

Sesión Regular

CLIMATOLOGÍA, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ATMÓSFERA

Organizadores:

Luis Brito Castillo

René Garduño

Tereza Cavazos

Fernando García

CCA-1

DINÁMICA DE LAS INVERSIONES TÉRMICAS EN LA ZMG, JALISCO, MÉXICO EN LA PRIMERA DÉCADA DEL SIGLO XXI

Tereshchenko Iryna
Departamento de Física, UDG
itereshc@cucei.udg.mx

Fue realizado un análisis de la dinámica de las variables meteorológicas en la troposfera baja en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), Jalisco, México, ubicada en el Valle de Atemajac utilizando los datos de radiosondeos 2000-2012.

La formación de las inversiones superficiales en el Valle de Atemajac que favorecen la concentración de los contaminantes en la ZMG, se debe a 3 factores principales. El primer factor (de mesoescala) es la pérdida de energía por radiación del suelo en las noches con cielo despejado, el segundo es un factor topográfico (entre meso y micro escala) que las horas de la madrugada forma una brisa de montaña que acumula aire relativamente frío en el fondo del valle. Estos dos factores se ven reforzados por un tercer factor (escala sinóptica) que son movimientos descendentes debido a los grandes sistemas anticiclónicos del Pacífico y Atlántico.

Las inversiones térmicas en superficie dominan la climatología de la zona de estudio, registrándose principalmente dos épocas durante el año. Una de pocas inversiones que coincide con la temporada de lluvias y comprende los meses de junio-octubre donde se registran inversiones con una frecuencia por debajo del 41%. Y una estación con inversiones en superficie del tipo de radiación que comprende los meses de noviembre-mayo con una frecuencia del 86%.

Siendo las inversiones térmicas de superficie las que más afectan a la actividad humana en la ZMG al no permitir la dispersión de contaminantes, los resultados demuestran que este tipo de inversiones tienen un espesor del que va de los 50 hasta los 250 metros de altura, cubriendo este rango el 85% de las Inversiones registradas, respecto a la diferencia de temperatura entre la base y la cúspide de la inversión observamos que oscila entre 1°C hasta 12°C, donde el promedio va de los 5°C y 7°C.

Para investigar la relación entre la inversión térmica y la isla de calor en la zona urbana, el día 10 de febrero del 2013 fue realizado un transecto de este a oeste a través en la ZMG para medir las variaciones de la temperatura superficial que existe entre la parte urbana y la parte rural adyacente a ella.

CCA-2

CARACTERIZACIÓN DE EVENTOS DE NIEBLA EN EL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

García García Fernando¹, González Viveros Pohema² y Caetano Ernesto³

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM
³Instituto de Geografía, UNAM
ffgg@unam.mx

La niebla representa un peligro para la navegación, tanto terrestre como aérea y marítima. En particular, las operaciones aeroportuarias dependen en gran medida de la visibilidad, la cual puede ser entorpecida y aún impedida por la presencia de dicho fenómeno. Con el propósito de tener un mejor entendimiento de sus procesos de formación y desarrollo, se llevó a cabo una caracterización de eventos de niebla en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) utilizando datos de radiosondeo y de superficie. El análisis se realizó para las seis horas anteriores a la ocurrencia y por la duración del evento de niebla. Los parámetros de estudio incluyeron la variación temporal de los campos de temperatura, humedad y viento; así como la de los niveles de condensación por ascenso y convectivo, y de convección libre. Así mismo, con el fin de hacer una clasificación del tipo de niebla que se presenta, se construyó una climatología de los sistemas locales y sinópticos concurrentes con la formación del fenómeno en la Cuenca de México - donde se ubica el AICM - haciendo uso de datos de reanálisis y boletines meteorológicos. Finalmente, se analizaron los parámetros que inciden en el fenómeno, acorde al tipo de niebla observado, en términos de la hora característica de formación, duración y disipación, así como de su extensión espacial. Con dicha caracterización se desarrolló un índice, que puede ser utilizado para la predicción de la formación de niebla en el AICM con base en las condiciones atmosféricas observadas unas horas antes de la ocurrencia del evento.

CCA-3

EVALUACIÓN DEL SISTEMA DE PRONÓSTICO WRF-WWII EN PEMEX EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN

López Mendez José Valentín
Subdirección de Mantenimiento y Logística, PEM-SML
jose.valentin.lopez@pemex.com

Los modelos meteorológicos actualmente son una herramienta muy importante para realizar estudios de la atmósfera en diversas escalas espaciales y temporales; para el caso de las actividades de pronóstico operativo a mediano plazo, han adquirido una importancia significativa por sus habilidades para reproducir fenómenos atmosféricos de mesoescala, a pesar de las limitaciones de los modelos.

Desde 2010 la Gerencia de Logística Marina, encargada de realizar los pronósticos en PEMEX Exploración y Producción (PEP), hace uso de un sistema de pronóstico numérico operacional que integra los modelos Weather Research and Forecasting Model y WAVEWATCH III. A partir de 2013 se agregó al sistema un esquema de evaluación semi-operacional con el objetivo de conocer las habilidades de los modelos numéricos aplicados a las áreas de interés de PEP. En el presente estudio se realiza la evaluación estadística de más de 800 pronósticos numéricos correspondientes al periodo enero-julio de 2013, comparándolos al momento contra las mediciones de 4 boyas oceanográficas distribuidas en el suroeste del Golfo de México y administradas por PEP.

Como primera etapa de la evaluación del sistema, el análisis se enfoca en la intensidad del viento; se calcula la correlación compleja, el error cuadrático medio y el sesgo de los pronósticos numéricos a 24, 48, 72, 96 y 120 horas, con el fin de conocer la confiabilidad del modelo hasta su máximo alcance temporal. Se analiza también la variabilidad mensual de los estadísticos del modelo y en cada boya.

Los resultados muestran que el error cuadrático medio a 24 horas del modelo es aproximadamente 2 m/s, incrementándose a poco menos de 3 m/s en 120 horas. Para los casos particulares de las boyas oceanográficas, la boya CS3 (ubicada aproximadamente a 15 Km de la costa) presenta los errores más significativos en 120 horas. Los resultados del sesgo muestran que el modelo subestima la intensidad de viento.

Este análisis permite conocer cuantitativamente bondades y limitaciones del modelo meteorológico, información que cobra importancia para los pronosticadores. Como segunda etapa, actualmente se realiza la implementación del esquema de evaluación para el modelo de oleaje.

Referencias

- Jolliffe, I. T. y Stephenson D. B., 2003: Forecast verification: A partitioner's guide in atmospheric sciences. John Wiley and Sons. 254 pp.
- Jorba, O., Loridan, T., Jiménez G., P y Baldasano, J. M, 2008. Annual evaluation of WRF-ARW and WRF-NMM meteorological simulations over Europe. Presentaciones del 9th Annual User's Workshop, del 23 al 27 de junio del 2008. Boulder, Co. USA.
- Kundu, P. K., 1976: Ekman Veering Observed near Ocean Bottom. J. Phys. Oceanogr., 6, 238-242
- Wilks, D. S., 1995: Statistical Methods in the Atmospheric Sciences. Academic Press, 467 pp.
- Willmott, C. J., 1982: Some comments on the evaluation of model performance. Bull. Amer. Meteor. Soc., 63, 1309-1313.

CCA-4

LA DINÁMICA DE LA CAPA DE MEZCLA SOBRE LA CIUDAD DE MÉXICO MEDIDO POR UN LIDAR

Ruiz Angulo Angel, Stremme Wolfgang, Bezanilla Alejandro y Grutter de la Mora Michel
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
angel@atmosfera.unam.mx

Desde el 2009 se ha medido la retrodispersión de pulsos de luz láser apuntados hacia el cénit utilizando un pequeño Lidar comercial (Vaisala CL31). Las mediciones se realizan de manera continua en el techo del Centro de Ciencias de la Atmósfera en el campus de CU de la Universidad Nacional Autónoma de México (CCA-UNAM) con la intención de caracterizar la altura de capa límite y estudiar su evolución. Dentro de la capa límite atmosférica, se presentan fluctuaciones de cantidades como velocidad, temperatura, humedad, y de particular interés en las zonas urbanas, contaminantes y partículas. En este trabajo se presentan las mediciones de altura de capa límite durante 5 años en el sur de la Ciudad de México. La altura de la capa límite (CL) se estimó a partir de los gradientes en la retrodispersión obtenida por el LIDAR. El método utilizado para inferir la CL está basado en un algoritmo de máximo gradiente en la retrodispersión. El desarrollo de la capa límite muestra fases diferentes a lo largo del día, como su desarrollo, crecimiento en las primeras horas del día y desintegración por la tarde. Se observó una estacionalidad clara en la altura alcanzada de la capa límite, su tiempo y tasa de crecimiento a lo largo del año.

Se presentan los datos de 5 años de mediciones y se discuten las causas físicas determinantes para los resultados obtenidos.

