicas.

CCA-20

EFFECTOS DE LOS CAMBIOS EN LA PRECIPITACIÓN Y LA COBERTURA VEGETAL EN EL COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO, EN LA CUENCA DEL RÍO DEL CARMEN (RH34).

Silva Hidalgo Humberto, Estrada Gutiérrez Guadalupe Irma Graciela, De la Garza Aguilar Rodrigo, Martínez Sosa Jorge Alejandro, Espino María Socorro, Santos García José y Orpinal Ureña Issac Adrián
Universidad Autónoma de Chihuahua, UACH
silvahi@gmail.com

Las variaciones en la precipitación, cobertura vegetal, uso de suelo y características del tipo de suelo en una cuenca hidrológica, afectan los valores del coeficiente de escurrimiento (C_e), así como al escurrimiento superficial (E_s) que se genera en ella. La cuenca del río del Carmen con una superficie de 4,537 kilómetros cuadrados desde su inicio hasta la presa Las Lajas, se ubica en la Región Hidrológica 34 (RH34) en el estado de Chihuahua. Por ser una cuenca aforada fue posible determinar los escurrimientos naturales (E_n) para el periodo de 1968 al año 2012, por el método de restitución, que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-200. Los E_n representan la relación lluvia-escurrimiento y por restitución se obtienen removiendo los efectos de infraestructura (antropogénica) para el almacenamiento y derivación de agua, así como los flujos de retorno, entre otros factores, de los registros históricos de hidrometría. Los E_n en la cuenca se comportan ascendentemente del año 1968 al 1977 y decrecen ligeramente de 1978 al año 2012, con variaciones cíclicas (periodos húmedos y secos), típicas de zonas áridas y un valor medio anual (VMA) de 65.2 hectómetros cúbicos. A partir del E_n se determinó el valor del C_e para cada año, mediante la relación entre los E_n generados y los volúmenes precipitados, obteniéndose un (VMA) de 0.036 y un coeficiente de variación (CV) de 0.652. La tendencia del C_e en el periodo es a incrementarse. A partir de los valores de C_e y de la precipitación anual (PA) se determinó el parámetro k , que es función del tipo de suelo, de la cubierta vegetal, del uso del suelo, y de la PA; obteniéndose un VMA de 0.186 y un CV de 0.173. k tiende a incrementarse en el tiempo, pero en menor medida que C_e y con menor variación. La PA en el periodo analizado presenta dos tendencias: a incrementarse de 1968 a 1992 (precipitación media, PM, de 415 milímetros) y a descender a manera de escalón en 1993, manteniendo valores bajos hasta el año 2012 (PM de 353 milímetros). El incremento en los valores de k y C_e , se explica al observar los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo en la cuenca. En el periodo estudiado se perdió superficie arbórea en la zona serrana -bosque primario cambió a secundario-, asimismo sufrió cambios en zonas más planas, en las que pastizal natural cambió a matorral, a pastizal inducido (indicativo de pastoreo) ó a zona agrícola. A pesar de que el incremento en el C_e en principio supone un aumento en los E_n generados en la cuenca, estos exhiben un comportamiento promedio estable, debido principalmente a la disminución en la precipitación de los últimos diecinueve años. Se concluye que el cambio espacial y temporal en las variables analizadas se compensó, por lo que no se observa un efecto significativo en la generación de escurrimientos superficiales en esta cuenca, sin embargo, deja expuesto lo sensible de su respuesta hidrológica.

CCA-21

IMPACTO DEL USO DE SUELO Y LA COBERTURA VEGETAL EN EL PRONÓSTICO DEL TIEMPO PARA EL CENTRO DE MÉXICO

López Espinoza Erika Danaé, Zavala Hidalgo Jorge y Gómez Ramos Octavio
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 danae@atmosfera.unam.mx

En este trabajo se estudia el impacto que tiene el pronóstico del tiempo ante cambios en el uso de suelo y cobertura vegetal con base en simulaciones numéricas realizadas con el modelo Weather Research and Forecasting (WRF) para el centro de México. Se emplean datos de cobertura vegetal y uso de suelo creados por el United States Geological Survey (USGS) a partir de imágenes del satélite NOAA-AVHRR tomadas entre 1992 y 1993; y datos de cobertura vegetal y uso de suelo creados por el North American Land Change Monitoring System (NALCMS) a partir de imágenes del satélite MODIS tomadas en 2005. El uso de suelo y cobertura vegetal en el modelo WRF es modificado con NALCMS y a partir de dos simulaciones (USGS y NALCMS) se hace un análisis de sensibilidad del pronóstico para una malla de resolución horizontal aproximada de 7 km. Para el análisis se realizan pronósticos diarios del tiempo a 5 días para el año 2012. Se analizan las variables de temperatura, precipitación y viento en superficie a 24, 48, 72, 96 y 120 horas empleando observaciones de las estaciones de la Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET) del Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT).

CCA-22

INVENTARIO DE GASES DE EFECTO INVERNADERO DEL ESTADO DE CHIAPAS 2010 Y TENDENCIAS 2020.

Díaz Nigenda Emmanuel¹, Morales Iglesias Horacio¹, Vázquez Morales Williams¹, Venegas Sandoval Andrea¹, Ordoñez Díaz José Francisco Benjamín², Cruz Núñez Xóchitl³, Farfán Gutiérrez Michelle⁴ y Ramos Hernández Silvia¹
¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH
²Servicios Ambientales y Cambio Climático A.C.
³Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
⁴Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM
 emmanuel.diaz@unicach.mx

La actualización del Inventario de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (IEGEI) del Estado de Chiapas al 2010, en los sectores Energía, Procesos Industriales, Agricultura, Uso de Suelo, Cambio de Uso de Suelo y Silvicultura (USCUSS) y Desechos fue realizada empleando las Directrices del IPCC en su versión revisada de 1996 y con la orientación del IPCC sobre las Buenas Prácticas publicada en el año 2000. Alcanzando un nivel de estimación TIER 2 en el caso sector USCUSS, mientras que para los otros sectores, se tiene un nivel TIER 1. Acorde a los resultados obtenidos, en el año 2010 el estado de Chiapas emitió 17,278.24 Gg CO₂e, lo cual representa un incremento de casi 10% respecto a lo que se emitió en el año 2005, siendo los sectores Agricultura y USCUSS los más importantes en las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El IEGEI estimó que para el año 2010 el sector energía emitió 3,929.13 Gg de CO₂e, derivados de las fuentes de combustión. Las emisiones derivadas de los Procesos Industriales muestran que se emitieron 161.90 Gg CO₂e, identificando a la industria de la cal como aquella que emite la mayor cantidad de GEI. En cuanto el sector Agricultura se emitieron 5,373.29 Gg CO₂e, siendo las principales fuentes de emisión la fermentación entérica del ganado y los suelos agrícolas. De acuerdo con los resultados obtenidos, el sector USCUSS emitió 5,310.54 Gg CO₂e, de los cuales la categoría "Conversión de Bosques y Praderas" aporta el 76% de las emisiones del sector. Para el sector Desechos los datos generados muestran que se emitieron a la atmósfera aproximadamente 2,503.38 Gg CO₂e. Como insumo necesario para la planificación ambiental y la toma de decisiones se generaron escenarios tendenciales de las emisiones de GEI, los cuales indican que el Estado de Chiapas emitiría cerca de 17,950 Gg CO₂e en el año 2015, aproximadamente 19,234 Gg CO₂e en el 2018 y poco más de 20,330 Gg CO₂e en el 2020, de aquí la importancia de la implementación de medidas de mitigación. Estos resultados ayudarán en la toma de decisiones y en el establecimiento de políticas públicas que reduzcan las emisiones de GEI para el Estado, por lo que se sugiere atender primordialmente las fuentes clave y sus estrategias de mitigación. Así mismo, se considera indispensable la participación de los diferentes sectores de la sociedad en la puesta en marcha de las estrategias, para que puedan tener un impacto verdadero en el corto, mediano y largo plazo.

