

Sesión Regular

CLIMATOLOGÍA, CAMBIOS CLIMÁTICOS Y ATMÓSFERA

Organizadores:

María Tereza Cavazos Pérez
Víctor Manuel Mendoza Castro

CCA-1

PERCEPCIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO: DOS ANÁLISIS INDUCIDOS

Welsh Rodríguez Carlos Manuel y Ochoa Martínez Carolina Andrea
Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana
 cwelsh@uv.mx

El cambio climático como fenómeno está siendo utilizado por mucha gente (políticos, medios de información, ciudadano medio, etc.) como respuesta simple a un conjunto de situaciones que se presentan en la cotidianidad; al cual se le atribuye responsabilidad en una lluvia intensa vespertina, del calor intenso del medio día, y hasta como co-responsable de algunas inundaciones en el sureste mexicano, por mencionar algunos ejemplos. Esto hace pensar que no existe un conocimiento adecuado de su significado, impactos, áreas sensibles y de oportunidad.

En 2008 se realizaron talleres para iniciar planes de acción regionales ante el cambio climático, bajo la coordinación del Instituto Nacional de Ecología, con el apoyo de la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Veracruzana, en dichos talleres se realizaron entrevistas y se aplicaron cuestionarios para detectar en los participantes su percepción del cambio climático, impactos y áreas sensibles en su estado, asistieron responsables de oficinas de medio ambiente, desarrollo social y académicos de instituciones de educación superior e investigación.

Además en 2009 se llevo a cabo la consulta pública del Programa Veracruzano ante el cambio climático auspiciada por el Gobierno de Veracruz, se analizaron las propuestas en contenido (mediante una herramienta tecnológica de búsqueda de palabras clave) y su relación potencial con el cambio climático, instituciones de procedencia y su dominio del discurso del cambio climático.

Aunque existe una diferencia entre los grupos de análisis, este es un primer ejercicio donde se buscan datos base, los resultados muestran algunas coincidencias, permiten distinguir niveles de conocimiento heterogéneo, un nivel alto de confusión entre términos, mal uso o confusión de palabras claves como adaptación y mitigación, por lo que se observa la necesidad de empoderar el concepto en todos los estratos de nuestra sociedad.

CCA-2

REVISIÓN DE LOS ESCENARIOS REGIONALES DE CAMBIO CLIMÁTICO UTILIZADOS EN LOS NUEVOS DOCUMENTOS NACIONALES DE MÉXICO

Estrada Porrúa Francisco, Martínez López Benjamín,
 Conde Álvarez Cecilia y Gay García Carlos
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 feporrúa@atmosfera.unam.mx

En este trabajo se revisa la metodología utilizada para la generación de escenarios regionales de cambio climático mostrados en la Cuarta Comunicación Nacional de México ante la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, el Cuarto Informe Nacional sobre la Diversidad Biológica y la Economía del Cambio Climático en México (entre otros). Se muestra que dichos escenarios regionales —que son uno de los insumos más importantes para las evaluaciones contenidas en los documentos citados— son un ejemplo de mala aplicación de las técnicas estadísticas de reducción de escala. Los resultados implican que los trabajos basados en estos escenarios deben ser revisados y, por lo tanto, los documentos nacionales mencionados podrían no ser adecuados para orientar la toma de decisiones.

CCA-3

EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE MARINA Y EN LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE MEZCLA DEL GOLFO DE MÉXICO

Villanueva Urrutia Elba E., Mendoza Víctor y Adem Chain Julián
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 eevu@atmosfera.unam.mx

Observaciones efectuadas en los continentes y océanos hacen evidente que algunos sistemas naturales están siendo afectados por cambios del clima, particularmente por un aumento de la temperatura superficial marina.

Con base en los resultados obtenidos por dos modelos de circulación general: CGCM3_1-T63 y HADCM3 y por el Modelo Termodinámico del Clima, MTC, con dos escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero (A1B y B1) reportados por el IPCC, para 3 períodos climáticos: 2010-2039; 2040-2069 y 2070-2099, hemos obtenido con un Modelo Termodinámico del Golfo de México (GMTM_R25), los cambios relativos al período 1961-1990, de la distribución espacial y temporal de la temperatura de la superficie y de la profundidad de la capa de mezcla.

Los resultados son analizados particularmente para la región más profunda del Golfo de México mostrando la influencia principalmente del flujo de calor latente,

de la penetración turbulenta de agua fría desde la termoclina y de la dinámica de la Corriente de Lazo.

Se obtienen escenarios de concentración de pigmentos fotosintéticos en el área para los 3 períodos climáticos del IPCC.

CCA-4

TENDENCIAS OBSERVADAS DE LA PRECIPITACIÓN EN ALGUNAS REGIONES DE MÉXICO Y UNA ESTIMACIÓN DE SU EVOLUCIÓN DURANTE EL SIGLO XXI

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

En este trabajo se estiman las tendencias observadas de precipitación en algunas regiones de México durante el siglo XX. En general, las series analizadas son lo suficientemente complejas como para eliminar la posibilidad del simple ajuste de una recta por mínimos cuadrados. Por esta razón, se usan modelos de regresión estadísticamente adecuados, enfatizando principalmente el análisis de la estabilidad de los parámetros e identificando posibles fechas de cambio estructural en la función de tendencia. Además del análisis de diversas bases de datos disponibles, se estiman las tendencias de la precipitación simuladas durante el siglo XX por algunos modelos de circulación general utilizados en el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC y se discuten las proyecciones de los mismos bajo diversos escenarios de emisiones durante el siglo XXI.

CCA-5

TENDENCIAS DE CAUDALES EN MÉXICO Y SU SIGNIFICANCIA ESTADÍSTICA

Brito Castillo Luis¹, Montero Martín² y Salinas Prieto José Antonio²

¹*Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste*

²*Instituto Mexicano de Tecnología del Agua*

lbrito04@cibnor.mx

En México se cuenta con una red de estaciones de aforo que monitorea gran cantidad de corrientes distribuidas por todo el territorio nacional. La información de los registros de caudales data desde principios del siglo 20 y se encuentra digitalizada en medios electrónicos como el Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales. Aunque se han realizado estudios parciales que intentan describir la variabilidad estacional e interanual de caudales regionales en México, todavía el conocimiento es escaso y esto se atribuye a la poca disponibilidad de la información hidrométrica histórica de las corrientes, la alta regulación artificial del caudal y la complejidad de los procesos hidrológicos involucrados. Ya en este siglo 21 se ha argumentado que el paradigma que ha gobernado a los cálculos hidrológicos en el pasado, como es la estacionalidad de las series, es decir, la tesis que considera que las variaciones históricas del caudal fluctúan alrededor de un valor normal que no cambia con el tiempo, está condenada al olvido toda vez que el impacto de un cambio climático sobre los caudales regionales indica variaciones muy amplias y significativas. Aún hoy desconocemos la severidad de esos impactos y cuales regiones se beneficiarán y cuales sufrirán las consecuencias. En este trabajo, cuya finalidad principal fue estudiar las tendencias de los caudales en México y su significancia estadística, se muestran los resultados obtenidos para un total de 130 estaciones hidrométricas con más de 30 años de registros diarios, mostramos que los impactos observados en las fluctuaciones del caudal de diversas corrientes en México se traducen en cambios de diferente signo. Apparently, la diversidad de resultados encontrados resalta la singularidad de las cuencas de captación asociadas a las estaciones de aforo que hay en el País. Esta singularidad, obliga a los investigadores a realizar estudios más detallados que permitan entender los cambios del clima a nivel regional. Los límites de la cuenca hidrológica pueden servir de guía para realizar tales estudios. Pero habrá que ser cuidadosos y hacer una selección de cuencas hidrológicas piloto con registros de caudal extensos y homogéneos y aquí es donde surgen las dificultades. Esta selección puede ser de gran ayuda para entender los impactos del calentamiento global sobre los caudales a nivel regional en México.