CCA-5

SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y ALERTA POR FRENTE FRÍOS Y NORTES

Salinas Prieto José Antonio¹, Prieto González Ricardo² y Hernández Martínez Constantina²

¹Subcoordinación de Hidrometeorología, IMTA

²Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

jsalinas@taloc.imta.mx

Los frentes fríos y nortes causan descensos abruptos de temperaturas y nevadas en los estados del centro y norte de la República Mexicana, sobre todo en zonas montañosas, además de lluvias y vientos fuertes en los estados que colindan con el Golfo de México, lo cual trae repercusiones importantes en todas las actividades socioeconómicas, afectaciones considerables a la población, principalmente de escasos recursos económicos, e incluso ocasionar la pérdida de vidas humanas. En invierno influyen en la variabilidad de la temperatura, provocando fuertes vientos, nublados y precipitaciones si la humedad es suficiente, el paso de algunos frentes fríos puede producir nevadas en las montañas de México, al registrarse muy bajas temperaturas con presencia de humedad. Así, las perturbaciones dominantes en invierno son los frentes fríos originados en latitudes medias con trayectorias del noroeste a sureste, que cruzan frecuentemente sobre el país.

Se implementó de manera automática el Sistema de Alerta Temprana para frentes fríos y nortes, basado en una climatología generada con datos del sistema de modelación: North American Mesoscale Model, determinando valores umbrales de temperatura mínima, precipitación y viento; asociados al paso de frentes fríos y nortes en México. El sistema identifica de manera anticipada y automatiza condiciones meteorológicas que representen valores extremos de las variables mencionadas. Este sistema ha funcionado de modo operativo a partir de la temporada invernal 2012-2013, demostrando una alta utilidad para la prevención de condiciones adversas asociadas a la llegada de fenómenos invernales a territorio mexicano.

Se presenta la metodología para comparar los pronósticos de precipitación, temperatura y viento con los umbrales calculados para el invierno de 2010-2011.

CCA-6

MODELACIÓN DE LA NUBOSIDAD Y EL CALENTAMIENTO POR CO₂ MODIFICADOS POR LA ACTIVIDAD SOLAR Y LOS RAYOS CÓSMICOS EN 1984-2009

Garduño López René, Mendoza Castro Víctor Manuel y Villanueva Urrutia Elba Elsa

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

rene@atmosfera.unam.mx

Por medio del Modelo Termodinámico del Clima se calcula la anomalía de temperatura superficial en el hemisferio norte entre 1984 y 2009, con los forzamientos externos del aumento de CO₂ atmosférico y la variación de la actividad solar. Esta última tiene dos efectos sobre el clima terrestre: uno directo por la radiación solar incidente que determina la temperatura y otro indirecto porque su campo magnético afecta la llegada de rayos cósmicos galácticos, la formación de nubes y consecuentemente a la temperatura; ambos actúan en el mismo sentido. Adicionalmente, en cualquier cambio climático el modelo genera una anomalía de nubosidad y la consecuente retroalimentación interna. El efecto de los rayos cósmicos acerca la anomalía de temperatura simulada a la observada y la nubosidad modelada concuerda con las observaciones satelitales. Para estos experimentos el modelo fue mejorado en varios aspectos: variación del gradiente térmico y la humedad relativa por el cambio climático, nueva parametrización de la absorción de onda larga por vapor de agua en la ventana atmosférica y la capa de nubes como una combinación de bajas y medias.

CCA-7

SOBRE EL POSIBLE CORRIMIENTO EN EL TIEMPO DE LA DISTRIBUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN: ESCALA DIARIA, EN EL ALTIPLANO MEXICANO

Morales Acoltzi Tomás¹, Bernal Morales Rogelio², Alva Pacheco Juan Carlos³, Monroy Martínez José Dolores³ y Herrera Cortes Silvia²

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Facultad de Agrobiología, Ciencias Ambientales, Campus Tlaxco, UATx

³Modelación Matemática de Procesos Atmosféricos, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

acoltzi@atmosfera.unam.mx

La variabilidad natural del clima debe estudiarse con bases de datos del periodo 1961-1990 y la superposición de ésta con el cambio climático debe analizarse con el periodo 1991-2010, en el primer caso son 30 años y en el segundo 20 años, de acuerdo al IPCC (Panel Intergubernamental de Cambio Climático, por sus siglas en Inglés), el problema es explicar la variabilidad de la precipitación, buscando un posible efecto diferenciado y/o asociado al cambio climático. Dada la importancia de la precipitación anual y su variabilidad inter e intra-anual, en este estudio se plantea buscar el posible corrimiento de la distribución de la precipitación con énfasis en la fecha de inicio y finalización del periodo de precipitación anual.

Recientes resultados utilizando escenarios generados con la hipótesis de que hay un forzamiento incrementado de gases de efecto invernadero, plantean que uno de los posibles efectos del cambio climático induciría un corrimiento en el periodo de precipitación anual. En esta investigación analizamos las series de tiempo de precipitación diaria de tres estaciones Apizaco, Atlanga y Tlaxco considerando diferentes forzantes locales en cada una de ellas, por ejemplo, en Atlanga tenemos una presa y una estación relativamente cerca Tlaxco con influencia del efecto de brisa de montaña, Sierra Madre Oriental, y la estación de Apizaco con la categoría de urbano y su posible isla de calor asociada. Las tres estaciones se encuentran entre el centro y norte del estado de Tlaxcala.

Los resultados preliminares muestran que hay un corrimiento de aproximadamente 13 días al inicio del periodo de lluvias y un corrimiento al final apenas perceptible.

CCA-8

SIMULACIÓN DE LA EVOLUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN MÉXICO Y SU SENSIBILIDAD ANTE CAMBIOS EN EL USO DE SUELO UTILIZANDO DOS MODELOS ATMOSFÉRICOS DE ALTA RESOLUCIÓN

Martínez López Benjamín y Quintanar Isaías Arturo

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

benmar@atmosfera.unam.mx

En el presente estudio se analiza el desempeño de un modelo atmosférico regional de alta resolución, acoplado a un modelo oceánico global, para reproducir algunas características de la evolución estacional de los campos de precipitación sobre nuestro país. Se comparan los resultados de diversas configuraciones del modelo, utilizando resoluciones espaciales que van desde los 100 km hasta los 25 km y empleando el modelo tanto en modo atmosférico como en modo acoplado. Los experimentos con la mayor resolución espacial son los que mejor simulan la evolución observada del campo de precipitación en el sureste de México.

Utilizando otro modelo atmosférico de alta resolución (9 km x 9 km), se analiza la respuesta del campo de precipitación en la zona del Valle de México (VdeM) a cambios en el uso del suelo. El modelo muestra un desempeño aceptable en la simulación de la evolución estacional de la precipitación en el VdeM pero es prácticamente insensible a los cambios impuestos en la cubierta vegetal. La amplitud de la respuesta del modelo, sin embargo, es mayor al prescribir un cuerpo de agua artificial en la zona norte del VdeM. Se presenta una discusión de las probables razones de estos resultados.

CCA-9

RELACIÓN GLOBAL ENTRE DESCARGAS ELÉCTRICAS DE NUBE A TIERRA Y PARTÍCULAS DE AEROSOL ATMOSFÉRICO

Kucienska Beata y Raga Graciela

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

bkucienska@gmail.com

Ciertas partículas de aerosol atmosférico actúan como núcleos de condensación de nubes y núcleos de glaciación. Las concentraciones de estas partículas son determinantes para las concentraciones de gotitas de nube, cristales de hielo y partículas de granizo dentro de una nube de tormenta. Según la hipótesis más aceptada por la comunidad científica, la separación de carga en las nubes de tormenta ocurre durante las colisiones entre las partículas de granizo y los cristales de hielo en presencia de gotitas de agua sobreenfriada. Por lo tanto, es de esperar que los aerosoles atmosféricos influyan en el proceso

de electrificación de las nubes y en la cantidad de rayos que estas nubes generan. En este estudio se realizó un análisis global de la relación entre el espesor óptico de aerosoles registrado por el Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer y la densidad de rayos de nube a tierra detectada por la World Wide Lightning Location Network. Los resultados demuestran que para grandes regiones de la Tierra (Amazonia, Atlántico Occidental, África Central, Europa Central, Asia Noroccidental), las correlaciones entre el espesor óptico de aerosoles y la densidad de descargas eléctricas son positivas para concentraciones moderadas de partículas. Esta relación entre aerosoles y rayos se observa para un amplio rango de condiciones termodinámicas, lo que indica que el aumento en la cantidad de partículas de aerosol atmosférico influye en la cantidad de rayos. Ambas variables aumentan para valores del espesor óptico de aerosoles menores a 0.4. Concentraciones muy altas de partículas llevarían a la supresión de la actividad eléctrica.