CCA-23

PREDICIBILIDAD DE EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS Y CLIMÁTICOS EXTREMOS EN MÉXICO: USO DEL "OCEAN LAND ATMOSPHERE MODEL" (OLAM)

Muñoz Arriola Francisco¹, Abadi Azar Mohammad¹, Walko Robert², Otte Martin³ y Ramírez Orozco Aldo Iván⁴
¹Universidad de Nebraska-Lincoln, UNL
²University of Miami
³Research Triangle Park
⁴Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, ITESM
 fmunoz@unl.edu

Uno de los factores que pueden contribuir a mejorar la predicibilidad de eventos hidrometeorológicos y climáticos extremos (EHCE) en los modelos climáticos es la fuerza del acoplamiento superficie terrestre-atmósfera. En México donde el 70% del territorio presenta cambios topográficos notorios, el acoplamiento superficie terrestre-atmósfera complica lo parameterizado comúnmente en estos modelos. El objetivo del presente trabajo es explorar el uso del modelo climático de multi-escala "Océano-Tierra-Atmósfera" (OLAM, por sus siglas en Ingles) y el papel de las condiciones iniciales en el tiempo de entrega para el pronóstico de inundaciones y sequías. La hipótesis es que OLAM es más sensible a los cambios en el tiempo de entrega para inundaciones que el tiempo de entrega para sequías. OLAM se caracteriza por su núcleo dinámico consistente en celdas geodésicas hexagonales y de refinamiento gradual (para así alcanzar una alta resolución) y una discretización finita de las ecuaciones Navier-Stokes totalmente compresibles; la topografía es parameterizada por un corte de celda que reduce el error en el cálculo de los gradientes y la dispersión vertical anómala (usualmente presente en la parameterización de seguimiento topográfico en otros modelos). La hipótesis arriba mencionada será probada como sigue: (1) se simularán eventos de precipitación extrema como la inundación de la zona metropolitana de Monterrey en Junio 30 del 2005 y la sequía del 2011 en el norte del país; (2) se usarán las condiciones iniciales del "Climate Forecast System" (CFS) los días 28, 29, y 30 de Junio y se simulara el modelo hasta por tres días a una resolución de 10km; en el caso de la sequía las condiciones iniciales serán los días 28 de Octubre, Noviembre y Diciembre del 2010 y Enero, Febrero y Marzo del 2011 y la resolución alcanzará los 50km; (3) se comparará la precipitación simulada con observaciones de la "Subcontinental Database" (de precipitación, temperaturas máxima y mínima, obtenida a partir de estaciones climáticas en México, Estados Unidos de América, y Canadá a 1/16vo de grado de resolución) agregada espacialmente para la región metropolitana de Monterrey y el Norte de México. Resultados preliminares muestran la simulación adecuada del los campos de viento correspondientes al huracán.

CCA-24

TORNADOS EN MÉXICO Y SUS CONDICIONES METEOROLÓGICAS

León Cruz José Francisco y Carbajal Noel
 Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT
 jose.leon@ipicyt.edu.mx

Se efectuó una revisión de las condiciones meteorológicas bajo las cuales ocurrieron tornados en México. Los tornados en los Estados Unidos ocurren en zonas con poca variación topográfica en donde masas de aire caliente y húmedo chocan con masas de aire frío y seco. En México, los tornados han ocurrido en zonas topográficamente complejas y con altitudes mayores a los 2000 metros. Esto sugiere investigar las condiciones meteorológicas que condujeron a la ocurrencia de tornados. Para este fin, se llevaron a cabo diferentes modelaciones numéricas, aplicando el modelo WRF, para reproducir la dinámica meteorológica imperante. Los resultados revelan que las condiciones meteorológicas pueden ser muy variadas y en donde la topografía juega un papel importante. Se presentan cartas meteorológicas, distribuciones de temperatura en la horizontal y en la vertical, patrones de humedad relativa y viento en la complejidad topográfica. Los resultados indican que la ocurrencia de tornados en México merece un estudio profundo de las condiciones meteorológicas que los generan.

CCA-25

INCREASE IN WIND ENERGY DUE TO THE SANTA ANA WINDS

Zamora Machado Marlene¹, Lambert Arista Alejandro Adolfo², Leyva Sánchez Elia² y Reynaga López Rafael Carlos¹
¹Instituto de Ingeniería, UABC
²Facultad de Ingeniería, UABC
 marlene_zamor@hotmail.com

Se presenta el estudio sobre el comportamiento de los vientos de Santa Ana en la región norte del Estado de Baja California y su efecto en los flujos de viento en la zona. El fenómeno se caracteriza por el incremento en la velocidad del viento, por lo que se realizó un filtrado para encontrar velocidades de viento mayores a 8 m/s. Los datos utilizados pertenecen a cuatro estaciones meteorológicas de Comisión Nacional del Agua: Ensenada, Tijuana, La Rumorosa y Mexicali. De las

estaciones analizadas sólo La Rumorosa presenta condiciones de viento óptimas para la operación de plantas eólicas comerciales. Durante la presencia de los vientos de Santa Ana se percibieron cambios en las variables meteorológicas, observándose un aumento en la temperatura y una disminución en la humedad relativa; éstos cambios fueron los que se utilizaron para catalogar la existencia del evento. Al realizar las rosas de los vientos para observar la procedencia de los mismos, se observó que la dirección de éstos variaba en cada estación, posiblemente debido a la diferencia topográfica de cada lugar. Se encontró que en la mayoría de los eventos, sólo en La Rumorosa la dirección del viento es acorde con la literatura durante la ocurrencia del evento de Santa Ana, el cual incrementa la velocidad del viento y con ello la potencia eólica. Palabras clave: velocidad del viento, plantas eólicas, eventos. Abstract The study on the behavior of the Santa Ana winds in the northern region of the State of Baja California and its effect on the flow of wind in the area is presented. The phenomenon is characterized by the increase in wind speed, a filtering method was applied to find higher wind speeds of 8 m/s. The data used come from four meteorological stations from Comisión Nacional del Agua: Ensenada, Tijuana, Mexicali and La Rumorosa. Of the Stations analyzed only La Rumorosa presents optimal wind conditions for the operation of commercial wind farms. During the presence of the Santa Ana winds were perceived changes in weather variables, with an increase in temperature and decrease in relative humidity; these changes were those that were used to classify the existence of the event. When making wind roses to observe the origin thereof, it was observed that the management of these varied in each station, possibly due to the topographical difference each place. It was found that in most events, only La Rumorosa wind direction is consistent with the literature search for the occurrence of the event in Santa Ana, which increases the wind speed and thus wind power. Keywords: wind speed, wind farms, events.