CCA-6

DETERMINACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DE AGUA COMO EL PRIMER PASO PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE UN RECURSO NATURAL QUE SE AGOTA: REGIÓN DE LAS GRANDES MONTAÑAS DEL ESTADO DE VERACRUZ, ESTUDIO DE CASO

Barradas Miranda Víctor L.¹ y Cervantes Pérez Juan^{2,3}¹Instituto de Ecología, UNAM²Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana³Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana
vbarrada@ecologia.unam.mx

La escasez de agua en el mundo es notable ahora en día. Esto es debido a la sobreexplotación excesiva por la actividad humana y por cambios en la precipitación causados probablemente por el cambio climático global y/o a deforestaciones masivas que han sido objeto los sistemas forestales de todas las regiones del mundo. La región de las Grandes Montañas del estado de Veracruz en México (RGMV), no escapa a este problema donde se han observado importantes disminuciones de la precipitación anual. Aquí, como el primer paso para la gestión integral de este recurso, es saber esta disponibilidad para aplicar estrategias reales hacia su sostenibilidad. Por lo tanto, este trabajo se centró en la determinación de la evapotranspiración (ET) como la principal pérdida de agua en la región. La ET se midió en dos sitios de la RGMV, utilizando el método de correlación turbulenta. Aunque ET fue alta, sin embargo, contrastando con la precipitación; las ganancias netas fueron de 533.8 y 526.5 mm en La Joya y La Orduña, respectivamente, entre septiembre de 2006 y agosto de 2007. No obstante, hubo déficit de agua en las dos localidades en la estación seca (de octubre a mayo). En marzo, por ejemplo, el déficit fue de 3.1 mm en La Orduña. Estos resultados demuestran la necesidad de la aplicación de planes eficaces para administrar la disponibilidad de agua principalmente durante la temporada seca. Probablemente, una forma de evadir esta escasez es la construcción de presas en lugares estratégicos de la región, donde una gran cantidad de agua pueda ser almacenada y esté disponible durante la estación seca. También este tipo de estudio permite la planificación y el establecimiento de sistemas de bosques más eficientes en el uso del agua; particularmente, determinar la máxima densidad de siembra para la especie en cuestión, por lo que no hay desperdicio de agua procedente de la evaporación de la superficie del suelo. Estas densidades de plantación pueden redistribuir la energía neta y probablemente minimizar o revertir las tendencias de la precipitación observadas actualmente. Esta investigación se realizó con el apoyo al proyecto No. 37137 del Fondo Mixto Gobierno del Estado de Veracruz-CONACYT.

CCA-7

ANÁLISIS DE LA DEFORESTACIÓN EN EL VALLE DE MÉXICO Y SUS IMPLICACIONES EN LA DISPONIBILIDAD DE AGUA UTILIZANDO MAPAS DIFUSOS COGNITIVOS

Gay García Carlos, Martínez López Benjamín y Paz Ortiz Alejandro Iván
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
cgay@servidor.unam.mx

Durante las últimas décadas, el crecimiento desmedido de la mancha urbana de la Ciudad de México ha traído como consecuencia una tala indiscriminada de sus bosques y un cambio radical del uso de suelo, lo cual ha originado diversos problemas ambientales. Uno de ellos, de gran importancia para el desarrollo sustentable de la ciudad, es el cambio en el volumen de agua captado por sus acuíferos. En este trabajo analizamos el problema de la deforestación en el Valle de México y sus implicaciones en la disponibilidad de agua utilizando Mapas Cognitivos Difusos. La utilidad de estos mapas va más allá del simple entendimiento del sistema, puesto que al incorporar mecanismos múltiples de retroalimentación permite la simulación de variados estados estacionarios.

CCA-8

ANÁLISIS DEL POSIBLE IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN CAFETALES DE SOMBRA EN COATEPEC, VERACRUZ

Conde Álvarez Cecilia¹, Rosales Guillermo¹,
Monterroso Alejandro², Palma Beatriz³ y García Rocío³¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM²Universidad Autónoma de Chapingo³Universidad Veracruzana
conde@servidor.unam.mx

En este trabajo se utiliza un modelo econométrico generado previamente para analizar los posibles cambios en la producción de café para la región central del Estado de Veracruz en condiciones de cambio climático. Dicho modelo nos permite evaluar las variables climáticas que son determinantes en producción

de café, así como establecer que el salario mínimo es la variable económica más relevante.

Para este estudio, se utilizan las variaciones estacionales de la temperatura dentro del cafetal, para simular el beneficio que otorgan las condiciones de sombra para amortiguar los impactos más negativos del cambio climático. Para ello, utilizan las salidas de 3 modelos de circulación general y así proyectar los posibles aumentos de temperatura para los horizontes 2020 y 2050.

CCA-9

SISTEMA DE ANÁLISIS DE DATOS PARA EL MONITOREO DEL CAMBIO CLIMÁTICO A NIVEL LOCAL CON ÍNDICES AGROCLIMÁTICOS

Bautista Zúñiga Francisco¹, Bautista Hernández Dorian Antonio¹,
Álvarez Arriaga Oscar¹, De la Rosa Diego² y Barajas Alcalá Alma¹¹Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, UNAM²CSIC-IRNASE

leptosol@ciga.unam.mx

Un enorme esfuerzo se lleva a cabo en todo el mundo para tratar de predecir el impacto y las tendencias futuras del cambio climático global. Sin embargo, el cambio climático a nivel regional y local esta escasamente estudiado a pesar de que este conocimiento es crucial para la adopción de medidas tanto, preventivas, como de mitigación, así como de adaptación. La ETO se considera como una variable integral. El método de referencia es el modelo Penmann-Monteith (PM). Sin embargo, en muchos países la información disponible para estimar la ETO-PM es parcial o insuficiente, por lo que se calcula de manera alternativa con los modelos de Hargreaves (MH) y Thornthwaite (MT) entre otros. Estos métodos alternativos han demostrado su eficacia; sin embargo, existen pocos estudios de calibración de las constantes en las ecuaciones originales a nivel local. Ante la falta de un software para el estudio del cambio climático a nivel local y con el cual se puedan almacenar, analizar y generar información agrolimática se desarrolló el software de "Análisis de datos del sistema para el seguimiento del cambio climático regional y local con índices agroclimáticos" (MOCLIC). El objetivo de este trabajo es la descripción del funcionamiento del MOCLIC, con el cual es posible calcular diversos índices agroclimáticos y analizar su dinámica temporal a nivel local y regional. El MOCLIC permite almacenar, analizar información climática además de calcular diversos índices agroclimáticos para analizar el cambio climático local. Las variables de entrada son: la ubicación y los datos meteorológicos mensuales, como temperatura máxima, mínima y media, así como la precipitación media mensual. MOCLIC procesa la radiación extraterrestre y las horas sol con la posición geográfica. Además permite el uso de las constantes locales de los MH y MT para la estimación de la ETO; y a su vez el cálculo de los índices de: aridez, humedad, desarrollo vegetativo, concentración de precipitaciones, erosividad por lluvia y lavado de suelos. Con MOCLIC es posible elaborar gráficas mensuales con las variables de entrada y con el índice de humedad, lo cual permite identificar la humedad en las diversas estaciones del año, así como identificar el periodo de lluvias de gran importancia en la agricultura de temporal. Con el software se puede hacer un análisis de tendencia ya sea una análisis paramétrico como el índice de correlación o no paramétrico como el test de Mann-Kendall, de esta manera es posible decir en que estaciones están cambiando los elementos del clima y los índices agroclimáticos, así como la identificación del sentido de la tendencia, ya sea a aumentar o a disminuir. Con el MOCLIC se responde a las siguientes preguntas: ¿Hay cambio climático local?, ¿el cambio es hacia el aumento o disminución de los elementos del clima?, ¿Hay tendencia de cambio con los índices agroclimáticos? El orden y la facilidad de manejo de la información meteorológica, da como resultado una eficaz, ágil y rápida forma de análisis del cambio climático local con índices agroclimáticos y los elementos del clima.