CCA-10

VARIABILIDAD DE LA PRECIPITACIÓN EN EL DISTRITO FEDERAL

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

El área metropolitana de la Ciudad de México es el centro urbano más grande del país y uno de los más grandes del mundo. Durante los últimos años, ha existido un creciente interés en el comportamiento de las lluvias en los centros urbanos de población, la capital de México no ha escapado a él. En este trabajo se analizan algunos parámetros de la precipitación y en especial algunos relacionados con el inicio y final de la estación lluviosa. El objetivo es estimar la variabilidad de la precipitación para determinar si es posible afirmar que ha habido cambios significativos en el comportamiento de la precipitación en el Distrito Federal. Se recopilaron los datos de las estaciones climatológicas pertenecientes a la base de datos Clima Computarizado (CLICOM), se calcularán promedios anuales de precipitación diaria después de escoger los años con al menos 355 días de observaciones, esto es debido a que los promedios anuales se sesgarán cuando hay datos faltantes dentro de un año, el sesgo es causado por la variación estacional de la precipitación. Se realizó análisis de componentes principales con los datos existentes mostrando que las causas de la precipitación son comunes al área del Distrito Federal y que las características particulares de la precipitación en cada estación se deben a características orográficas, como la presencia de la cordillera del Ajusco #Chichinutzín al suroeste del área de estudio. La estación lluviosa se instala lentamente desde el inicio del año y a lo largo del final de la estación invernal, es causada por la entrada de frentes fríos y la entrada de humedad desde el Atlántico o el Pacífico. A partir del día 110 juliano cesa la invasión de frentes fríos y se inician los fenómenos de verano con el ascenso de los sistemas climáticos ecuatoriales y el inicio de la temporada de huracanes en el Pacífico y en el Atlántico. Los resultados indican que se ha acortado el fin de la temporada. Este acortamiento podría aproximarse a 0.5 días por año. En las estaciones del oriente en los primeros 150 días del año llueve más, proporcionalmente, que en las estaciones del poniente, así mismo, el final de las lluvias se prolonga más en las estaciones del poniente que en las del oriente. Las precipitaciones generalizadas se establecen de poniente a oriente y se retiran de oriente a poniente.

CCA-11

UN ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL COMPORTAMIENTO DE VARIABLES CLIMÁTICAS (EDGCM, NASA/GISS, GCM)

Hernández Rosales Arturo y Guillermo Montiel Juan Carlos
Instituto Politécnico Nacional, IPN
ahernandezro@ipn.mx

En la actualidad, es común y de dominio público el uso del término 'Cambio Climático' ante la vista de innumerables factores que denotan un cambio en el comportamiento del clima a nivel global y la forma en que estos se presentan. Los eventos se presentan con mayor intensidad a nivel mundial y en combinación con el crecimiento incontrolado de la población permiten que estos generen mayores daños a la población, además, del uso indiscriminado de combustibles de origen fósil como la principal fuente energía, ha permitido que nuestra atmósfera presente un incremento de agentes contaminantes (Metano, Monóxido de Carbono, Ácidos de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Clorofluorocarbonos) que se mantienen dentro de ella durante largas etapas, siendo el Bióxido de Carbono (CO₂) el principal agente destructivo de nuestra atmósfera.

Ante esto, el efecto invernadero que de manera natural se ha presentado a lo largo de la historia de nuestro planeta, se ha visto deteriorado en su efecto rompiendo con el equilibrio del ciclo atmosférico que regula los eventos meteorológicos y el clima en la Tierra, dando como resultado climas extremos que dan paso a el incremento en el número de incendios, sequías, lluvias intensas, fenómenos meteorológicos de gran intensidad, deslaves, inundaciones etc.

Como podemos notar las variables climatológicas que regulan el comportamiento meteorológico a nivel global están en constante modificación, dando como resultado, que nuestro planeta sufra de manera directa e indirecta dichos efectos. Para este tipo de análisis se hace uso de un modelo climático global (EdGCM), con el cual se pueden representar diversas variables climatológicas (Radiación Solar, Albedo, Temperatura Superficial del Aire, Evaporación y Precipitación), analizando su comportamiento y los cambios que representan en un lapso determinado de tiempo (2000 # 2053), haciendo énfasis en los parámetros actuales de emisiones de CO₂ a nivel global, para así tener una mayor comprensión sobre el comportamiento del clima.

Como nos podemos dar cuenta, es inevitable e imposible restaurar las condiciones iniciales del clima, el mayor de nuestros esfuerzos deben enfocarse en mitigación de los daños causados y evitar que estos sean incrementados, haciendo uso de energía limpias y renovables.

REFERENCIAS

€ Hansen, J., et al., 1988: Global climate changes as forecast by Goddard Institute for Space Studies 3-dimensional model. Journal Of Geophysical Research-Atmospheres,93(D8), 9341-9364.

€ Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M., and Lo, K., 2010: Global surface temperature change. Rev Geophys-48 RG4004.

€ Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Solomon, S., et al.eds. Cambridge University Press, 996 pp.

€ Chandler, M.A., S.J. Richards, and M. Shoptsin, 2005: EdGCM: Enhancing climate science education through climate modeling research projects and the EdGCM Project at Columbia University, CCSR.

CCA-12

RELACIÓN E IMPACTOS DE LOS EVENTOS EXTREMOS EN VERACRUZ

Ochoa Martínez Carolina Andrea, Welsh Rodríguez Carlos
Manuel, Bonilla Jiménez Enoch y Morales Martínez Marco Aurelio
Centro de Ciencias de la Tierra, UV
orac8a@gmail.com

Las actividades humanas alteran de manera directa o indirecta la composición de la atmósfera que agregada a la variabilidad climática natural, han provocado que el clima global se vea alterado significativamente este siglo. En los últimos cien años, ha presentado modificaciones pues la temperatura superficial del planeta ha aumentado 0.74°C, estas modificaciones contribuyen al Cambio Climático, fenómeno ante el cual uno de los grandes retos de la humanidad es reducir la vulnerabilidad ante los eventos extremos asociados por medio de la adaptación y prevención de contingencias ambientales.

El presente trabajo realiza un análisis de tres eventos extremos que han afectado severamente al estado de Veracruz: la depresión tropical número once en 1999, el huracán Stan en el 2005 y por último el huracán Karl en el 2010. Se pretende establecer la relación e impacto de dichos eventos como factores causales de desastres hidrometeorológicos en la zona de afectación que inciden en la vulnerabilidad y por último se realiza un pequeño análisis sobre la concentración de la precipitación para dichos eventos.

CCA-13

PROYECCIONES DE PRECIPITACIÓN EN MÉXICO PARA EL S. XXI CON EL MODELO REGCM4

Graef Ziehl Federico, Fuentes Franco Ramón y Pavia López Edgar
CICESE
fgraef@cicese.mx

La respuesta atmosférica a modos de variabilidad oceánica observados es analizada y comparada con la simulada por el modelo RegCM4. La modulación de la precipitación sobre México y Centroamérica provocada por estos modos de variabilidad es analizada. Los cambios futuros en la variabilidad interanual, bajo el escenario de emisiones de efecto de invernadero RCP8.5, se miden a partir de proyecciones climáticas obtenidas con dos configuraciones diferentes del RegCM4 utilizando como condiciones de frontera dos modelos climáticos globales diferentes de la fase 5 del Proyecto de intercomparación de modelos acoplados (CMIP5). El modelo RegCM4 reproduce adecuadamente los campos promedio de la precipitación, los patrones atmosféricos asociados a la precipitación estacional, así como las características interanuales de la variabilidad. Se proyecta un incremento en la variabilidad interanual de la precipitación, junto con un calentamiento superior a 4 °C en la temperatura media estacional y una disminución promedio de precipitación de más de 20% en México. Se sugiere que un mayor calentamiento del Océano Pacífico Oriental, en comparación con el Océano Atlántico Tropical, generará un fortalecimiento de la alta presión subtropical del Atlántico Norte y una intensificación del Jet del Caribe (CLLJ). Estas condiciones similares a las de El Niño perenne parecen ser el mecanismo que provocará los cambios en la precipitación sobre esta región.

CCA-14

LA PRECIPITACIÓN EN EL NOROESTE DE MÉXICO EN EL S. XXI CON EL MODELO REGCM4

Fuentes Franco Ramón, Pavia López Edgar y Graef Ziehl Federico
CICESE
rafuente@cicese.edu.mx

Se analizan las características de los modos de variabilidad atmosférica (MVA) obtenidos a través de funciones empíricas ortogonales de la anomalía de altura geopotencial a 500 hPa. La relación entre la precipitación invernal en el Noroeste de México y el Suroeste de Estados Unidos (NOM-SOEU) con los MVA en el presente y durante el siglo XXI es investigada en cuatro proyecciones realizadas con el modelo climático regional RegCM4. La capacidad del RegCM4 para reproducir los MVA es analizada al comparar los MVA simulados con los MVA calculados en el reanálisis ERA-Interim, y se evalúa la capacidad de este modelo para reproducir la precipitación sobre la región NOM-SOEU. Se encuentra que el RegCM4 es capaz de reproducir correctamente los MVA, además de la variabilidad interanual y el ciclo anual de la precipitación en NOM-SOEU. El MVA dominante en las proyecciones es el cambio representado por una expansión atmosférica inhomogénea, la cual genera cambios en la circulación atmosférica que favorece un mayor ingreso de humedad a NOM-SOEU proveniente del Océano Pacífico, y consecuentemente mayor precipitación. El segundo MVA más dominante que está representado por un dipolo expansión-compresión zonal, es aparentemente el que más modula la variabilidad interanual de la precipitación sobre NOM-SOEU, ya que provoca cambios en la circulación que favorece la ocurrencia de años muy húmedos o muy secos. El incremento en la variabilidad interanual de este MVA es responsable del incremento en la variabilidad interanual de la precipitación sobre la región NOM-SOEU.