CCA-26

CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA POR BRISA MARINA/TERRAL EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS, ENSENADA, B.C.

Rojas Castro Alfonso y Mateos Farfán Efraín
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, IMTA
alfaroca1983@gmail.com

La circulación atmosférica por brisa marina/terral sobre la Bahía de Todos Santos en Ensenada, ha sido documentada previamente, no obstante, los estudios sobre su dinámica, contribución a la circulación local y alcances tierra adentro son prácticamente nulos. Tomando como punto de partida los datos de temperatura y viento en superficie (a 10 metros) provenientes del NARR para el año 2010 (con resolución espacial y temporal de 30 km y 3 horas, respectivamente); se identifica el fenómeno de brisa marina/terral a lo largo de la Bahía de la Bahía de Todos Santos, mediante un índice de brisa, que relaciona la intensidad y dirección del viento y el contraste térmico entre la temperatura del aire en tierra y la del aire en mar, con lo que se determinan los días favorables para su desarrollo. Los índices, se corroboran identificando oscilaciones en los parámetros de viento, temperatura, presión y humedad, asociadas directamente al paso de un "frente de brisa", en las 5 estaciones meteorológicas automáticas ubicadas sobre la zona (cercanas y alejadas de la costa). Se propone un modelo lineal sencillo que explique la dinámica brisa/terral para la región de la bahía.

CCA-27

ANÁLISIS DE LAS CAUSAS DE LA INTENSIFICACIÓN DE LOS VIENTOS ASOCIADOS CON NORTES EN VERACRUZ

Osorio Tai María Elena, Romero-Centeno Rosario y Zavala Hidalgo Jorge
Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
tai@atmosfera.unam.mx

Se analiza la intensificación local de los vientos en el puerto de Veracruz y zonas adyacentes asociada con la ocurrencia de nortes. Para el análisis, se utilizaron observaciones de cuatro boyas meteoceánicas ubicadas en el Golfo de México y estimaciones del viento cerca de la superficie oceánica obtenidas del escaterómetro WindSAT. Asimismo, se analizaron los datos de una simulación numérica de alta resolución del evento de norte ocurrido entre el 27 y el 30 de Noviembre de 2011, realizada con el modelo atmosférico de mesoescala WRF. El desempeño del modelo es evaluado comparándolo con las observaciones mencionadas. Se identificaron los mecanismos responsables de la ocurrencia de la intensificación de los vientos en Veracruz (o jet), encontrándose que es provocada por la presencia de la Sierra Madre Oriental (SMO) y está asociada a un incremento en la magnitud del gradiente de presión y al aumento de los términos no lineales en la ecuación de momento con respecto a los términos dominantes, que son el gradiente de presión y la fuerza de Coriolis. Los términos no lineales crecen cuando llega el frente y durante el período en que el jet es más intenso. Las masas de aire asociadas al jet son frías y se localizan por debajo de los 2,500 m sobre el nivel medio del mar. Durante el evento de norte analizado, los vientos del jet cerca de la costa alcanzaron los 25 m/s, los cuales fueron mucho más intensos que los vientos costa afuera (~7 m/s menos intensos). Los vientos pasaron de una condición de calma (menos de 5 m/s) a más de 15 m/s en menos de 6 horas y se mantuvieron muy intensos por más de 12 horas, decayendo posteriormente durante las siguientes 36 horas. La simulación numérica muestra que la intensidad de los vientos se incrementa con la altura hasta los 2,000 m, alcanzando el máximo valor en 1,000 m. Además de la zona del jet, se observaron

vientos intensos en una región ubicada entre la SMO y la costa oeste del GM a la latitud de Tamaulipas, producto de la interacción del sistema con la Sierra. En esta zona los gradientes de presión se incrementan y a lo largo del frente se observó una convergencia muy fuerte de vientos. De este análisis se concluye que el desarrollo del jet se ve favorecido por eventos de norte en los cuales los gradientes de presión son más intensos, por la posición y trayectoria del sistema de alta presión y en los casos en los que las masas de aire asociadas al frente tienen una mayor diferencia de temperatura con respecto a la de las masas de aire que existen en el Golfo.

CCA-28

IMPACTO OROGRÁFICO EN EL COMPORTAMIENTO DE LA PRECIPITACIÓN DE ORIGEN CICLÓNICA EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

Estrada Gutiérrez Guadalupe Irma Graciela, Silva Hidalgo Humberto, Villalba María de Lourdes, Martínez Sosa Jorge Alejandro y Pinales Munguía Adán
Universidad Autónoma de Chihuahua, UACH
gestrada@uach.mx

Al tener el Estado de Chihuahua zonas desérticas y semidesérticas, las precipitaciones están por abajo de la media nacional. Existe una importante relación entre la orografía que flanquea al Estado de Chihuahua y los eventos ciclónicos en los océanos Pacífico y Atlántico, así como la función que tienen las sierras Madre Oriental y Occidental para evitar que dichos eventos entren a Chihuahua. Para identificar la ruta que siguen los huracanes en tierra que pueden impactar en el Estado, se clasificaron los tipos de precipitación que se presentan según su origen, así como la frecuencia e intensidad de eventos de precipitación extrema en la región, en conjunto con el análisis histórico de huracanes que han impactado en costas de los océanos Pacífico y Atlántico. Trabajando sólo con aquéllos que impactan en las costas mexicanas y que por su dirección y magnitud, pudieran vencer las barreras orográficas. Mediante el Google Earth® se obtuvieron las rutas aproximadas que siguen los huracanes que logran penetrar las barreras orográficas. Con el uso de la base de datos estadounidense Unisys Corp. 2010 se obtuvieron registros de todos los ciclones tropicales en los océanos Pacífico y Atlántico en Norteamérica; incluyendo toda la información de los mismos y lo más importante para la investigación, la ruta que siguió el evento. Las zonas localizadas en sotavento de una cordillera generalmente son muy secas, y si se añade que el Estado de Chihuahua se encuentra entre los dos sotaventos de las sierras, no es extraño que existan grandes superficies desérticas. Para definir la trayectoria que siguen los huracanes en el Estado, se ordenaron cronológicamente los eventos registrados, en función de la información obtenida de las estaciones climatológicas con el software ERIC® 2010 e imágenes obtenidas de la base de datos Unisys Corp. 2010 que muestran la trayectoria de huracanes que han impactado a Chihuahua, en ambos océanos. Por el lado del océano Pacífico, el Estado de Chihuahua se encuentra en su punto más cercano a la costa, aproximadamente 90 kilómetros; debido a la cercanía los eventos que se presentan por este costado llegan con más fuerza y periodicidad que los del Golfo de México. La bahía de Topolobampo en Sinaloa es quizá el sitio más vulnerable para su ingreso a Chihuahua. Por el océano Atlántico, debido a la lejanía con el Estado de Chihuahua (más de 650 kilómetros) son realmente pocos los eventos que logran impactarlo. Las zonas de San Fernando y Valle Hermoso son las bahías propicias para dar entrada a los huracanes que se presentan por este flanco.