CCA-10

MODELACIÓN ESTADÍSTICA DEL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PRODUCCIÓN DE NARANJA EN EL ESTADO DE VERACRUZ

Ochoa Martínez Carolina Andrea¹, Conde Álvarez Cecilia²,
Estrada Porrúa Francisco² y Welsh Rodríguez Carlos Manuel¹¹Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

cachoa@uv.mx

En función de la importancia que tiene la producción veracruzana de cítricos, el presente trabajo plantea la realización de un estudio sobre el impacto del cambio climático en la producción de naranja en el estado de Veracruz. Asimismo, busca generar una herramienta de análisis que sirva de modelo para profundizar y ampliar la investigación en esta materia, considerando la función de vulnerabilidad ante cambios en las condiciones climáticas y socioeconómicas, además de estimar medidas de pérdidas potenciales del cultivo en estudio.

Un modelo que permita estimar el impacto del cambio climático es una herramienta funcional para la toma de decisiones, éste fue validado a través de

un análisis estadístico con la correspondiente confirmación de los supuestos. Del mismo modo, la salida del modelo proporciona información sobre como la producción de naranja responde a cambios en la precipitación acumulada de invierno, principalmente. Los escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero y el modelo, permitieron realizar proyecciones de la producción de naranja suponiendo diferentes condiciones climáticas, en las cuales se compara la producción presente y futura de naranja, observándose que un cambio en la precipitación acumulada de invierno podría causar una reducción hasta del 13% en la producción de naranja en Veracruz para el año 2050, como consecuencia se podrían generar impactos negativos sobre la economía y las familias veracruzanas vinculadas a la producción de dicho cultivo

CCA-11

EVOLUCIÓN DE LA ISOTERMA 0°C EN EL VALLE DE MÉXICO DESDE 1950 Y SU RELACIÓN CON EL CAMBIO CLIMÁTICO

Pérez Rodríguez Aura¹ y Delgado Granados Hugo²¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM

aura_arcoiris@hotmail.com

En este trabajo se estudió la evolución de la isoterma 0°C desde 1950 hasta el 2008 en el Valle de México, así como su relación con el retroceso glacial en el Iztaccíhuatl y con fenómenos meteorológicos, tales como El Niño y La Niña.

El estudio de los glaciares adquiere una gran relevancia, ya que registran el cambio climático global, regional y local.

Hasta ahora no se han realizado estudios meteorológicos a detalle en los glaciares de México, aspecto importante para complementar la investigación glaciológica.

Un perfil de temperatura atmosférica que varía según la altitud, puede proporcionar información muy valiosa, ya que se puede encontrar en los sistemas montañosos la altitud exacta donde la temperatura es de 0°C, es decir, dónde el agua tiene su punto de fusión y por lo tanto la posible existencia de glaciares, a esta línea se lo conoce como isoterma 0°C.

Para la evolución se emplearon datos de radiosondeos, lanzados en la estación de Tacubaya, recordando que son dos lanzamientos por día. Los datos de cada radiosondeo se interpolan de manera lineal y así se obtuvo la altitud de la isoterma 0°C haciendo un promedio por día, mensual y anual. Es fundamental mencionar que los datos de radiosondeos no registran directamente la isoterma 0°C, razón por la que es necesario calcularla para toda la base de datos crudos obtenida del SMN.

La tendencia es claramente creciente y acelerada en los últimos años, lo cual hace evidente un aumento en la temperatura regional y una posible relación con el cambio climático.

Para relacionar la evolución de la isoterma 0°C con el retroceso de los glaciares del Iztaccíhuatl, se empleó la imagen de Schneider et al. (2008).

Con ayuda de Google Earth se hizo la georreferenciación con las coordenadas conocidas y sobre esta imagen se digitalizaron las curvas de nivel correspondientes a las altitudes de la isoterma 0°C en periodos de tiempo similares y de esta forma se puede visualizar si existe alguna relación.

Haciendo un comparativo con el retroceso glacial, se nota que existen ciertas zonas de coincidencias entre las curvas de nivel correspondientes a la isoterma 0°C y las áreas glaciadas en los mismos años. Lo cual sugiere que la temperatura no es el único factor para la permanencia de los glaciares, factores tales como la precipitación y la radiación afectan fuertemente a la permanencia de la precipitación sólida en la región. Otros factores como la deforestación en zonas aledañas al volcán, así como su cercanía con el Popocatepetl pueden contribuir a la desaparición de glaciares.

La relación de la isoterma 0°C con fenómenos climáticos como El Niño y La Niña no es clara, si bien hay años como 1982 y 1983 que coinciden repentes o máximos en la altitud con El Niño de los mismos años, no hay un patrón general que marque la evidencia del impacto de dichos fenómenos en el ascenso o descenso de la isoterma 0°C.

CCA-12

DETERMINACIÓN AUTOMATIZADA DE LA ISOTERMA 0°C EN LA ATMÓSFERA Y SU COMPARACIÓN CON EL RETROCESO DEL GLACIAR JAMAPA DEL VOLCÁN CITLALTÉPETL (MÉXICO)

Téllez Ugalde Eric Benjamín¹, Delgado Granados Hugo² y Pérez Rodríguez Aura¹¹Facultad de Ciencias, UNAM²Instituto de Geofísica, UNAM

erictelez@gmail.com

Los glaciares mexicanos se encuentran en sólo dos sitios en México: en los volcanes Iztaccíhuatl y Citlaltépetl, que son dos de las montañas más altas del país. En los últimos años se ha observado una considerable disminución de

estos glaciares debido a diversos factores. Los glaciares son cuerpos de hielo, agua en fase sólida que se congela a 0°C y, por ello, los glaciares se preservan a una altitud por encima del nivel de congelación en la atmósfera, a niveles por encima de la isoterma 0°C.