CCA-15

SISTEMA DE CALIBRACIÓN PARA PLUVIÓMETROS DIGITALES

Mundo Molina José Alfredo
Hidrometeorología, IMTA
jamundo@tlaloc.imta.mx

La lluvia o precipitación pluvial tiene gran impacto en nuestro diario vivir, afectando principalmente, la toma de decisiones en el área de protección civil, en la producción agrícola, en el comercio e industria. Por tanto, se hizo necesario medir la cantidad de agua que se precipita y mantener registros de ello. Para medir la cantidad de lluvia, se han utilizado pluviógrafos y pluviómetros de balancín, siendo éstos últimos los que tienen mayor aplicación ya que se utilizan medidores que operan, ya sea, como una unidad independiente o como parte de una estación meteorológica automática.

En general, el pluviómetro de balancín es un dispositivo mecánico que consta de una cuchara basculante, de un solo depósito, o de un balancín, con dos depósitos, en los cuales, el pluviómetro recibe algunos mililitros de agua, y cuando alguno de los depósitos alcanza la cantidad de mililitros de agua con que fue ajustado, se produce el balanceo o movimiento de caída del balancín o cuchara y se genera un pulso electrónico. Al llegar este pulso a un registrador electrónico se contabiliza y transforma, como un número consecutivo, registrándose éste, la fecha y hora en que se ejecutó dicho evento o caída del balancín.

Aunque las estaciones meteorológicas o los equipos independientes estén midiendo de manera continua y sean 100,0 % funcionales, no hay garantía de que las mediciones que generan cada uno de los pluviómetros, sean confiables, ya que por ser un dispositivo mecánico, con el tiempo, el ajuste de cada depósito del balancín se pierde y aunque el pluviómetro se reajuste correctamente, aún así, se desconoce a partir de qué intensidad de lluvia, dicho pluviómetro presenta pérdidas considerables en su medición.

El proceso de calibración, es la única manera de conocer si las mediciones son confiables. La calibración consiste en comparar, en un intervalo amplio de mediciones, el sensor del cual se requiere conocer su confiabilidad contra un instrumento patrón de referencia trazable, determinándose la incertidumbre de las mediciones.

En el mercado nacional e internacional, comúnmente existen sistemas de calibración para los sensores de temperatura, humedad y presión barométrica, pero para la calibración de pluviómetros, no existe sistema alguno para este fin. Por esta razón, y por la necesidad de tener datos confiables en la medición de lluvia, se diseñó y desarrolló el sistema de calibración para pluviómetros digitales o de balancín.

Se presenta un sistema de calibración para pluviómetros digitales con un intervalo de calibración de 10,0 mm/h a 300,0 mm/h. Esta invención, en trámite de patente, es un sistema electrónico semiautomatizado de medición y control para calibrar instrumentos de medición de lluvia y pertenece al campo de la hidrometeorología.

Con el sistema de calibración para pluviómetros digitales, todas las mediciones de lluvia de los pluviómetros que se sometán a calibración, serán confiables y tendrán trazabilidad a los patrones primarios, cumpliéndose

las recomendaciones de la Organización Meteorológica Mundial (OMM); los sistemas de gestión de calidad y con la norma de gestión de las mediciones.

CCA-16

GEORREFERENCIA DE IMÁGENES DE SATÉLITE GOES EN TIEMPO REAL

Valencia Michimani Ricardo¹ y Tereshchenko Iryna²
¹Posgrado en Hidrometeorología, UDG
²Universidad de Guadalajara, UDG
michimani@hotmail.com

El estudio de la meteorología cobra cada vez más importancia, ya que actualmente son más las personas que son afectados por fenómenos meteorológicos severos (Tormentas, Lluvias, Inundaciones, etc.). Los pronósticos del tiempo precisos ayudan a la población en general a evitar o prepararse ante la ocurrencia de estos fenómenos.

Una parte fundamental para elaborar pronósticos meteorológicos a escala regional o local son las imágenes de satélite. Sin embargo las imágenes de este tipo que se pueden obtener de internet no cuentan con referencias, ni división política para la República Mexicana, motivo por lo que los meteorólogos se ven limitados en la elaboración de sus pronósticos, al no poder determinar de forma precisa los lugares que serán afectados por los sistemas nubosos detectados en la imagen de satélite.

Una solución a esta necesidad fue el desarrollo de la aplicación Isi 3.0 creada en el lenguaje de programación Java, la cual permite georreferenciar en tiempo real y de forma dinámica las imágenes de satélite del sitio <http://www.ghec.msfc.nasa.gov/GOES/>. Agregando o eliminando las referencias interactivamente por medio de cuadros de dialogo, cambiando sus propiedades como son: color y ancho de línea, color, tamaño y fuente de las etiquetas, así como el poder crear animaciones por superposición de imágenes.

Por medio de la aplicación es posible hacer un mejor análisis de las condiciones meteorológicas locales, principalmente por medio de la identificación de los Sistemas Convectivos de Mesoescala, su trayectoria, velocidad, así como su posible área de afectación; incrementando notablemente la veracidad de los pronósticos meteorológicos.

CCA-17

UNA EVALUACIÓN PRELIMINAR DE LA PRECIPITACIÓN ESTIMADA POR EL RADAR CERRO CATEDRAL

García García Fernando, Zarraluqui Such Víctor y Montero Martínez Guillermo
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
ffgg@unam.mx

El entendimiento del fenómeno de la precipitación es de primordial importancia no sólo para su pronóstico, sino también por sus implicaciones en áreas tales como la agricultura, la hidrología y la protección civil, entre muchas otras. La utilización de técnicas de percepción remota, tales como radares y satélites meteorológicos, permite dar seguimiento temporal y espacial a los diferentes eventos y fenómenos hidrometeorológicos en grandes extensiones de terreno. En la actualidad, México cuenta con trece radares operados por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que cubren una buena parte del territorio nacional. Uno de ellos es el Radar Cerro Catedral, de banda C y polarización sencilla, localizado en el cerro del mismo nombre en el Estado de México (19° 33.1' N, 99° 31.1' W), a una altitud de 3,770 m s.n.m. Su cobertura y ubicación - a unos 40 km al noroeste de la Ciudad de México - lo convierten en una fuente de información estratégica y fundamental, pues cubre un área de alta densidad poblacional y de gran complejidad orográfica influenciada por fenómenos y eventos que ocurren en ambas costas del país.

En este trabajo se presentan los resultados de una evaluación del desempeño del Radar Cerro Catedral, mediante el análisis comparativo de su "producto final" (imágenes desplegadas en tiempo real en la página web del SMN) con las del producto 2B31 del satélite Tropical Rainfall Measuring Mission (TRMM), proyecto conjunto de la NASA y la agencia aeroespacial de Japón (JAXA). Con el algoritmo 2B31 se obtiene una estimación precisa de la distribución e intensidad de la precipitación, mediante la combinación de los datos del radar y del radiómetro de microondas pasivo instalados en la plataforma satelital. Luego de realizar una primera comparación visual entre las imágenes de ambos productos, se llevaron a cabo análisis estadísticos de comparación "punto a punto" del tipo dicotómico o categórico, los cuales han sido ampliamente utilizados en aplicaciones meteorológicas como evaluación de pronóstico del tiempo. Esta metodología ha sido validada en un trabajo previo para la distribución de lluvia estimada mediante una red de pluviómetros en la Cuenca de México. Los resultados obtenidos muestran que existe una coincidencia aceptable en la cobertura espacial entre las estimaciones de precipitación del satélite y del radar, si bien existen diferencias que parecen tener explicación en factores orográficos o que también podrían ser explicadas por la atenuación de la energía del radar producida por tormentas alineadas. Sin embargo,

todo parece indicar que el radar subestima sistemáticamente la intensidad de precipitación.