CCA-29

MODELO MATEMÁTICO-NUMÉRICO PARA LA PROPAGACIÓN DE INCENDIOS FORESTALES

Fernández Medina Luz Patricia y Carbajal Noel
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, IPICYT
luz.fernandez@ipicyt.edu.mx

Se presentan avances de un modelo matemático-numérico para simular la propagación de incendios forestales. Aplicando el concepto de conservación de energía (calorífica y en forma de radiación), se desarrolló una teoría matemática que cuantifica el cambio de calor en un elemento de volumen localizado en las inmediaciones de un incendio forestal el cual exporta calor en forma de transporte advectivo y difusivo a través de la ley de Stefan-Boltzmann. La solución es obtenida en forma numérica en la cual se supone una malla rectangular. En cada celda o elemento de volumen de la malla son especificadas, la inclinación topográfica, velocidad y dirección de viento, la temperatura, el contenido de humedad, contenido de biomasa, eficiencia de quema, porcentaje de residuos, temperatura de ignición y otros parámetros. Aplicando gradientes de presión generados por las diferencias de temperatura en zonas de ignición y la atmósfera, se estimaron velocidades advectivas verticales principalmente. Numéricamente es posible estimar dirección y velocidad de propagación. Se estudia el efecto del tamaño de malla y la variación topográfica. Los primeros resultados son interesantes y sugieren que es posible la implementación de aspectos más sofisticados.

CCA-30 CARTEL

PLATAFORMA WEB INTERACTIVA CLICOM-CICLONES

Valenzuela Ernesto y Cavazos Tereza
 Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
 evalenzu@cicese.mx

Presentamos la nueva página web CLICOM-Ciclones (<http://clicom-mex.cicese.mx/ciclones>). Es una herramienta interactiva que está dirigida a todo tipo de público cuyas principales funciones son: mostrar el impacto de la precipitación causada por los ciclones tropicales en las estaciones meteorológicas del sistema CLICOM a través de mapas de las estaciones afectadas y las trayectorias de los ciclones de forma interactiva, así como series de tiempo de la precipitación diaria y acumulada. Esta página utiliza tres bases de datos: la del sistema CLICOM que es una base de datos de estaciones climáticas superficiales de México administrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), la del UNISYS Weather – Hurricane que contiene las trayectorias de los ciclones tropicales del océano Atlántico (1900-2012) y del Pacífico Este (1949-2012), y la que generamos nosotros a partir de las dos anteriores, la cual que almacena las estaciones afectadas de cada trayectoria de ciclón. Los ciclones en la página se pueden buscar por océano, fechas, categoría y nombre, y se pueden graficar de uno o varios a la vez, con líneas, puntos o ambos. Las estaciones sólo pueden graficarse por un ciclón a la vez y se pueden aplicar filtros de acuerdo a su posición, elevación o precipitación acumulada. Se pueden mostrar las de un día en específico o durante toda la trayectoria. Cuando se grafican las estaciones se hacen algunos cálculos estadísticos para mostrar gráficas de la precipitación diaria durante el período base por cada estación o por todas las estaciones mostradas. Metodología. Para determinar si una estación climatológica es afectada por la trayectoria de un ciclón se definió un "período base" que va de la fecha inicial a la fecha final del ciclón más dos días posteriores al evento, y se tomaron los siguientes criterios para la estación: • Que esté dentro de un radio de 500 km por cada punto de la trayectoria • Que tenga datos de precipitación durante el período base • Que la precipitación acumulada durante el período base sea mayor que cero • Que no haya sido tomada en cuenta en otro punto de la trayectoria

CCA-31 CARTEL

CREACIÓN DE RESÚMENES ESTADÍSTICOS CLIMÁTICOS DE REGIONES DEFINIDAS EN MÉXICO

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

Se presenta un sistema capaz de realizar un conjunto de operaciones estadísticas sobre una base de datos climática para una región definida en el territorio de la República Mexicana. La base de datos empleada es el CLICOM, en la cual el Sistema Meteorológico Nacional mantiene la información, principalmente precipitaciones y temperaturas, de su red de estaciones climáticas distribuidas a lo largo y ancho del país. Las regiones típicas que se pueden manejar dentro de este sistema son: cuencas, entidades federativas o estados, y regiones arbitrarias definidas por un usuario. Para una región seleccionada por el usuario, las operaciones estadísticas que se obtienen son: tabla de valores medios por años y meses, histogramas de frecuencias, curvas de distribución de probabilidades, curvas de períodos de retorno, y, para el caso de la precipitación, curvas masas por años -precipitaciones acumuladas a lo largo del tiempo-. El sistema está conformado por tres módulos, a saber: (1) la interfaz con el usuario, ofrecida mediante una página Web y básicamente escrita en los lenguajes de programación PHP y JavaScript, con llamados a las facilidades de Google Maps, (2) la máquina computacional, que es la encargada de hacer los procesamientos estadísticos y que está escrita en el lenguaje de programación R, y (3) la base de datos, que es una transcripción de CLICOM a una base de datos administrada por MySQL. Para operar el sistema, el usuario accede a la página Web y desde allí selecciona la región, el período y la variable de su interés, y solicita la ejecución de los procedimientos computacionales. Como resultado, el sistema le entrega la serie de gráficos y tablas correspondientes a los resúmenes estadísticos señalados anteriormente.

CCA-32 CARTEL

MONITOREO DEL CAMBIO CLIMÁTICO Y AGROCLIMÁTICO CON DATOS MENSUALES (MOCLIC-M)

Bautista Francisco¹, Pacheco Aristeo² y Bautista Dorian Antonio²
¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM, Campus Morelia
²Skiiu, Scientific Knowledge In Use
 leptosol@ciga.unam.mx

El cambio climático es motivo de preocupación mundial en todos los ámbitos de la vida pero de manera especial en la agricultura, biodiversidad y salud humana, el discurso global ha sido bien entendido y divulgado; sin embargo, hay muy poco conocimiento de la magnitud y del sentido del cambio climático a nivel local. Es en este nivel, donde se toman las medidas de mitigación y adaptación, por lo cual se hace URGENTE el conocimiento, mediante datos, de la situación actual y local para prever los problemas o para aprovechar las oportunidades creadas por el cambio climático. El objetivo de este trabajo fue el desarrollo de un software que