El servicio meteorológico nacional tiene 15 estaciones en total en todo el país desde donde se lanzan diariamente sondas meteorológicas para conocer la temperatura de la atmósfera, la velocidad y dirección del viento, algunas de las cuales funcionan desde 1948 y otras desde 1996. Los datos que arrojan estas sondas pueden ayudar a conocer la posición altitudinal a la cual se encuentra la isoterma 0°C y su procesamiento produce series de tiempo que pueden ayudar a reconocer la evolución de la isoterma 0°C a lo largo de las últimas décadas.

Hasta el momento, el procesamiento de datos se ha hecho de forma manual, lo cual implicaría una inversión de tiempo enorme si se quisieran procesar los datos de las 15 estaciones. En este trabajo se presenta un programa que permite procesar los datos de radiosondeos, así como los resultados obtenidos hasta el momento.

Se compararon los resultados obtenidos con el programa y los ya elaborados manualmente para una estación meteorológica. Una vez que el programa mostró su precisión al reportar resultados similares a los obtenidos anteriormente, se procedió a realizar los cálculos para la estación Veracruz y compararlos con datos medidos en el volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

Con este programa se acelera el procesamiento de datos y se puede utilizar el resto de las estaciones meteorológicas de México, con lo cual se trazarán, con cierta precisión, la superficie altitudinal de cualquier isoterma sobre del territorio nacional y dar seguimiento a su evolución temporal. En el caso específico de la isoterma 0°C, se encontró que su altitud media anual muestra una tendencia a incrementarse en los últimos 60 años, acelerándose en los últimos 20 años y, como consecuencia de ello, el área de los glaciares se ha visto disminuida.

CCA-13

INTERACCIÓN ENTRE VEGETACIÓN Y CLIMA DURANTE EL FINAL DEL WISCONSIN Y EL HOLOCENO EN EL NW DE MÉXICO, BASADO EN EL ANÁLISIS POLÍNICO Y LA MODELIZACIÓN DE DATOS

Ortega Rosas Carmen I.^{1 y 2}, Guiot Joel³ y Peñalba Garmendia Cristina⁴¹Instituto de Ecología, UNAM²Centro de Estudios Superiores del Estado de Sonora³Centre Européen de Recherche et d'Enseignement des Géosciences de l'Environnement, Aix en Provence France⁴DICTUS, Universidad de Sonora

cortega@ecologia.unam.mx

El presente trabajo integra dos enfoques complementarios en el estudio de los cambios climáticos y de la vegetación en el pasado: 1) una colecta y un análisis de datos polínicos actuales y fósiles, y 2) la modelización de dichos datos. Cuatro sitios fueron estudiados en el NO de México a 28° latitud Norte. Por un lado, un sitio que se encuentra dentro del desierto de Sonora (300 msnm), cubre el periodo del final del Wisconsin y un periodo sub-reciente, y por otro lado, otros tres sitios dentro de la Sierra Madre Occidental (1700 a 2000 msnm), que cubren todo el periodo Holoceno. Paralelamente a este estudio se realizó un muestreo de lluvia polínica actual (polen de superficie) en un gradiente altitudinal (300 a 2000 msnm), que atraviesa diferentes tipos de vegetación, desde los matorrales desérticos hasta los bosques mixtos de coníferas. Los datos fueron modelados bajo una adaptación y una aplicación de los métodos de "Biomisación" y de los "mejores análogos modernos", atribuyendo los taxones polínicos a tipos funcionales de plantas, permitiendo rastrear los cambios en los Biomas y el clima del pasado para la región de estudio. Los resultados ponen en evidencia condiciones más frías (anomalía media de -9°C) y húmedas (anomalía media de +220 mm) para el final del Wisconsin dentro de los límites del desierto Sonorense, con un bosque bajo de Juniperus-Pinus, que desciende hasta 900m por debajo de su distribución altitudinal actual. Los sitios en la Sierra Madre Occidental, registraron para el inicio del Holoceno, un periodo frío (pero menos frío que el final del Wisconsin) con un bosque mixto de coníferas descendiendo hasta 400m por debajo de su límite de distribución altitudinal actual. A partir de hace 9200 años AP, se produjo un cambio en la estacionalidad de la precipitación, que se ve reflejado por un aumento del efecto del monzón mexicano (lluvias de verano) y un aumento en las temperaturas, dando lugar a una amplia distribución de los bosques más abiertos de pino-encino. El final del Holoceno ha sido un periodo con una fuerte variabilidad tanto climática como en la distribución de la vegetación, lo que se relaciona a los cambios en la intensidad de fenómenos climáticos como el efecto del Niño (ENSO) y del monzón. La modelización de los datos incluyó un modelo dinámico de ecosistemas LPJ-GUESS, que fue aplicado para toda la región NW de México y el SW de los Estados Unidos. Los resultados muestran la dinámica de la vegetación ante los cambios climáticos en dos periodos precisos: durante el Holoceno medio (6000 años AP), basándonos en los datos climáticos de nueve modelos de circulación general atmosférica (GCM), y en un futuro (del presente hasta el 2100) con el escenario climático B1 del IPCC 2007. Finalmente, las simulaciones para el final del presente siglo, muestran una neta reducción de los bosques de coníferas para el SW de Estados Unidos y el NW de México,

y una expansión de praderas y matorrales para los desiertos Sonorense y Chihuahuense.

CCA-14

ANÁLISIS DE LOS CICLONES TROPICALES QUE HAN IMPACTADO

Rivera Silva Daniela y Luna Díaz Peón Antonio
Universidad Veracruzana
 aretitos64@hotmail.com

Durante el periodo de 1851 al 2008 un total de 65 ciclones tropicales en sus distintas categorías han tocado tierra en el estado de Veracruz, algunos de ellos son de gran importancia tanto por su trayectoria como los daños causados a su paso. El estado de Veracruz está expuesto año con año al paso de los ciclones tropicales formados en la cuenca del Atlántico, es por ello que se necesita realizar más estudios de estos fenómenos meteorológicos y tomar medidas de prevención para evitar la pérdida de vidas humanas y materiales, ya que algunos ciclones tropicales han provocado inundaciones de gran magnitud, incluso algunos municipios fueron reubicados. Por lo anterior en el presente trabajo se realizó un análisis de las trayectorias de los 65 ciclones tropicales resultantes que impactaron costas veracruzanas y se estudiaron desde el punto de vista geográfico puesto que en algunos casos han coincidido en el recorrido, sin embargo el nivel de destrucción ha sido distinto, también se analizaron con estadística y climatología, y en medios de información periodísticas y algunas otras fuentes de carácter oficial dando como resultado una historia de los ciclones tropicales que de alguna manera afectaron al estado de Veracruz y que se propone para la toma de decisiones de premención en la protección civil.

CCA-15

ANOMALÍA DE LA ALTURA DEL MAR QUE GENERO LA TRAYECTORIA DEL HURACÁN "ALEX" EN LAS COSTAS DE TAMAULIPAS Y VERACRUZ EN EL 2010

Gómez Ramírez Mario
Licenciatura en Geografía, Facultad de Economía, Universidad Veracruzana
 mariogomez@uv.mx

Los ciclones tropicales debido a la intensidad de sus vientos, propician cambios en la dinámica de las aguas marinas, como ocurre con el oleaje y nivel del mar, entre otros. Estos fenómenos marinos, se forman en aguas cálidas con temperatura de por lo menos 27° C.