CCA-18

SISTEMA DE MONITOREO DE PRECIPITACIÓN (SIMPRES)

Brito Castillo Luis¹, Jiménez Lagunes Alejandro² y Gutiérrez Ruacho Oscar Gerardo³

¹Unidad Sonora, Campus Guaymas, CIBNOR

²Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Sonora

³Universidad Estatal de Sonora

lbrito04@cibnor.mx

En la ciudad de Hermosillo, Sonora se instalaron 24 pluviómetros distribuidos en toda la zona urbana. El objetivo es registrar la lluvia acumulada en 24 hrs de todos los eventos que ocurran durante el verano de 2013 (meses de julio a septiembre). Los pluviómetros son comerciales y se componen de un recipiente cilíndrico, una probeta graduada unida a una tapa en forma de embudo para la colección de la lluvia. Su instalación es sencilla aunque requiere de atornillarse hacia una superficie sólida libre de obstáculos en los cuatro puntos cardinales para evitar sesgos en el monitoreo de la lluvia. Para el acopio de los datos se diseñó una aplicación mediante la lectura de un código QR llevada a cabo con un dispositivo móvil con sistema operativo android. Al realizar la lectura, el dispositivo registra la posición del sitio y envía la información capturada a un sitio de internet diseñado especialmente para este propósito. Tanto el sitio de internet como la aplicación móvil son productos diseñados por este proyecto y muestran la ventaja del uso de nuevas tecnologías para el acopio de datos. La instalación de la red busca iniciar con estudios de clima urbano que permitan tener un diagnóstico preciso de la ocurrencia de eventos extremos, principalmente los que provocan inundaciones en zonas urbanas. Se están buscando recursos adicionales para instalar junto a los pluviómetros sensores de temperatura, humedad relativa y cámaras infrarrojas con el fin de documentar el desarrollo de olas de calor y de frentes fríos. Este proyecto pretende atender una de las necesidades de estudios de clima urbano propuestas en la Red de Desastres Asociados a Fenómenos Hidrometeorológicos y Climáticos (REDESClim) de CONACYT y es resultado de uno de sus proyectos semilla.

CCA-19

COMPARACIÓN DE DOS MODELOS DE ESTIMACIÓN DE RADIACIÓN SOLAR A PARTIR DE DATOS DE SATÉLITE

Bonifaz Alfonso Roberto, Cuahutle Cuahutle Martín,

Valdés Barrón Mauro y Riveros Rosas David

Instituto de Geofísica, UNAM

bonifaz@unam.mx

Actualmente, la demanda de la energía solar ha crecido en todo el mundo y México no ha sido la excepción. Sin embargo no se cuenta con información confiable y precisa de la evaluación del recurso solar.

Dada la dificultad de tener datos de los parámetros necesarios para una evaluación detallada, todas las localidades en donde se tenga interés para la aplicación de sistemas solares, es necesario recurrir a métodos que puedan estimar los valores para grandes áreas y de manera continua en el tiempo.

Este trabajo presenta el desarrollo de una metodología para estimar la radiación solar en la República mexicana a partir de imágenes de satélites geoestacionarios (satélites GOES-E y GOES-W), utilizando como base la información del espectro visible de sensores y los algoritmos que componen los modelos Heliosat y Heliosat 2. Se calcularon los índices de cobertura de nubosidad horarios, para después estimar la radiación solar, ajustando los parámetros con información de mediciones de estaciones terrestres. Finalmente se hace una comparación entre los dos modelos para todo el territorio nacional.

CCA-20

ESTIMACIÓN DE EMISIONES ANUALES DE CO₂ POR INCENDIOS FORESTALES EN MÉXICO

Bautista Vicente Flor Silvestre¹, Carbajal Pérez José Noel² y Pineda Martínez Luis Felipe³

¹División de Geociencias Aplicadas, IPICYT

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica División de Geociencias-IPICYT-DGA

³Universidad Autónoma de Zacatecas-UAZ

flor.bautista@ipicyt.edu.mx

Aplicando información satelital referente a los incendios forestales del programa de detección de puntos de calor (CONABIO) en México para el periodo de 1999 a 2010, se estimó la cantidad de CO₂ liberado a la atmósfera por incendios forestales. Para el cálculo se utilizó información digital de trece principales tipos de vegetación en México, área total ocupada en todo el país e información sobre la biomasa por km² de cada tipo de vegetación. Puesto que no existe información precisa sobre áreas afectadas por incendios forestales, se obtuvo

un área promedio anual a partir de incendios documentados por la CONAFOR (7558 incendios en promedio anual). Se aplicaron rangos conocidos de carga de biomasa y eficiencia de quema. Los resultados muestran que existe una gran variabilidad en las emisiones anuales totales. Durante el periodo 1999-2010, México emitió a la atmósfera la cantidad de 9.3 X 10⁶ Mg/año de CO₂ en promedio. Se calculó un índice de riesgo (0-1) para todo el país que permita localizar las regiones con altas concentraciones de CO₂ emitidos por incendios forestales. El índice de riesgo muestra que las máximas emisiones de dióxido de carbono toman lugar en el área de la Península de Yucatán. Un índice de frecuencia de incendios calculado muestra que también en esta región están los valores máximos. Aunque los resultados son una aproximación, reflejan la magnitud del problema de incendios forestales como fuentes de emisiones de dióxido de carbono y de promover el calentamiento global.

CCA-21

EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO (GEI) EN SUELOS CERCANOS A LA PRESA VALSEQUILLO, PUEBLA, MÉXICO

Saldaña Munive José Adrián¹, Ruiz Suárez Luis Gerardo² y Pérez Nava Jessica³

¹Instituto de Ciencias, DICA-ICUAP

²Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM

³Ingeniería Química Colegio Ingeniería Ambiental

adrian.saldana@correo.buap.mx

Introducción. El deterioro presente en suelos cercanos a la presa obedece principalmente a deforestación y manejo inadecuado, junto con erosión, que origina arrastre de suelo, y dinámica diferente para producción y emisión de GEI. Para identificarla se evaluó en suelos la concentración de CO₂, CH₄ y N₂O con cámaras estáticas. El objetivo fue identificarla y relacionarla con contenidos de materia orgánica y procesos que promueven su producción.

Metodología. Se utilizaron cámaras PVC, (8 pulgadas diámetro, altura de 15 cm), con cople de 11 cm de alto sobre la superficie del suelo y acoplado la tapa con reductor y septa para insertar una aguja vacutainer que permite la captura y el traslado a viales al vacío, para analizarlos por cromatografía.

Se tomaron los siguientes criterios. Zona de muestreo: Suelos alrededor de la presa. Área de muestreo: Superficie para muestreo. Sitios de muestreo: Suelos con manejo diferente (misma área). Cada área consta de 3 sitios, 3 cámaras, y 6 tiempos con intervalos de 20 min, solo se presentan valores en concentración de dos áreas (Cortina y la Mesa) y se están procesando los datos para evaluar los flujos.

Resultados. La concentración de CO₂ es mayor en ambas áreas, los promedios en Cortina muestran para el sitio 1 (suelo deforestado, pendiente, principios de erosión) contenido de 1.22% de materia orgánica (M.O.): 57.55 ppm de CO₂, 7.06 de CH₄ y 0.26 de N₂O, el sitio 2 (suelo agrícola) con 2.32% de MO y valores en ppm de CO₂ 58.89, CH₄ 7.67 y N₂O de 0.23, el sitio 3 (nivel moderado de conservación) contiene 3.22 % MO y 48.19 ppm de CO₂, 37.84 de CH₄ y N₂O de 0.2 ppm; en la Mesa para el sitio 1 (suelo ligeramente conservado con presencia de pastizal), con 3.87% MO produce 57.14 ppm de CO₂, 7.71 de CH₄ y 0.42 de N₂O, el sitio 2 (suelos agrícolas y erosión) con 3.6% MO presenta valores en CO₂ de 56.85 ppm, CH₄ de 7.50 y N₂O con 0.29ppm, finalmente el sitio 3 (suelo inundado temporalmente) con 3.9% de MO presenta valores de CO₂ de 56.08 ppm, CH₄ de 8.07 y 0.21 ppm de N₂O.

Conclusiones. Las propiedades proporcionan información sobre el comportamiento, producción y liberación de estos gases, mostrando que la dinámica depende del contenido de materia orgánica, también es conveniente comprender que la vegetación en cada sitio ejerce su influencia por procesos como fotosíntesis y respiración.

CCA-22

INVENTARIO DE EMISIONES DE METANO EN EL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ Y MODELACIÓN NUMÉRICA DE SU DISPERSIÓN

Flores Jiménez David Enrique¹, Algara Siller Marcos¹ y Carbajal Pérez José Noel²

¹Universidad Autónoma de San Luis Potosí

²Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C.

defj77@gmail.com

El estudio de las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero es un tema de enorme importancia debido a las implicaciones que tiene sobre el clima a nivel global. Aunque el dióxido de carbono (CO₂) es el gas de efecto invernadero más abundante en el planeta, el metano (CH₄) tiene una capacidad hasta 23 veces mayor de retener el calor. Existen muchas actividades antropogénicas que contribuyen a generar metano. Entre las más importantes están las agrícolas y ganaderas. La fermentación entérica, proceso biodigestivo de los rumiantes, contribuyó con el 25% de las emisiones de CH₄ totales agropecuarias en el estado de San Luis Potosí durante el año 2010. El inventario realizado reveló que la zona Huasteca fue la que produjo más emisiones, particularmente en el municipio de Tamuín con la mayor contribución de cabezas de ganado y hectáreas dedicadas a esta actividad. En el modelo

climático y de predicción WRF (Weather Research and Forecasting Model) se incorporaron las fuentes de emisión de CH₄ que son características del sitio de estudio y se efectuaron experimentos de dispersión para metano. Se integró información con datos meteorológicos, topográficos y de vegetación a una resolución de malla adecuada. Los primeros resultados indican el alcance de las emisiones de metano y su dispersión.