permita el manejo eficiente de miles de datos para identificar los cambios climáticos y agroclimáticos. Moclic-M Es un software multiplataforma desarrollado sobre el entorno de programación Eclipse 3.7.1, Java como lenguaje de programación. Moclic-M funciona sobre cualquier sistema operativo que soporte VM Java. Las variables de entrada o de captura son temperaturas máximas, medias y mínimas mensuales; la precipitación mensual; y la posición geográfica. El sistema cuenta con un conjunto de rutinas para el cálculo de variables derivadas que son de uso frecuente en la evaluación de tierras, tales como: Evapotranspiración potencial; Índice de humedad (HUI), de aridez (ARI), de concentración de las precipitaciones (PCi), modificado de Fournier (MFi), de Arkley (Aki) y período de desarrollo vegetativo (GS); Longitud del período de crecimiento (LPC) y Probabilidad de lluvia mensual. Climogramas. Tendencias de cambio climático: prueba de Mann-Kendall (MK) e índice de correlación de Pearson. Identificación de anomalías climáticas y eventos extremos. El software Moclic-M facilita: La organización, almacenamiento y manejo de millones de datos climáticos (temperatura y precipitación mensual); El cálculo de la evapotranspiración potencial de manera más precisa; El cálculo de los índices agroclimáticos: humedad, aridez, erosión por lluvia, entre otros, mejorando las actividades agrícolas y reduciendo daños al medio ambiente; El cálculo del período de lluvia continua, esencial para la elección de las variedades de cultivos, optimizando el uso del agua de lluvia (ayudando a la conservación de acuíferos) y obteniendo mayor rendimiento económico; y La identificación de las tendencias del cambio climático a nivel local (sentido y magnitud) lo cual permite la prevención de los efectos negativos y el aprovechamiento de los efectos positivos de este cambio climático. En conclusión, las ventajas del uso de Moclic-M son: a) Para los investigadores y estudiantes Moclic-M les permitirá una mejor calidad de su trabajo debido a que podrán analizar más y mejor los datos del clima, visualizando miles de datos en segundos; b) Para las agencias de gobierno Moclic-M les permitirá un mejor entendimiento de la problemática relacionada con el cambio climático a nivel local que es donde se toman las decisiones, lo cual les permitirá hacer su trabajo de una manera más profesional, eficiente y oportuna; y c) Para los agricultores Moclic-M les permitirá hacer un diagnóstico acertado en torno a las medidas de adaptación para enfrentar el cambio climático.

CCA-33 CARTEL

CLIMATE CHANGES AND EXTREME PHENOMENA: SYMBIOTIC ACTION OF CLIMATE AND NATURAL ENVIRONMENT IN THE CASE OF DROUGHT IN ALGERIA

Noureddine Hassini¹, Belaid Abderrahmani² y Abdelmadjid Dobbi³

¹University of Oran

²I.H.F.R, Oran

³University of Ouargla

hassini.noureddine@univ-oran.dz

Climate change is now a perceptible reality through the nature and magnitude of extreme events such as heat waves, cold waves, droughts etc. In our latitudes, droughts seen in recent years are more to be feared they are more persistent and occur in full growing season. This climatic event is most common in the western region of the country that receives an average of 350 mm of rain per year and records, according to the work of the National Agency for Water Resources (ANRH) a rainfall deficit of about 33% on the period from 1974 to 1992. According to experts of the agency, reduced rainfall, and hence the occurrence of drought is related to environmental degradation, intense deforestation and ecosystem changes. However, it should, in the present state of things, to integrate climate action, through climate -related events such as the beginning and end of the rainy season in the genesis and the installation of drought. A statistical study, complemented by a field study allowed us to address climate out of this reality.

CCA-34 CARTEL

VARIABILIDAD DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN EN UN ECOSISTEMA SEMIÁRIDO CON CONDICIONES DE RADIACIÓN SOLAR Y VEGETACIÓN DIFERENTES.

Flores Zavla Radha Adidevi¹, Bullock Runquist Stephen Holmes², Hernández Martínez Rufina², Vargas Ramos Rodrigo² y Kretzschmar Thomas Gunter²

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE

²CICESE

rflores@cicese.edu.mx

Los ecosistemas áridos y semiáridos ocupan gran parte del mundo, en estos las condiciones meteorológicas tienen una influencia directa en el funcionamiento de los procesos ecofisiológicos de una región. De las principales condiciones climáticas, es la radiación solar, la que aporta la energía suficiente para que se mantenga el equilibrio entre suelo-atmósfera; otra de las condiciones indispensables es la precipitación, la cual es una componente fundamental en el ciclo del agua y otros ciclos biogeoquímicos. Tanto la radiación solar como la precipitación, dan lugar a la evapotranspiración. La evapotranspiración (ET), es el resultado de la transpiración de la vegetación y de la evaporación del agua del suelo y de la superficie de las plantas. Se medirá la ET directa separando sus componentes, que son, la transpiración de las plantas y la evaporación de suelo. Para conocer sus comportamientos se eligieron tres sitios de muestreo con condiciones meteorológicas diferentes, (principalmente radiación), un sitio tiene

radiación solar permanente a lo largo de todo el día, en el segundo, la radiación es de menos horas ya que las características de la zona evitan que la radiación solar sea tan incidente como en la zona anterior, en el tercero, la radiación es variable y generalmente baja por la densidad y altura de la vegetación circundante. Cada uno de estos sitios tiene condiciones de vegetación particulares. Los muestreos se realizan dentro de las temporadas de lluvias, secas y la temporada intermedia entre estas. Este trabajo de investigación se realiza en la subcuenca del Mogor en el estado de Baja California, los sitios de muestreo están ubicados donde se encuentra la vegetación y suelos nativos, los cuales están medianamente perturbados por motivos antropogénicos. Se espera que, como mencionan algunos trabajos previos, la ET esté directamente relacionada con la conductancia estomática, que a su vez se relaciona con asimilación de CO₂ y por lo tanto con la producción primaria bruta. Con esto, se tendría un cálculo más detallado, y que aporte valores confiables a la ecuación de balance hídrico para elaborar mejores planes de manejo tanto de vegetación, como de suelo y de agua.

CCA-35 CARTEL

RELACION ENTRE LOS PRONÓSTICOS ESTACIONALES DE CICLONES TROPICALES DEL PACÍFICO NORORIENTAL Y LA AFECTACIÓN A MÉXICO

Cerda Carrillo Nely¹, Mireles Omar² y García C. Omar²
¹Universidad de Guadalajara
²UDG
 nely_west@hotmail.com

México es uno de los pocos países en el mundo que puede ser afectado por ciclones tropicales de dos cuencas diferentes, y la cuenca del pacífico Noroccidental es una de las cuencas más activas y menos estudiadas, aunado a esto los pronósticos estacionales son considerados por los tomadores de decisiones y medios de comunicación como herramientas deterministas para la toma de decisiones y asignación de recursos. En este trabajo se muestra que no existe una relación entre la cantidad de ciclones tropicales (tormentas tropicales más huracanes) que se forman cada temporada en la cuenca del Pacífico Noroccidental y los que afectan a México, mediante métodos estadísticos convencionales y análisis espectral.

CCA-36 CARTEL

LAS IMÁGENES DIGITALES DE LAS NUBES REPRESENTAN LA VARIABILIDAD EN EL ESPACIO DEL VAPOR DE AGUA PRECIPITABLE

Patño Paulina
 Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM
 paulina_pm@geociencias.unam.mx

Las imágenes digitales de las nubes pueden contener información sobre su contenido de vapor de agua. El procesamiento fractal de imágenes digitales de nubes permite extraer información sobre sus características intrínsecas. El propósito de este trabajo es realizar un análisis fractal sistemática y estandarizada de la morfología de las nubes a partir de imágenes digitales. Se presentan algunas imágenes tomadas en Juriquilla, México, y se describe la forma de calcular el exponente de Hurst de estas. Proponemos que existe una relación entre el exponente Hurst y el vapor de agua precipitable (PWV), calculados a partir de los datos del GPS (PWV-GPS). Mostramos algunos resultados preliminares de los patrones de las estimaciones utilizando técnicas estadísticas tradicionales.