El huracán "Alex" se formo el 25 de junio de 2010 en el Mar de Las Antillas, penetró por la parte Noreste de Belice, pasó al territorio nacional a través del extremo Sur de Quintana Roo y salió a las aguas del Golfo de México fortalecido nuevamente como tormenta tropical. Avanzó al Norte y el día 29 de junio al alcanzar la categoría de huracán 1 en la escala de Saffir-Simpson en las coordenadas de 23.1° latitud norte y 94.8° longitud oeste, la anomalía de la altura del mar que propició fue de 20 cm, el litoral de Tamaulipas registró en Soto La Marina 25 cm y en Pánuco 15 cm; en la costa de Veracruz, Tuxpan tuvo una elevación de 5 cm. El día 30 al encontrarse el huracán "Alex" en 23.4° latitud norte y 95.3° longitud oeste, se incrementó la anomalía de altura del mar a 40 cm; Soto la Marina y Pánuco, Tamps., no tuvieron variaciones y en Tuxpan solamente se incrementó a 10 cm.

El día 1° de julio aún continuaba reflejándose la influencia de "Alex" con una anomalía positiva de 40 cm en 23.4° latitud norte y 95.3° de longitud oeste.

En este trabajo, se tomaron como referencia siete sitios, de los cuales tres se localizan en la costa tamaulipeca y cuatro en la veracruzana. La información se obtuvo mediante el análisis e interpretación diaria de mapas de la Universidad de Colorado, así como de Unisys Weather. La cartografía se trabajo con la paquetería de Surfer 8.0

CCA-16

ESTACIONALIDAD Y ANOMALÍAS DE LAS VARIABLES DE PERCEPCIÓN REMOTA OCEANOGRÁFICAS EN EL GOLFO DE MÉXICO

Chávez Pérez Víctor Manuel¹, Palacios Hernández Emilio² y Almaguer Gómez Citlalli²

¹Instituto Tecnológico Superior de Zapopan

²Universidad de Guadalajara
 oncovigo@hotmail.com

Este trabajo pretende cubrir los huecos en el conocimiento oceanográfico al realizar estudios de datos satelitales en el GM, con los cuales se obtendrán los armónicos más energéticos y el campo generado por estos, así como encontrar la influencia por medio de teleconexión con los fenómenos ENOS.

El objetivo de este trabajo es obtener la estacionalidad y las anomalías interanuales de altimetría y TSM en el GM, por medio de datos satelitales, utilizando los métodos de análisis armónico, funciones empíricas ortogonales

(FEO's) y análisis espectral. Así como encontrar las correlaciones entre las series de anomalías con los principales índices globales.

Las series responden principalmente a la señal estacional anual, se encontro un impacto significativo en las anomalías ocasionados por los fenómenos ENOS.

CCA-17

ESTRUCTURA ESPACIAL DE LA COVARIANZA BAJO PROCESOS CICLOESTACIONARIOS DE LA LLUVIA SOBRE VERACRUZ (MÉXICO)

Contreras Hernández Ana Delia y Álvarez Gasca Oscar
Universidad Veracruzana
 anacontreras@uv.mx

El objetivo de este trabajo fue detallar la estructura espacial de la función de covarianza de los procesos policiclo-estacionarios de la lluvia sobre la cuenca del río La Antigua, Veracruz (México). Esto a través del cálculo numérico de los periodos de recurrencia de eventos máximos (picos) de lluvia. Los máximos de lluvia quedaron convencionalmente pre-definidos con base en una caracterización monomodal. La tarea de temporizar los picos entre una amplia gama de variantes multimodales de las series de lluvia acumulada diaria (17 años ininterrumpidos en 15 estaciones pluviométricas) fue realizada por un algoritmo numérico-computacional de exploración analógica exhaustiva. Las estaciones pluviométricas seleccionadas, en cumplimiento del requisito de representatividad geográfica, se encuentran operativas sobre las inmediaciones de la mencionada cuenca hidrológica. La estructura espacial de la función de covarianza fue representada de manera continua por medio del algoritmo de interpolación de Kriging, y resultó en un vasto conjunto de mapas de isolíneas de recurrencia. La organización de los datos de lluvia en pentadas permitió tratar lo profuso y complejo de los mapas de isolíneas y relacionar eficientemente los rasgos más prominentes con los sistemas meteorológicos más típicos de la región. Aunque de naturaleza compleja, la lluvia sobre esta cuenca oriental, reveló patrones dipolares básicos con cierta inestabilidad asociada. Las configuraciones de recurrencia más inestables resultaron susceptibles a mutar haciéndose cada vez más asimétricos. Las asimetrías de los patrones de recurrencia respondieron a la estacionalidad y a la contingencia cronológica de la estación húmeda. Los rasgos estructurales de la covarianza de la lluvia, resultaron vinculados directamente con aspectos regionales de la variabilidad subestacional. La variabilidad hallada es consistente con la temporización de las fases de sistemas convectivos de mesoescala (Small et al., 2007) y otros sistemas de precipitación del oriente de México. Por otro lado se confirma que la respuesta pluviométrica local evidencia un forzamiento atmosférico no-estocástico, ligado a los flujos de humedad del Golfo de México, Mar Caribe y costas del Pacífico.

CCA-18

LEY EMPÍRICA DE MODULACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN DURANTE CICLOS HÚMEDOS ESTIVALES Y TARDOESTIVALES EN EL ORIENTE DE MÉXICO

Álvarez Gasca Oscar y Contreras Hernández Ana Delia
Universidad Veracruzana
 oalvarez@uv.mx

Se investiga la variabilidad de los ciclos de alta y baja frecuencia de la lluvia de la región central de Veracruz (México) como potencial de conocimiento en la búsqueda de una ley empírica de modulación de la precipitación. Esto como natural ramificación teórica de preexistencia de un forzamiento dependiente del tiempo en la variabilidad hidroclimática intradecadal, recientemente elucidado (Contreras y Alvarez, 2010). La información hidroclimática de partida consiste de datos de lluvia acumulada diaria de 35 estaciones termo-pluviométricas sobre el territorio veracruzano. La metodología de cálculo está enfocada a establecer envolventes estadísticas sobre diversas escalas de tiempo en los máximos pentadales de lluvia (mayores a 15 mm). La técnica de cálculo numérico de la covarianza de la lluvia dependiente del tiempo fue ampliada y adaptada, a la luz de la teoría de sistemas dinámicos híbridos. La ampliación estadística consistió en añadir a la técnica simple, tendencias y niveles de redundancia a los patrones de recursividad previamente calculados. La intermitencia de los ciclos húmedos estivales descubre oscilaciones del régimen pluviométrico de alta frecuencia en el rango de 10-20 días, así como en el rango de 25-50 días. Estas oscilaciones ciclo-estacionarias son concomitantes con la interacción baroclínica de las altas presiones subtropical de las Bermudas frente a una ITCZ retrógrada. Lo inusitado de estos hallazgos, sugiere la preeminencia de un término de covariabilidad, insertado en la coherencia de una fase intercíclica regional-global-regional sobre el oriente de México, irresoluble por la vía analítica. Esto reabre la cuestión cualitativa de la modelación de sistemas tropicales y posibilita el desarrollo heurístico de una ley empírica de modulación cuasi-estacional. En cuanto a los ciclos de bajas frecuencias observados en el territorio de Veracruz, el forzamiento de retorno de la precipitación durante septiembre, en su respuesta pluviométrica local, conduce a episodios húmedos dependientes del tiempo dentro de la escala de tormenta. Los sistemas meteorológicos que resultaron periódicamente correlacionados estos ciclos son las ondas de Kelvin y Rossby.