CCA-23

ANÁLISIS ESPACIO TEMPORAL DE CONCENTRACIÓN DE CONTAMINANTES QUE EXCEDEN UN UMBRAL ALTO

Sánchez Gómez Ruben¹, Aguirre Salas Gilberto Rubén² y Sánchez Díaz Silvia²

¹Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería, UDG

²Universidad de Guadalajara, UDG
dr.sanchezg@gmail.com

El análisis estadístico de magnitudes que exceden un nivel máximo permitido o umbral, se ha incrementado en años recientes por sus diferentes aplicaciones en situaciones particulares. Por ejemplo, en el caso de concentración de contaminantes en el aire, en donde no se debe exceder cierto nivel, a partir del cual, se esperan daños en la salud de la población expuesta a dichas concentraciones. Si el propósito del investigador es estudiar precisamente dichos valores que exceden la norma, entonces la herramienta disponible corresponde al método de umbral, en donde el modelo Pareto generalizado propuesto por Pickands (1975) juega un papel fundamental, y desarrollado posteriormente por otros investigadores, destacando Richard Smith quien señala que la familia Pareto generalizado es la herramienta ideal en el análisis de excedencias sobre un umbral alto. En la literatura se pueden encontrar varios trabajos en los que se muestran estudios puntuales de la metodología de umbral alto; no obstante, un estudio espacio – temporal no es muy frecuente.

En este trabajo se presentan los resultados obtenidos en series espacio temporales de concentración de los contaminantes que exceden con más frecuencia la norma en la Zona Metropolitana de Guadalajara, aplicando en forma específica la metodología de umbral alto con el modelo Pareto generalizado. Los resultados dan evidencia de efectos de tendencia espacial y temporal, así como regiones de riesgo ambiental en la Zona de estudio.

CCA-24

ANÁLISIS DE LA CALIDAD BIOLÓGICA DEL AIRE (CONTENIDO DE POLEN Y ESPORAS) EN HERMOSILLO, SONORA, DURANTE EL VERANO 2013, Y SU RELACIÓN CON VARIABLES METEOROLÓGICAS

Ortega Rosas Carmen Isela¹, Calderón Ezquerro María del Carmen² y Gutiérrez Ruacho Oscar Gerardo³

¹Carrera de Licenciado en Ecología, UES

²Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

³Universidad Estatal de Sonora
carmen.ortega.cesues@gmail.com

Los granos de polen y esporas suspendidos en la atmósfera son un indicador de la calidad del aire, debido a que estos constituyen el tipo de Aero-alérgeno principal y se conoce ampliamente el efecto de algunos de ellos sobre la salud. Por lo tanto podemos analizar la calidad biológica del aire analizando tanto la presencia y concentración de alérgenos polínicos en la atmósfera, y su relación con padecimientos alérgicos de vías respiratorias y asma. La presencia y concentración del polen dependen del tipo de vegetación, factores meteorológicos y variaciones en el clima que repercuten en los tiempos de floración de las plantas. De esta forma, la relación entre concentración de polen atmosférico y parámetros meteorológicos es de gran importancia debido a que la floración y liberación de polen de las distintas especies están estrechamente relacionadas a las condiciones climáticas que se presentan en el momento en que dichos fenómenos ocurren. En este trabajo se presentan resultados preliminares de la investigación, correspondiente al verano 2013 donde se analizó la cantidad y diversidad de polen y esporas, con la finalidad de identificar y cuantificar cada tipo polínico y comprender cuál es el entorno climático que favorece la incidencia de sus granos de polen en la atmósfera. Para ello se ha implementado la metodología estandarizada de la Red Española de Aerobiología (REA) y la Red Mexicana de Aerobiología (REMA) de modo que los resultados obtenidos puedan tener una difusión mayor y permitir que con el tiempo y la continuidad del muestreo, los datos sean homologables a nivel mundial. El equipo de monitoreo utilizado es un captador volumétrico de partículas "Burkard". Los resultados muestran que durante el verano en la ciudad de Hermosillo abundan en la atmósfera esporas de varios tipos de hongos, siendo las principales *Alternaria*, *Cladosporium*, y *Basidiosporas* que representan más del 80% del total de polen y esporas suspendidos en la atmósfera. Las dos primeras tienen un nivel alérgico muy alto y son características de los ambientes secos. Sus principales efectos en la salud son relacionados a problemas respiratorios como rinitis alérgica (fiebre muy alta), asma y neumonía hipersensitiva. Los tipos de polen más abundantes son: Poaceae, Chenopodiaceae-Amaranthaceae y Urticaceae, también de tipo

alérgico. Las concentraciones más altas de esporas y polen coinciden con los días más secos y temperaturas altas mientras que los días con mayor precipitación se correlacionan con concentraciones más bajas de alérgicos. Al cabo de un año de muestreo se podrán tener calendarios polínicos para la ciudad de Hermosillo, que serán de gran utilidad para el tratamiento de personas con padecimientos alérgicos.

CCA-25 CARTEL

IDENTIFICACIÓN DE ONDAS DE GRAVEDAD ASOCIADAS AL PASO DE TORMENTAS SEVERAS MEDIANTE WAVELETS EN EL CORTÍSIMO PLAZO

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

Se presenta una propuesta metodológica encaminada a la rápida identificación de ondas de gravedad asociadas a tormentas severas. A partir de datos del microbarógrafo, se calcula y grafica la varianza de la ondeleta global de morlet, así como la densidad de potencia tiempo-periodo, fijando las frecuencias de propagación y demás rasgos estadísticos típicos. En el pronóstico a cortísimo plazo resulta de especial interés elucidar esta técnica, dado que permite al previsor acrecentar el inventario de sus recursos operativos, necesarios para la conformación de alertas y boletines meteorológicos de tiempo severo. Finalmente, se evalúan y discuten los casos más limitantes de la eficiencia de detección de las ondas de gravedad por métodos indirectos. Estos dependen de la destreza del previsor en la identificación de la regularidad en el gráfico t-T, así como de la geometría del sistema sinóptico y del emplazamiento relativo del microbarógrafo.

CCA-26 CARTEL

REGIONALIZACIÓN DEL IMPACTO HIDROCLIMÁTICO SOBRE LOS CULTIVOS DE TEMPORAL EN VERACRUZ

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

Partiendo del análisis de la varianza del wavelet de Paul, se analiza el comportamiento espacial de la precipitación observada sobre el territorio de Veracruz, México. La determinación de los periodos de recurrencia se correlaciona con las principales anomalías estacionales y bianuales de lluvia, indicando coincidencia parcial con patrones bien conocidos de circulación atmosférica y con las altas subtropicales sobre el Golfo de México. El periodo bidecadal es coincidente con los desastres reportados históricamente en los cultivos de temporal (maíz y frijol, tanto en frecuencia como en duración. No obstante, el análisis espectral de series de tiempo muestra que las fluctuaciones en la precipitación sobre Veracruz tienden a relajar la dependencia frecuencia-duración agroclimática en un factor de 0,125. Finalmente, se propone una técnica de predicción directa basada en el cálculo de los cambios de fase de las variables temperatura, lluvia y humedad del suelo.

CCA-27 CARTEL

ESTRUCTURA DE LA VARIABILIDAD INTERDIURNA DURANTE CICLONES TROPICALES EN YUCATÁN

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

En este trabajo se analiza y discute la variabilidad de las componentes cartesianas del viento en superficie, a través del cálculo de los índices diurno e interdiurno, en una red de 9 estaciones automáticas de superficie sobre la península de Yucatán, durante el paso de dos ciclones tropicales. La interpolación de la variabilidad diurna, determina su la evolución histórica, individual y conjunta del flujo durante el tránsito de los huracanes por tierra. Asimismo, resultan reveladas las condiciones críticas de cizallamiento y turbulencia ligadas al desfaseamiento del índice de variabilidad relativa entre componentes. Estos índices desarrollados por Eppel (1985) permiten conocer la influencia simultánea de la capa límite en superficie, dando a la vez la pauta para construir una base de datos del cambio mesoclimático en Yucatán.