CCA-37 CARTEL

EL TIEMPO METEOROLÓGICO EN LA ÉPOCA PREHISPÁNICA: EL IMPACTO DE LA CUENCA LACUSTRE DEL VALLE DE MÉXICO

Ruíz-Angulo Angel y López Espinoza Erika Danaé
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 angel@atmosfera.unam.mx

Este trabajo es un estudio preliminar sobre el tiempo meteorológico en el Centro de México a partir de la reconstrucción de la cuenca lacustre del Valle de México conformada por: el Lago de Texcoco, Xochimilco, Chalco, Xaltocan y Zumpango. El estudio se realizó con base en simulaciones numéricas empleando el modelo Weather Research and Forecasting (WRF). El uso de suelo del modelo fue modificado introduciendo la cuenca lacustre en los cuerpos de agua sin modificar la cobertura vegetal para la época prehispánica. Se realizaron simulaciones para un mes seco en modo pronóstico a 5 días en una malla de resolución horizontal aproximada de 7 km. Se analizan las variables de temperatura, viento y humedad relativa contra observaciones de las estaciones de la Red de Meteorología y Radiación Solar (REDMET) del Sistema de Monitoreo Atmosférico (SIMAT).

CCA-38 CARTEL

THE POPOCATÉPETL'S VOLCANIC ACTIVITY, ON 2012 AND 2013, AFFECTED THE AIR QUALITY OF PUEBLA CITY?

González Guevara José Luis, Díaz Pavón Carla Astrid y Sánchez Díaz María Elena
 Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, BUAP
 jose.gogu@gmail.com

In this opportunity we report measurements of atmospheric pollutants in Puebla City, including those registered during the period characterized by intense volcanic activity from Popocatepetl volcano between April and May, 2012 and 2013 both. We used the measurements of the stations belonging to Puebla City Atmospheric Monitoring Network (REMA, by its Spanish acronym). The data show that during the analyzed period, those volcanic emissions affected the air quality, increasing the indexes of pollution. We analyzed the results obtained according to the Mexican Official Norm and we can conclude there is a general increase in the concentration of criteria pollutants during volcanic activity, locally affecting Puebla City and metropolitan zone.

CCA-39 CARTEL

TEMPERATURE ANOMALY IN THE VOLCANO POPOCATEPETL AREA, MEXICO

Kotsarenko Anatoliy¹, Grimalsky Volodymyr², Koshova Svitlana², Yutsis Vsevolod³, Lavana Cardenas Juan Carlos², Sojo-Amezquita Alonso¹ y Chávez Omar⁴
¹UNACAR

²Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, UAEM
³Applied Geosciences Department, Potosino Institute of Scientific Research and Technology
⁴División de Investigación y Posgrado, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro, UAQ
 kotsarenko@gmail.com

Anomaly changes in the diurnal behavior of the temperature measured in the near-surface soil (30-40 cm) in Tlaxiaco monitoring site, volcano Popocatepetl area, are presented. Results of statistical analysis show 2 essential changes for the temperature characteristics observed during 2007-2009 and 2013-2014 monitoring periods: 1.) Minimum and maximum of the diurnal temperature have moved approximately to the 14 LT and to midnight, 24 LT, respectively. Under the "normal" condition, the absolute minimum of daily temperature is observed during sunrise (about 7 LT) for the atmosphere measurements and with certain time lag (about 9 LT) for the measurements in soil (depending on the depth), and absolute temperature maximum is observed in time when Solar radiation is not enough to provide heating of the atmosphere (about 16 LT) or the Earth surface (about 17 LT). 2.) Dispersion of the residual temperature (24-hours running trend of the temperature substituted) is 6 times lower for the period of monitoring 2013-2014 in comparison with a period 2007-2009. In other words, a temperature variation between the maximum and minimum during the day became 6 times lower that it was before.

CCA-40 CARTEL

CUANTIFICACIÓN DE LA EMISIÓN DE PARTÍCULAS PM10 PROVENIENTES DE LAS CALLES SIN PAVIMENTAR Y SU IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE DE LA CIUDAD DE TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

Hernández Méndez Zuleyma Carolina¹, Díaz Nigenda Emmanuel¹, Vázquez Morales Williams¹ y Tatarko John²
¹Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, UNICACH
²Engineering and Wind Erosion Research Unit, USDA
 zuleymachernandez@gmail.com

La contaminación atmosférica en la ciudad de Tuxtla Gutiérrez es un fenómeno poco estudiado, por lo cual no existe información suficiente para conocer el estado de la calidad del aire; considerando lo anterior, el presente trabajo se realizó con la finalidad de estudiar el impacto que tienen las partículas PM10 provenientes de las calles sin pavimentar como resultado de la acción erosiva del viento en la calidad del aire de la región. Durante el mes de febrero del 2014 se instalaron captadores de polvos BSNE (Fryrear et al, 1991) en las calles sin pavimentar de tres sitios diferentes de la ciudad, acompañados de una estación meteorológica para registrar la intensidad del viento a la cual se iniciaba el proceso erosivo. A partir de la información obtenida, se calculó el flujo y descarga de sedimentos de acuerdo a van Donk et al. (2003) para la cuantificación de las emisiones de PM10. Así mismo, fue instalado un MiniVol en los alrededores de los sitios de muestreo para la determinación de las concentraciones de partículas. Como parte de los resultados obtenidos, se identificaron los sitios con mayor potencial para la emisión del contaminante, así también se observó la influencia que presentan las características superficiales de las calles de cada sitio de muestreo en el comportamiento del viento y por consecuencia, en la resuspensión de las partículas. Respecto a las concentraciones de PM10 obtenidas durante el período de muestreo, en uno de los días se superó el límite máximo permisible establecido por la NOM-025-SSA1-1993 (120 µg/m³), además que cerca del 50% de los días monitoreados presentaron una concentración superior al valor de referencia establecido por la Organización Mundial de la Salud (50 µg/m³), por lo que se encontró que la calidad del aire para la ciudad se ve impactada por las emisiones de partículas provenientes de las calles

sin pavimentar. Por otro lado, se pudo observar que para esta temporada del año, el incremento en las concentraciones de PM10 se encuentra relacionado con el ingreso de los frentes fríos a la región sursureste del país, ya que estos influyen en el comportamiento de los flujos de viento locales.