CCA-19

ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS PARA LA PRECIPITACIÓN EN LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS DE LA REPÚBLICA MEXICANA

Bravo Cabrera José Luis, Azpra Romero Enrique,
Zarraluqui Such Victor y Estrada Porrúa Francisco
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
jlbravo@atmosfera.unam.mx

Se hace una selección, en base a los años existentes y a la continuidad de la información, de las casi 6000 estaciones climatológicas de la base de datos Clicom de la República Mexicana actualizada hasta 2007. Se seleccionaron únicamente 349 estaciones con más de 35 años de información de precipitación, el análisis se inicia a partir de 1950. Se considera el promedio anual de la precipitación diaria para un año completo y para las épocas de lluvias y secas. Se hace análisis de conglomerados de las estaciones agrupándolas en 5 conglomerados, se ha usado el criterio de máxima variabilidad de la distancia al centro del conglomerado entre grupos y mínima variabilidad dentro de conglomerados. Se considero distancia euclidiana con 55 dimensiones pues 55 es el número útil de años, en el caso de falta de observaciones se sustituyo el valor faltante por su media del periodo existente en esa estación. El análisis se realizó primero con los valores de la precipitación sin modificación, en segundo lugar con las anomalías de la precipitación con respecto al valor medio de cada estación y finalmente con los valores estandarizados. Las estaciones se agruparon geográficamente de una manera consistente, en el primer caso las estaciones se agruparon de acuerdo a la cantidad de precipitación, en el segundo caso se agruparon según la varianza de cada estación y en el tercero según un criterio de similaridad entre las estaciones. Los resultados se muestran en forma gráfica mediante mapas. Las zonas de máxima precipitación se hayan en la costa del Golfo de México y las de mínima hacia el noroeste del país. La máxima variabilidad se encuentra también en Golfo y la mínima hacia el centro y noroeste. Se muestra la tendencia a lo largo de los 55 años analizados de los 5 grupos de estaciones.

CCA-20

DISEÑO DE UN PLUVIÓMETRO DE CANGILÓN INALÁMBRICO

Vázquez Córdoba Alejandro, Simón Callejas Fredy, Gasca Herrera Ángel
Eduardo, Pretelin Canela Jacinto Enrique y Cuéllar Hernández Leticia
Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
agasca@uv.mx

En este trabajo se presenta la implementación y desarrollo de un prototipo basado en un pluviómetro de Cangilón, cuyo propósito es transmitir datos vía radio en banda libre, hacia una computadora de registro. Esta característica proporciona al usuario la comodidad de consultar la información de la precipitación en tiempo real desde una computadora conectada al enlace de transferencia de datos, sin la necesidad de ir a tomar datos al instrumento. Este diseño está dividido en tres etapas: la primera es la implementación del pluviómetro en su forma física y mecánica, incluyendo el sensor de efecto Hall y su estructura metálica para soportar las inclemencias del tiempo. La segunda etapa está constituida por el hardware de los módulos digitales para la adquisición de datos y la transmisión de éstos vía radio, hacia la computadora central para almacenarlos y generar los registros. La tercera y última etapa es el software de programación para la manipulación de los datos adquiridos.

Actualmente, el estudio de las precipitaciones es y seguirá siendo fundamental para el conocimiento de la ciencia, el desarrollo tecnológico, la meteorología, la construcción de ciudades, presas, edificios, y demás avances hechos por el hombre, siendo este trabajo de investigación considerado como una herramienta indispensable y eficiente para este propósito. El pluviógrafo implementado, está hecho para brindar mayor dinamismo y comodidad hacia los usuarios, para la toma de decisiones.

Otro de los principales objetivos es el manipular un software que sea amigable para el usuario final, la cual está soportada en la plataforma de LabView. Junto con esta herramienta, se desarrolló un software adicional que trabaja en completo enlace con los módulos de transmisión y los datos a manipular. Al enlazar y configurar ambos (los módulos de Radiofrecuencia y los datos manipulados), LabView permite trabajar con los puertos de entrada y salida de la computadora y las tarjetas electrónicas, generando un sistema confiable para la adquisición de datos y su manipulación.

Este prototipo tiene la característica de poder visualizar la información de manera local, ya que tiene un indicador con un menú fácil de interpretar y una serie de botones para su manipulación que permite monitorear de forma local la información almacenada en él, en caso de que fallara la transmisión de datos.

La integración de esta tecnología, genera un prototipo de uso confiable y hacen del instrumento, un elemento para el trabajo de las estaciones meteorológicas que trabajan constantemente obteniendo infinidad de nuevo datos, y que requieren trabajar con la mejor calidad de tecnología para lograr el máximo desempeño.

CCA-21

DINÁMICA DEL CLIMA MESOAMERICANO

Herrera Aztegui Luis Eduardo¹, Magaña Rueda Víctor¹ y Salinas Prieto José Antonio²
¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
²Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
leha@mexico.com

El clima de los Mares Intra Americanos depende en gran medida de interacciones entre transientes y el flujo medio, es decir por ondas del este y la corriente en chorro de niveles bajos en el Caribe. Aunque la corriente en chorro es parte de la alta semipermanente del Atlántico subtropical norte, sus variaciones intraestacionales dependen de la convergencia de momento zonal y meridional por transientes de alta frecuencia (3-10 días). Esos mismos transientes llevan a remover momento zonal del este desacelerando la corriente en chorro antes de llegar a Centro América. La naturaleza barotrópicamente inestable de la corriente en chorro permite los intercambios de energía con los transientes. La actividad de ondas del este es clave en los patrones de lluvia y sus variaciones intraestacionales (canícula).

CCA-22

ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DIURNA DE LOS VIENTOS EN EL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO

Taylor Espinosa Nidia Elena, Zavala Hidalgo Jorge y Romero Centeno Rosario
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
ntaylor@ciencias.unam.mx

Con los datos de 17 estaciones meteorológicas automáticas a lo largo de la costa del Golfo de México para el año 2006, se encontró que la componente diurna de los vientos en el noroeste de la Península de Yucatán y en el sur del Golfo de México muestra un comportamiento atípico. Comparada con la señal diurna promedio global ésta es de mayor amplitud (más de 4 ms⁻¹) y se presenta hasta a más de 100 km de la costa, lo cual se observó en las estaciones ubicadas en los cayos e islas.

Con el análisis de los datos de las estaciones meteorológicas, se observa que hay una marcada variación estacional de la magnitud de la componente diurna de los vientos que alcanza su máximo de abril a mayo en el sureste del Golfo de México que coincide con la época del año en el que se presenta el mayor contraste térmico.

En escala sinóptica, se tiene que la componente diurna de los vientos es más intensa cuando el viento medio es débil. El hecho de que los vientos medios sean del este o del sureste, implica que cruzan la Península de Yucatán antes de llegar al oeste del Banco de Campeche por lo que se debilitan por la fricción y por la convección sobre la península, favoreciendo que la señal diurna no sea mitigada por el viento en la costa oeste de la península. Al no existir obstáculos de gran altura en la península (relieve por debajo de los 500m) que aumenten la fricción, puede favorecer la intensidad y extensión espacial de la señal diurna tierra adentro.