CCA-28 CARTEL

EFFECTO DE LAS ONDAS MADDEN-JULIAN EN LA PRECIPITACIÓN SOBRE ALGUNAS REGIONES DEL TERRITORIO COLOMBIANO

Torres Pineda Claudia Elizabeth
 IDEAM
 claueliza@gmail.com

Mediante la comparación del Índice Madden-Julian (IMJ) y un índice de precipitación (IP), con análisis comparativo, coeficientes de correlación y comparación de espectros se analiza la relación entre la oscilación Madden-Julian OMJ y la variabilidad estacional de la precipitación. Se identificó que las fases extremas de la OMJ tienen relación con las anomalías de precipitación sobre el territorio colombiano: la fase subsidente tiende a generar una disminución de la precipitación; la fase convectiva, estimula un aumento de la precipitación. En este proceso se hace notorio un aparente ciclo con período cercano a los 30 días. El análisis espectral del IMJ en 120°W y en 80°W permitió corroborar que para la región del norte de Suramérica el componente de 30 días de la OMJ se presenta más marcado que el de 60 o cualquier otro de la escala intraestacional, lo que en gran medida corrobora lo identificado en la exploración inicial. El análisis espectral de las series de índices de precipitación (en resolución de pentadas, décadas y de quincenas) permitió identificar diferentes modos de la variabilidad interanual e intraestacional. En lo interanual se evidenciaron las señales asociadas al ciclo ENSO y una oscilación cuasibienal.

En el modo intraestacional, el análisis espectral de las series de IP (pentadal, decadal, quincenal) muestra claramente una señal sobre los 30-40 días; aunque los espectros mostraron también otras señales, la potencia del espectro tiene un menor grado de significancia. Al identificar tanto en el IMJ como en los IP una señal marcada en los 30-40 días, se intentó valorar cuantitativamente la relación entre las dos variables con el fin de evaluar si el primero pudiese ser usado como predictor, pero los resultados no fueron satisfactorios: los coeficientes de correlación fueron muy bajos. Tal vez, la presencia de otras señales, aunque poco significativas, dificultan el establecimiento de esta relación.

Se optó entonces por identificar la respuesta de los IP ante fases extremas del IMJ, con miras a identificar algún patrón de comportamiento. Como resultado se obtuvo que efectivamente bajo extremos positivos de la IMJ (fase positiva o subsidente) genera disminución de la precipitación pentadal algunas regiones del país; con valores extremos negativos (fase negativa o convectiva) ocurre aumento de la precipitación década en varias regiones. Para siete de las 24 regiones no se identificó un patrón de respuesta definido.

Así, con base en lo la relación extremos del IMJ y IP pentadal se elaboró un mapa que sirve de base para la predicción climática que considera el efecto de la OMJ sobre la precipitación en diferentes regiones de Colombia.

CCA-29 CARTEL

PRESENT AND FUTURE PRECIPITATION EXTREMES IN THE NORTH AMERICAN MONSOON REGION

Cavazos Tereza, Torres Abraham y De Grau Pamela
 CICESE
 tcavazos@cicese.mx

We present daily and seasonal precipitation extremes in the North American monsoon region based on the 95 percentile (P95) thresholds for the 1979-2005 historical period, and the expected changes in 2075-2099 under the RCP8.5 scenario.

For the historical period we compared several observational datasets: (1) climate station-based CLICOM dataset (Zhu and Lettenmaier 2007) from stations of the Mexican Weather Service, and (2) model-derived data from ERA-Interim. Extreme events from the observational datasets were further compared with those derived from the HadGEM2-ES and the regional Hadley model forced with ERA-Interim HadGEM3ERA of the Climate Model Intercomparison Project phase 5 (CMIP5). Preliminary precipitation results indicate that ERA-Interim (1.5o x 1.5o) and HadGEM2-ES (1.8o x 1.2o) greatly underestimate the observed daily seasonal extremes, as it was expected, due its relative low resolution for such a complex-terrain region, however, the regional Hadley model (HadGEM3ERA at 50 Km resolution) improves the interannual variability and intensity of the P95 threshold during all seasons, except JJA.

Future changes (2075-2099) in the distribution of seasonal daily precipitation extremes were evaluated for the HadGEM2-ES under the most extreme radiative scenario (RCP8.5) relative to the historical period. Future scenarios show that daily precipitation extremes may significantly increase in autumn (Sep-Nov), while during the other seasons extremes are expected to marginally decrease.

CCA-30 CARTEL

INVESTIGACIÓN PILOTO DEL COMPORTAMIENTO DE LOS CONTAMINANTES CRITERIO Y DE ALGUNOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA

Pérez Espejel Diana Alejandra, Tereshchenko Iryna y Figueroa Montaño Arturo
 Departamento de Física, UDG
 diana.iq@gmail.com

En el presente trabajo se estudió el comportamiento de los contaminantes criterio y de algunos parámetros meteorológicos en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Se utilizó la base de datos de siete estaciones de la Red Automática de Monitoreo Atmosférico (RAMA) en el periodo 2001-2010 que cuenta con datos horarios de temperatura, humedad relativa, viento y concentraciones de contaminantes criterio (PM10, CO, O3, NO2, SO2). Se observó que hay una fuerte dependencia entre el comportamiento de los contaminantes con las variaciones que presentan las variables meteorológicas, tanto anuales, interanuales, diarias, interdiarias y otras de escala sinóptica. La variabilidad en las concentraciones de contaminantes también son afectadas por situaciones antropogénicas como la densidad de flujo vehicular e incendios. Las concentraciones de PM10, CO, NO2 y SO2 presentan dos principales distribuciones de mayores concentraciones durante el día mientras que para O3 se presenta solo una distribución durante el día que coincide con las horas de máxima radiación solar. Para el ozono fue realizado un análisis de correlación con diferentes variables que propician la formación de ozono. Los incumplimientos a las normas mexicanas que señalan los valores permisibles de las concentraciones de los contaminantes criterio fueron calculados.

CCA-31 CARTEL

EVALUACIÓN DEL IMPACTO EN LA CALIDAD DEL AIRE EN LA ZONA DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL DE GUANAJUATO UTILIZANDO EL MODELO EDMS

Jiménez Escalona José Carlos, Monsivais Huertero Alejandro, Hernández Hernández Daniel, Acosta Rodríguez M. Edith y Hernández Sánchez Juan Carlos
 ESIME Ticomán, IPN
 jjimenez@ipn.mx

Dentro de las instalaciones de un aeropuerto se llevan a cabo operaciones de despegue, aterrizaje de diferentes tipos de aeronaves, así como maniobra de carga y descarga de pasajeros y mercancías. Durante el tiempo que la aeronave operativa se encuentra en tierra esta requiere múltiples servicios que le permitan estar en condiciones de despegar los cuales son proporcionados sistemas propios de la aeronave como las APUA's, o por sistemas independientes como son vehículos o plantas de potencia en tierra (GPUA's, por sus siglas en inglés). Todas estas fuentes generan diferentes tipos de emisiones a la atmósfera las cuales serían difíciles de medir de forma directa. Por esta razón la FAA y la EPA recomiendan el uso del modelo EDMS para la estimación de los contaminantes emitidos por las operaciones dentro de las instalaciones aeroportuarias.

Por tal razón, se utilizó este modelo para evaluar la cantidad de contaminantes que se emiten en el Aeropuerto Internacional de Guanajuato. Debido a que es un aeropuerto que recibe vuelos internacionales y se encuentra relativamente alejada de la ciudad de León y Silao en el estado de Guanajuato, México. En este aeropuerto se registraron alrededor de 8500 operaciones durante el 2011, las cuales involucraron alrededor de 7 diferentes tipos de aeronaves de las compañías que utilizan los servicios del Aeropuerto Internacional de Guanajuato. Durante este año, estas operaciones aeroportuarias generaron un estimado de 12 300 toneladas de CO2 a la atmósfera, además 73 toneladas de CO, 36 toneladas de NOx, 4.6 toneladas de SO2 y 0.25 toneladas de materia particulada (PM-10). Estos contaminantes impactan principalmente las zonas de plataforma del aeropuerto. Este tipo de evaluaciones por medio de modelación de las fuentes emisoras permite tener un panorama más completo de las zonas más afectadas en los alrededores de zonas aeroportuarias y principalmente si estas contribuyen a la contaminación local.

CCA-32 CARTEL

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE ALGUNAS VARIABLES CLIMÁTICAS

Vázquez Rodríguez Oscar, Ortiz Aguilar Stephany y Tepoxcal Ocotenco Ricardo
 Facultad de Ingeniería, BUAP
 telaker27@gmail.com

En este trabajo se recopilan los datos estadísticos de algunas variables climáticas obtenidas de los registros, de 2008 a 2012, de las estaciones meteorológicas de los aeropuertos. Con ayuda de software se hace el análisis estadístico de la velocidad y dirección del viento, así mismo se hace el análisis de la variación de la temperatura y la presión. Finalmente los datos estadísticos son ajustados a través de una función de probabilidad con el objetivo de poder predecir el comportamiento climático de 2013.