CCA-41 CARTEL

CARACTERÍSTICAS METEOROLÓGICAS DE EVENTOS DE TORMENTAS DE POLVO EN LA PARTE CENTRO-NORTE DEL DESIERTO CHIHUAHUENSE, DURANTE EL PERIODO 2002 AL 2013

Dominguez Acosta Miguel¹, Soto Diaz Adriana Beatriz¹, Gill Thomas E.² y Solis Sergio Saul¹

¹Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, UACJ

²Universidad de Texas en El Paso
dominguel@gmail.com

Se evalúan las condiciones meteorológicas a escala regional (mezoescala), de los principales eventos de tormentas de polvo dentro del Desierto Chihuahuense identificados a través de imágenes satelitales (MODIS) durante un periodo de casi 10 años a partir del 2002. Durante este periodo se contabilizaron un total de 71 eventos de tormenta de polvo. Información meteorológica diaria de cerca de 10 estaciones de la Organización Meteorológica Mundial (WMO) es evaluada con la finalidad de identificar las características que definen meteorológicamente a cada uno de los principales eventos detectados. Las variables analizadas incluyen datos de temperatura, velocidad del viento y precipitación en un periodo de cinco días pre y post evento MODIS. Las tormentas de polvo representan eventos endémicos en el Desierto Chihuahuense, son prevalentes durante la temporada de secas, desde el mes de Noviembre hasta el mes de Mayo. Las partículas finas de aerosoles minerales emplazados a la atmosfera representan un riesgo para la salud de los habitantes en las poblaciones que se encuentran dentro del trazo de la pluma de dispersión de dichos eventos. Diferentes obras de infraestructura, al igual que la seguridad en tramos carreteros se ven comprometidas año con año a causa de la gran cantidad de sedimentos suspendidos en la atmosfera. Las condiciones climatológicas a escala sinóptica que causan estas tormentas, están asociadas principalmente a tres tipos de eventos meteorológicos. Durante el invierno, la entrada de frentes fríos provenientes de la parte norte del continente genera eventos cuyas trayectorias (plumas de polvo) varían alrededor de un componente principal de norte a sur. Desde el inicio de la primavera o un poco antes, la presencia de fuertes vientos asociados a la entrada del "Jet stream" (corriente de chorro) del Pacífico Norte, genera algunos de los eventos más intensos con trayectorias principales de oeste a este y de suroeste a noreste. Una condición alterna se presenta en pocas ocasiones durante el invierno, donde la entrada de un frente frío desplazado hacia el oeste, genera corrientes de viento con trayectorias que van de noreste a suroeste. La caracterización meteorológica de estos eventos podrá ser la base junto con información puntual (propiedades físico-mecánicas) de las fuentes emisoras de aerosoles minerales para idear un sistema de alerta temprana que permita prevenir a la población ante las constantes alertas por degradación de la calidad del aire en la cuenca atmosférica de Ciudad Juárez y El Paso durante estos eventos.

CCA-42 CARTEL

DISEÑAR UN FILTRO HECHO A BASE DE CASCARÓN DE HUEVO Y EVALUAR SU CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CO2 EMITIDO POR FUENTES MÓVILES (AUTOMÓVILES PARTICULARES)

H. Peñaloza Yesenia
Universidad Tecnológica del Valle de Toluca, UTVT
hp_yes@hotmail.com

Una de las principales problemáticas ambientales en la actualidad es debido a los gases que se producen por la quema de combustibles fósiles, que dañan gravemente a nuestro aire y por consecuencia a todo ser vivo, la mayoría de los combustibles fósiles se utilizan en el transporte, y como resultado las fuentes móviles, es decir los automóviles, emiten un alto porcentaje de contaminantes atmosféricos; entre ellos el CO₂ (dióxido de carbono) debido a que es generado por cualquier motor de gasolina que utiliza un convertidor catalítico. Por consiguiente; se busca mediante el empleo de la biotecnología una alternativa para disminuir el CO₂ con la aplicación del cascarón de huevo como adsorbente. Este material, que consiste principalmente en carbonato de calcio, es uno de los materiales naturales más absorbentes. Con base en estas características se realizó un filtro a base de cascarón de huevo, el proceso de filtración el aire contaminado pasa a través de los macro poros del material filtrante. El filtro fue colocado en el tubo de escape de la fuente móvil. Este instrumento no daña al motor ni la salida de las emisiones causadas por la quema del combustible. Las variables con las que se estuvo trabajando son; flujo y velocidad del aire en el escape, temperatura en la fuente, diámetro de partícula del CaO y tiempo de contacto del adsorbente con el contaminante. En tiempo de contacto se estableció de días. Se realizó un tratamiento térmico al cascarón para poder obtener el óxido de calcio (CaO) Los parámetros que se determinaron para la evaluar la capacidad de adsorción de CO₂ son; pH (previo y después a a colocación en la fuente), y como método indirecto se cuantifico volumétricamente la cantidad de Carbono Orgánico Total (COT). Así mismo se calculo en coeficiente de permeabilidad del CaO. Como parte de los resultados, se tuvo una variación de

pH del adsorbente, es decir, el CaO tiene de manera teórica y práctica un pH en el rango de 12. Así mismo de la referencia bibliográfica el pH del dióxido de carbono se encuentra en un rango de 3.6 y 8.4, las muestras expuestas al tubo de escape muestran una disminución de pH, comprobando de manera cualitativa que si existe la presencia de dióxido de carbono y otros compuestos adicionales. Respecto al %COT su obtuvieron cantidades exiguas ya que va en relación al tiempos de contacto, que fue de uno y tres de tiempo por lo que se puede considerar que el tiempo de vida útil del filtro es mucho más larga a los tres días de contacto. Referente al coeficiente de permeabilidad del óxido de calcio se estableció en un rango muy permeable. Con base en los resultados se concluye que el filtro hecho a base de cascarón de huevo si funciona como adsorbente de CO₂

CCA-43 CARTEL

"ANÁLISIS DE PATRONES DE CIRCULACION Y TEMPERATURAS EN MEXICO, ASOCIADO AL CALENTAMIENTO GLOBAL CON UN MODELO CLIMATICO GLOBAL (EDGCM, NASA/GISS)"

Guillermo Montiel Juan Carlos y Hernández Rosales Arturo
Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Ticomán, IPN
ggm_215@hotmail.com

Ante el incremento de gases hacia la atmosfera tales como: Metano, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Clorofluorocarbonos los cuales permanecen largos periodos de tiempo en ella, y en mayor cantidad al Bióxido de Carbono (CO₂) principal agente destructivo de nuestra atmosfera, estos causan un deterioro dentro del equilibrio natural del ciclo meteorológico, generando una modificación en las variables climatológicas, causando severas afectaciones de manera directa e indirecta en la población a nivel mundial. Para analizar este tipo de factores; hemos utilizado el modelo climático EdGCM, la cual nos permite representar gráficamente el comportamiento de diversas variables climatológicas, así como proyecciones estadísticas en diferentes escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero. Nos hemos enfocado en las variables climatológicas de Radiación Solar, Albedo Terrestre, Temperatura Superficial del Aire, Evaporación y Precipitación, por la interconexión directa entre ellas, considerando los parámetros actuales de emisiones de CO₂ a nivel global y con proyecciones hasta el año 2100. Así mismo, para verificar la veracidad de tales cambios, se usaron datos proporcionados por el SMN de estaciones meteorológicas ubicadas en el estado de Veracruz, así como datos facilitados por la DIGAOHM y el IOGMC de la SEMAR, con jurisdicción desde Tecolutla Veracruz hasta Frontera Tabasco, se llevó a cabo un reanálisis para observar cual ha sido el comportamiento presentado en las variables climatológicas mencionadas en las últimas décadas. Lo anterior, con la finalidad de buscar una comparativa entre las proyecciones estadísticas que parten desde el año 1958 y los datos crudos analizados, misma que nos permitirán dar una mayor certeza a las proyecciones estadísticas obtenidas. Gracias a los datos de la SEMAR, es posible analizar un patrón de comportamiento del nivel del mar, con los perfiles de playa, para corroborar un incremento en el nivel del mar, que pueda generar afectaciones graves a las ciudades costeras del Golfo de México, directamente influenciado por el Cambio Climáticos.