La latitud favorece el desarrollo de la componente diurna, ya que la fuerza de Coriolis es relativamente pequeña (menor que la frecuencia inercial), lo que favorece la propagación del frente de brisa.

Con la ayuda de simulaciones numéricas para el mes de abril se observa que el frente de brisa tiene una progresión tierra adentro bastante importante. Importantes convergencias y divergencias en la Bahía de Campeche y la Península de Yucatán, movimientos convectivos de escalas espaciales variables y cambios significativos en la estratificación de la columna de aire.

CCA-23

SEQUIÁS Y VARIABILIDAD DEL CLIMA EN ESCALAS DE MUY BAJA FRECUENCIA EN MÉXICO

Méndez Pérez Juan Matías y Magaña Rueda Víctor
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
matias.mendezp@gmail.com

Las sequías prolongadas en México (duración de más de dos años) tienen su origen en el forzamiento que las variaciones de muy baja frecuencia tienen sobre la circulación atmosférica de Norte América. Episodios de Temperatura de Superficie del Mar anómalamente caliente sobre el Atlántico tropical tienden a favorecer la actividad convectiva sobre Mesoamérica, principalmente cuando la Oscilación Decadal del Pacífico se encuentra en su fase negativa. Dicha condición lleva a una corriente en chorro del Caribe menos intensa de lo normal y con ello a una mayor actividad de ondas del este. Mayor precipitación en las Américas tropicales produce subsidencia más intensa sobre el norte de México. Dicho mecanismo refuerza la tradicional concepción de una condición Niña como dominante para sequías en el norte de México a través de una celda de Hadley desplazada hacia el sur de México.

CCA-24

ESTABILIDAD LINEAL DE UNA CLASE DE SOLUCIONES DE LA ECUACIÓN DE VORTICIDAD SOBRE LA ESFERA

Pérez García Ismael y Skiba Yuri
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 ismael@servidor.unam.mx

Se prueba un método numérico espectral para estudiar la inestabilidad de modos normales de unas soluciones estacionarias de la ecuación de vorticidad barotrópica sobre la esfera. En este trabajo se presentan algunos resultados de la inestabilidad de flujos zonales especificados por Polinomios de Legendre (PL), ondas Rossby-Haurwitz (RH), ondas Wu-Verkley (WV) y Modones.

Los resultados de los experimentos numéricos de estabilidad se checaron con algunas estimaciones teóricas, los cuales coincidieron muy bien para PL, y ondas RH y fué de buena aproximación para las ondas WV y modones. Los resultados demuestran la habilidad del método numérico para construir los modos normales inestables, por ejemplo para un modón ecuatorial o de latitudes medias, los cuales tienen similitud con la circulación atmosférica en niveles superiores bajo una acción de bloqueo.

CCA-25

CONFORT TÉRMICO HUMANO EN LA MEGALÓPOLIS DEL VALLE DE MÉXICO HACIA MEDIADOS DEL SIGLO XXI

Méndez Pérez Irving R.¹, Luyando López Elda² y Tejeda Martínez Adalberto³

¹*Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana*

²*Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM*

³*Grupo de Climatología Aplicada, Universidad Veracruzana*
 menpez@gmail.com

Se generaron escenarios de bioclima humano para las zonas metropolitanas de Pachuca-Tula-Tulancingo, Toluca, Puebla-Tlaxcala-Apizaco y Zona Metropolitana de la Ciudad de México, consideradas por separado en el presente y como parte de una megalópolis hacia mediados del siglo. Actualmente sus condiciones son relativamente frescas pero se tomarán ligeramente cálidas en el futuro por efectos del calentamiento global y del calentamiento urbano. Se hicieron estimaciones del bioclima humano para el periodo 1981-2000 y para las décadas de 2030 y 2050 a partir de escenarios climáticos globales. También se calcularon los consecuentes consumos eléctricos domésticos por climatización de viviendas requeridos en el futuro, e implican para medio siglo un incremento del 1.2% de la producción eléctrica nacional actual.

CCA-26

SOBRE LA MITIGACIÓN DE LA ISLA DE CALOR URBANA EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Ballinas Oseguera Mónica¹, González Viveros Pohema²,
 Cervantes Pérez Juan^{2,y3} y Barradas Miranda Víctor L.⁴

¹*Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM*

²*Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana*

³*Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana*

⁴*Instituto de Ecología, UNAM*

monik_v13@hotmail.com

La vegetación urbana desempeña un papel clave en el microclima y la biometeorología humana de ambientes urbanos debido a la capacidad de las plantas para absorber energía radiante a través de la transpiración, resultando en áreas más frías y más húmedas que sus alrededores. La estructura y la composición florística de la vegetación actual en la Ciudad de México producen diferencias en la temperatura del aire de hasta 5 ° C, como se ha observado en algunos parques urbanos. Esta diferencia es una función hiperbólica de la superficie del parque. El principal objetivo de esta investigación fue determinar y modelar las tasas de transpiración de diferentes especies de árboles (perennes y caducifolias) nativas y exóticas para crear una mayor diferencia de temperatura que la actual de acuerdo a las zonas ocupadas y también diseñando nuevas áreas para mitigar la isla de calor urbana (UHI) teniendo en cuenta el modelo de balance de energía. Al mismo tiempo se han realizado con un programa computacional algunas estimaciones de la distribución e intensidad térmica de algunas áreas de la Ciudad de México al cambiar el uso del suelo de urbano a parque o "bosque". De esta manera, se puede proporcionar información biometeorológica básica a arquitectos paisajistas y administradores ambientales con el fin de mitigar la UHI. Esta investigación fue apoyada en el proyecto No. IN213209 de DGAPA-PAPIIT, UNAM.

CCA-27

ANÁLISIS DE EVIDENCIA DEL CALENTAMIENTO GLOBAL EN LA ZONA METROPOLITANA DE GUADALAJARA, MÉXICO

Sánchez Gómez Rubén¹, Naranjo Díaz Lino Rafael², Meulenert
 Peña Angel Reinaldo³ y García Concepción Faustino Omar³

¹*CUValles, Universidad de Guadalajara*

²*MeteoGalicia, Universidad de Santiago de Compostela*

³*IAM, Universidad de Guadalajara*

ruben.sanchez@valles.udg.mx

Por calentamiento global se entiende un incremento en la temperatura promedio del aire próximo a la superficie desde mediados del siglo 20, en donde según la IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) en el 2007 se registra un incremento de 0.74 ± 0.18 °C (1.33 ± 0.32 °F) en la temperatura del mundo, en donde la discusión principal se orienta a tratar de argumentar el origen antropogénico de dicha tendencia creciente en los registros de temperatura. Más aún, en la literatura se pueden encontrar distintos trabajos en los que se reporta un incremento anual en la temperatura observada en distintos puntos del mundo, señalando evidencias para ambos hemisferios del planeta.

Por otro lado, en muchos círculos de investigación climática se suele incluso cuestionar la existencia de tal calentamiento global y se afirma que gran parte de la variación observada no es otra cosa que evidencia de islas de calor en las distintas urbes, señalando que dicha tendencia positiva en los registros de temperatura no se presenta en regiones rurales. De aquí, es natural cuestionarse e indagar la existencia de dicha tendencia en los registros de temperatura observados en nuestra localidad y en particular, en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), localizada en el centro del estado de Jalisco, que ha presentado un crecimiento significativo en el Estado, segunda ciudad más poblada de México.