CCA-33 CARTEL

ANÁLISIS DE VARIABLES METEOROLÓGICAS EN BELICE, DURANTE EL PERIODO 1960 A 2010

Reyes Hernández Francisco¹, Frausto Martínez Oscar²,
Gahona Fuller Michelle² y Bautista Zúñiga Francisco³

¹División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, FI-UNAM

²Universidad de Quintana Roo

³Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM
nezatlense@live.com.mx

El estudio del clima y de la variabilidad climática en el trópico es de singular importancia, más aún en aquellas regiones donde los estudios son mínimos o generalistas.

Así, se realizó el análisis de dos variables meteorológicas en Belice, para un tiempo aproximado de medio siglo, utilizando registros mensuales de lluvia y de temperatura proporcionados por el National Meteorological Service of Belize, para once estaciones meteorológicas. Se elaboró una base de datos para el intervalo 1960 – 2010 y la información se calibró proponiendo un índice de calidad anual (IQA). Se empleó un sistema de información geográfica con el cual se elaboraron cuatro cartas temáticas para la zona de estudio, una de isoyetas y tres de isotermas que incluye temperatura máxima, media y mínima, con una resolución espacial de 7.5 kilómetros cuadrados.

Para completar el estudio, se utilizó el programa MOCLIC en el análisis meteorológico para la estación del Aeropuerto Internacional Philip S. W. Goldson de Belice, debido a que presenta el mejor IQA. En este sitio se nota una tendencia térmica positiva, siendo más evidente la asociada con la serie de datos de la temperatura mínima, presentando un ascenso de 0.94 grados centígrados en 51 años de estudio.

La contribución se centra en la creación de bases de datos georeferenciadas en zonas tropicales donde la ausencia de datos es relevante. Este trabajo es resultado del proyecto REDESCLIM - AMC – XXIII Verano de la Investigación Científica 2013.

CCA-34 CARTEL

RIESGOS CLIMÁTICOS PARA LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN MÉXICO: EL DESPLAZAMIENTO DEL ESPACIO BIOCLIMÁTICO

Esperón Rodríguez Manuel¹ y Correa Metrio Alexander²

¹Laboratorio de Ecofisiología Tropical, Instituto de Ecología, UNAM

²Instituto de Geología, UNAM

orcamefoca@yahoo.com.mx

En la actualidad el cambio climático representa un riesgo mayor para la conservación de poblaciones naturales y ecosistemas. Sin embargo, poco se ha investigado respecto a la amenaza que dicho cambio representa para las áreas naturales protegidas. En este trabajo se utilizó la base de datos del Climate Research Unit (CRU 3.2) para calcular la velocidad de cambio del espacio bioclimático en México en el periodo 1901-2011. El análisis se hizo de manera análoga al presentado por Burrows et al. (2011, Science 334:652) a escalas temporales, desde intra- hasta multi- anuales; con el objetivo de contextualizar la tendencia climática de las últimas décadas en el marco de los cambios estacionales. De igual manera se proyectaron tres escenarios de cambio climático para los próximos 100 años. Mientras que los análisis para el último siglo se realizaron para precipitación y temperatura, así como la estacionalidad de ambas variables, los escenarios futuros se plantearon únicamente en términos de temperatura dada la alta incertidumbre asociada con los otros parámetros.

A pesar de que los cambios estacionales mostraron en promedio una velocidad superior a la tendencia del último siglo, se hizo evidente que el desplazamiento generalizado en términos de dicha tendencia supera las expectativas de migración de las especies. Esto debido a que mientras cambios a nivel estacional están probablemente asociados con el espacio bioclimático que mantiene poblaciones viables (nichos fundamentales), la tendencia generalizada representa un cambio sustancial en la distribución de los bioclimas, generando una amenaza importante en términos de conservación. En relación a los escenarios pasados y futuros, las mayores amenazas asociadas con el desplazamiento de los bioclimas se asociaron con las zonas planas de las tierras bajas, mientras que las zonas de montaña mostraron cambios menos rápidos. Paradójicamente, los escenarios futuros plantean la desaparición de espacios bioclimáticos para las áreas de alta montaña que estuvieron asociadas con las velocidades de cambio climático mas bajas. Así, dos riesgos derivados del cambio climático fueron evidentes para las áreas naturales protegidas de México: i) cambios climáticos a largo plazo que superan la capacidad de migración y adaptación de las especies en tierras bajas, y ii) desaparición de bioclimas en sistemas de montaña.

CCA-35 CARTEL

APLICACIÓN DE UN MODELO DE ADVECCIÓN-DIFUSIÓN PARA LA CONTINGENCIA VOLCÁNICA DEL 7 DE MAYO DE 2013, SOBRE LA ZONA METROPOLITANA DE VALLE DE PUEBLA

González Guevara José Luis, Mendo Pérez Gerardo Manuel, González Flores Josué Gabriel, Gómez Vergara Gerardo y Ochoa Terán Raúl

Facultad de Ingeniería, BUAP

jose.gogu@gmail.com

En este trabajo se presentan los resultados de la concentración de ceniza volcánica de la contingencia del 7 de mayo de 2013, sobre la Zona Metropolitana del Valle de Puebla (ZMVP), para lo cual se utilizó un modelo de advección-difusión y un estudio granulométrico de 14 puntos de recolección de material volcánico, así como microscopía de luz polarizada.

Los resultados establecen que la máxima concentración se alcanzó en la zona de Xonaca, en las faldas de los fuertes de Loreto y Guadalupe, para una simulación de dos horas. Así mismo se reportan los datos de espesor promedio alcanzados en la ZMVP.

CCA-36 CARTEL

CANTIDAD DE PRECIPITACIÓN QUE PRODUJO LA TORMENTA TROPICAL "HÉCTOR", DURANTE SU TRAYECTORIA POR EL PACÍFICO MEXICANO EN AGOSTO DE 2012

Gómez Ramírez Mario

Universidad Veracruzana, UV

mariogomez@uv.mx

En esta investigación, se muestra la cantidad de pluviosidad que generó la trayectoria de la tormenta tropical "Héctor" diariamente, a partir del 11 hasta el 16 de agosto de 2012 por el Pacífico mexicano, mediante el análisis e interpretación de cartografía satelital que genera la NASA del GES DISC, Goddard Earth Sciences.

El huracán "Ernesto", se gestó en el Atlántico Norte el 1° de agosto de 2012 e impacto primeramente en el litoral de Quintana Roo; después salió al Golfo de México y entró a la parte continental de la costa sur del Estado de Veracruz a los ocho días posteriores. Sus remanentes recorrieron al oeste del territorio nacional y llegaron a la cuenca del Océano Pacífico Nororiental el día 10. Dichos remanentes interactuaron con un centro de baja presión localizado en la zona, el que contribuyó conjuntamente con la temperatura del mar, a generar mayor convección.

El día 11 de agosto ocurrieron condiciones propicias y se formó la depresión tropical 8E de la temporada en el Pacífico mexicano. Se localizó a las 1200Z en las coordenadas 17.5° latitud norte y 105.5° longitud oeste con una presión mínima central de 1000 mb, vientos máximos de 55 km/h y propició una precipitación de 200 mm. Rápidamente evolucionó a tormenta tropical y se le asignó el nombre de "Héctor" al encontrarse en 17.8° latitud norte y 106.7° longitud oeste con una presión mínima central de 999 mb, vientos máximos de 64.8 km/h. La tormenta tropical "Héctor" a la media noche, se ubicó en las coordenadas 18.1° latitud norte y 111.1° longitud oeste con una presión mínima central de 999 mb, vientos máximos de 64.8 km/h y propició una lluvia de 140 mm. El día 13 al avanzar al occidente, se localizó en 17.8° latitud norte y 113.8° longitud oeste con una presión mínima central de 997 mb, vientos máximos de 74 km/h dejó un aporte pluvial de 240 mm. El día 14 "Héctor", todavía como tormenta tropical y encontrarse en las coordenadas 17.2° latitud norte y 115.2° longitud oeste con una presión mínima central de 1003 mb, vientos máximos de 64.8 km/h, dejó una precipitación de 140 mm. "Héctor" el día 15, disminuyó su intensidad a la depresión tropical y la trayectoria cambió de rumbo al noroeste. Se situó en las coordenadas 19° latitud norte y 115.5° longitud oeste con una presión mínima central de 1005 mb, vientos máximos de 46 km/h, y produjo la caída de agua de 140 mm. El día 16 por la mañana aisladamente dejó 150 mm de lluvia. Después del medio día, muy desvanecida la depresión tropical y al avanzar sobre aguas marinas más frías, se convirtió en remanentes, los cuales continuaron desplazándose hacia el norte los tres días posteriores, hasta que se disipó.

El día 14 fue cuando la tormenta tropical "Héctor" propició la mayor cantidad de lluvia y a medida que la trayectoria entró en aguas más frías del Pacífico mexicano, disminuyó su intensidad y la cantidad de lluvia precipitable.