CCA-44 CARTEL

ANÁLISIS DE PATRONES DE CIRCULACIÓN Y TEMPERATURA EN LA ZONA COSTERA DEL PACÍFICO DE MÉXICO ASOCIADOS AL CALENTAMIENTO GLOBAL

Hernández Rosales Arturo y Sánchez Sánchez Paloma Tonally
Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, IPN
ahernandezro@ipn.mx

Como sabemos, el clima representa un sistema caótico y bastante complicado para su estudio; sin embargo, es fundamental conocer el origen de las alteraciones que ocurren en nuestro planeta Tierra. El balance de energía como parámetro principal en el sistema terrestre con el paso del tiempo se ha modificado considerablemente. Si se contempla como escenario principal del clima a la atmósfera, y las variaciones de temperatura y humedad en términos de variabilidad climática, resulta posible un acoplamiento de dicha variación dentro del fenómeno del cambio climático. En los últimos años, es notable el interés común del estudio del comportamiento de los diversos fenómenos meteorológicos extremos tan continuos e intensos de los que hemos sido testigos y que, en mayor frecuencia, han estado ocurriendo en estados costeros como Guerrero, Michoacán y Colima, por ejemplo. Esto nos lleva a pensar en la vulnerabilidad que nos aqueja ante el cambio climático y el gran impacto que esto representa para nuestro país. Con el objetivo de analizar tales efectos, y preocupados por las consecuencias reflejadas en las tendencias actuales de la distribución de vientos y las variaciones de temperatura, se utilizó el modelo WRF para representar tendencias de temperatura, viento, precipitación y humedad relativa de algunas zonas, particularmente del este de la República Mexicana, cuya veracidad se compara con datos proporcionados por la DIGAOHM-IOGMC-SEMAR, SMN y CFE, dentro del periodo comprendido entre 1996-2013, resultando de gran importancia para comparar las tendencias climatológicas relacionadas en la porción del Océano Pacífico que toca al territorio mexicano; la aleatoriedad de los sistemas termodinámicos que interactúan para dar origen a las condiciones meteorológicas que impactan en dicha zona, y que da lugar a interrogantes sobre la

variabilidad climática imperante en la actualidad. Para nuestro estudio se consideran las distribuciones estacionales y temporales debido a la ausencia de datos en periodos de estabilidad atmosférica.

La incipiente medición de la longitud y ancho de las venas, pudiera aportar nuevos datos sobre su posible variabilidad.

CCA-45 CARTEL

ANÁLISIS DE VARIACIONES CLIMÁTICAS ASOCIADAS A PATRONES DE CIRCULACIÓN DE LA INTERACCIÓN OCÉANO-ATMÓSFERA EN LA ZONA COSTERA DEL GOLFO DE MÉXICO

Hernández Rosales Arturo y Ortega Vega Oswaldo René
Instituto Politécnico Nacional, ESIA Ticoman, Ciencias de la Tierra
ahernandezro@ipn.mx

La comprensión científica del clima respecto al comportamiento físico del océano es uno de los mayores retos que enfrenta hoy en día la física de la atmósfera. Es de nuestro conocimiento que el océano interviene en la dinámica atmosférica mediante transferencias de masa, momento y energía a través de la superficie del mar (interfaz océano-atmósfera). Además, proporciona la retroalimentación que conduce a cambios graduales en la atmósfera. Desafortunadamente, aún en la actualidad no se tiene una clara comprensión de la teoría de flujos no-lineales y turbulentos en el océano, razón por la que se utilizan diversas aproximaciones de las ecuaciones de movimiento en la atmósfera. Es preciso mencionar que los modelos numéricos incluyen solo aproximaciones, las cuales, permiten interpolar observaciones en tiempo y espacio. Estos modelos son usados para pronosticar el comportamiento de la atmósfera, las corrientes oceánicas, mareas, oleaje, entre otras variables. El estudio que mostramos aquí, consiste en el análisis de la influencia de los principales patrones de circulación océano-atmósfera en la actual variabilidad climática que presenta la zona costera del Golfo de México, utilizando los datos meteorológicos y oceanográficos proporcionados por el SMN y la DIGAOHM-IOGMC-SEMAR, así como los reanálisis y salidas del modelo oceánico HYCOM (HYbrid Coordinate Ocean Model). Es de vital importancia contar con este tipo de estudios dado que se contribuye a una alerta temprana sobre los eventos meteorológicos extremos tales como: sequías, ondas de calor, incendios forestales, huracanes, tormentas, asociados al cambio climático. Por lo tanto, nuestro objetivo es señalar las posibles repercusiones de dichos eventos meteorológicos y oceanográficos (aumento del nivel del mar, ciclones más intensos) en los estados del litoral del Golfo de México.

CCA-46 CARTEL

INHOMEGENEIDADES Y TENDENCIAS NO-LINEALES DE LA TEMPERATURA EN ALTURA SOBRE LA CIUDAD DE MÉXICO

Contreras Ana Delia y Álvarez Oscar
Universidad Veracruzana, UV
anacontreras@uv.mx

Dentro del marco del problema de validación de una climatología de altura de la atmósfera sobre la Ciudad de México, se analizan tanto las inhomogeneidades, como las tendencias no-lineales de la temperatura registrada en las bases de datos aerológicas históricas. Tanto la temperatura ambiente, como la temperatura de punto de rocío ofrecen tendencias aleatorias en los niveles de 500, 250 y 100 Hpa. Este rasgo resultó más acentuado en los periodos intraestivales y siempre en los niveles atmosféricos de mayor altura. Por otro lado, durante el invierno aparecen inversiones y demás fluctuaciones en los termodiagramas, sólo en los niveles más bajos. Con base en algoritmos de análisis estadístico avanzado, se propone un esquema general de validación numérica de las inhomogeneidades, así como un método posible de remediación de discontinuidades. Esto siguiendo el objetivo de lograr homologar las bases de datos existentes hacia un mismo nivel de representatividad física.

CCA-47 CARTEL

CONSTRUCCIÓN DE UNA CLIMATOLOGÍA DE GRANIZO/GRAUPEL EN MÉXICO

Contreras Ana Delia¹ y Álvarez Oscar²
¹Universidad Veracruzana, UV
²UV
anacontreras@uv.mx

Dado que los hidrometeoros de partículas frías en superficie no han recibido un tratamiento estadístico preciso y completamente eficiente, se proponen una metodología de diseño y un banco de información exclusivo para registrar graupel y granizo sobre la República Mexicana. El escaso entrenamiento del personal de observatorios, así como la disponibilidad de materiales para registrar diámetros y densidad, son factores que han venido generando incertidumbre en la información pública. Esto tiene como consecuencia inmediata la escasa comprensión de los casos de tormentas severas, sobre todo en las regiones centro y sur del país. La introducción de la categoría graupel/granizo resulta en principio más adecuada para documentar eventos donde no resulta posible la identificación de la partícula fría.