En este trabajo se presenta un análisis mediante un modelo no lineal de los registros de 100 años de observaciones diarias de temperatura desde enero de 1900 a diciembre de 2000, resguardados por el Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM) de la Universidad de Guadalajara, para verificar si existe evidencia del cambio climático en la ZMG, en donde la característica no lineal de la temperatura registrada en la Zona permite de manera natural proponer un modelo de regresión de este tipo para verificar el ajuste de los datos observados en el tiempo.

De los resultados, destaca que los registros de temperatura disponibles en el IAM presentan evidencia de un incremento anual de temperatura, no consistente al incremento señalado por el IPCC, pero que no se puede atribuir a variaciones periódicas naturales de la temperatura.

CCA-28

CUANTIFICACIÓN DE METALES PESADOS Y IONES INORGÁNICOS EN LA PRECIPITACIÓN PLUVIAL EN SAN JOAQUÍN UNA ZONA MINERA SEMI-RURAL Y JURIQUELLA UN ZONA LOCALIZADA AL NOROESTE DE LA CIUDAD DE QUERÉTARO

García Martínez Rocío, Solís Valdez Sara, Escalante González Jorge Antonio,
 Muñoz Torres Carolina, Patiño Martínez Paulina y Hernández Silva Gilberto

Centro de Geociencias, UNAM

gmrocio@atmosfera.unam.mx

La Ciudad de Querétaro esta situada en el centro de la República Mexicana, enclavada en el altiplanicie con una altitud de 1820 msnm y con un área de 707.3 km² y situada al suroeste del territorio estatal.

La concentración de los contaminantes en la atmósfera, la lluvia ha sido poco considerada en los estudios ambientales, a pesar de ser una fuente importante de arrastre de contaminantes a otras zonas, en donde no precisamente estos tienen su origen, ya que en la lluvia, se incorporan y acumulan continuamente contaminantes de origen antropogénico y natural, que pueden ser disueltos fácilmente. Por lo tanto, la composición química de la precipitación pluvial, depende también en gran medida, de las condiciones atmosféricas de los sitios en donde es colectada para su estudio.

En el Centro de Geociencias de la UNAM, se han realizado estudios de metales pesados en muestras de lluvia colectadas en el periodo que comprende 2009 a 2010 en San Joaquín al Sur de la Sierra Gorda de Querétaro y en Centro de Geociencias en el Campus Juriqueilla-UNAM.

El este proyecto se cuantificaron los metales pesados tóxicos (MP) y los iones inorgánicos (SO₄²⁻, NO₃⁻, Cl⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, K⁺, NH₄⁺ y H⁺) en la precipitación pluvial, los MP se analizaron por Espectrometría de emisión Atómica con Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP-MS) y las especies iónicas por Cromatografía Líquida de Alta Resolución (HPLC)

CCA-29

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DE ÁCIDO NÍTRICO GASEOSO ATMOSFÉRICO DURANTE UN MULTIEVENTO DE OZONO EN LA CIUDAD DE MÉXICO

Cuevas Contreras José Armando, García Yee José y Torres Jardón Ricardo
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 cuevascj@quijote.uqto.mx

El ácido nítrico gaseoso (HNO₃) es un producto terminal de una de las rutas de formación de ozono troposférico que puede ser utilizado para identificar el tipo de sensibilidad química asociada a la formación de este contaminante. En este trabajo se presenta tanto la descripción de la instrumentación utilizada para medir HNO₃ (g) por la Sección Físicoquímica Atmosférica del Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM, como su utilización en la explicación de la ocurrencia de los niveles extraordinarios de O₃ observados recientemente en la Ciudad de México. El resultado del análisis de las mediciones de HNO₃ (g) acopladas a la de otras especies como NO_y, NO_x y O₃ durante uno de estos multieventos indica que la sensibilidad química de formación de ozono en esta zona urbana es fuertemente dependiente de los compuestos orgánicos volátiles.

CCA-30 CARTEL

PRONÓSTICO EXTENDIDO DE LA TEMPERATURA Y CIRCULACIÓN DE LA ATMÓSFERA EN EL HEMISFERIO NORTE

Oda Berta, Mendoza Víctor, Villanueva Urrutia Elba E., Garduño René y Adem Chain Julián
 Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 oda@atmosfera.unam.mx

Usando un modelo termodinámico baroclínico de dos capas (MTB), desarrollado en el Grupo de Modelos climáticos, se estudia el efecto de las anomalías de la temperatura de la superficie del mar (ATSM) sobre el pronóstico extendido hasta un mes, de las anomalías de la temperatura y circulación al nivel de 700mb en el Hemisferio Norte.

Como forzamiento externo se prescriben las ATSM para determinar la solución que contiene los modos forzados y los modos libres de la circulación de la atmósfera. Los modos libres se obtienen suponiendo que las ATSM son cero. Los modos forzados se obtienen sustrayendo de la solución del modelo que contiene los modos forzados y libres la solución que contiene solo los modos libres.

CCA-31 CARTEL

CAMBIO CLIMÁTICO Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LA REGIÓN CENTRAL MONTAÑOSA DEL ESTADO DE VERACRUZ, MÉXICO

Barradas Miranda Víctor L.¹, Cervantes Pérez Juan^{2 y 3} y Ballinas Oseguera Mónica⁴
¹Instituto de Ecología, UNAM
²Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
³Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana
⁴Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 vbarrada@ecologia.unam.mx

Se realizó una serie de análisis de las tendencias de la precipitación y de la frecuencia de la niebla (1900-2005) complementadas con mediciones del balance de energía sobre ejemplos típicos de bosques y pastizales en la región central montañosa del Estado de Veracruz para examinar la posibilidad de la existencia de un cambio climático. Se hipotetizó que los cambios observados en las tendencias de la precipitación y de la frecuencia de la niebla con la altitud reflejaría cambios en el nivel de condensación por ascenso y que estos podrían ser positivos o negativos, dependiendo de la elevación del sitio. Se cuantificaron los cambios en el flujo de calor sensible asociado con el cambio del uso del suelo de bosques a pastizales. Se discuten las implicaciones en la disponibilidad de agua en el río Pixquiac con el fin de cuantificar la accesibilidad de agua para el consumo humano futuro en las ciudades importantes de la región. Esta investigación fue apoyada por la subvención no. 37137 desde el Fondo Mixto Gobierno del Estado de Veracruz-CONACyT

CCA-32 CARTEL

IMPACTO DEL HURACÁN "ALEX" EN LOS MARGENES DEL RÍO SANTA CATARINA EN LA CIUDAD DE MONTERREY

Gutiérrez García Brenda de Jesús, Gutiérrez Alejandro
 Blanca Azucena y González Vázquez Luis Antonio
 Facultad de Ciencias de la Tierra, UANL
 brenda_gg6@hotmail.com

El huracán "Alex" fue el primer ciclón tropical de la temporada de huracanes en el Océano Atlántico del año 2010. Formado a partir de una potente onda

tropical, se desarrolló lentamente en el mar Caribe y se desplazó hacia el Oeste mientras se organizaba e intensificaba hasta tocar tierra al Norte de Belice. Su tránsito sobre tierra en la península de Yucatán lo debilitó, pero volvió a ganar intensidad de tormenta tropical al reingresar al mar en el Golfo de México. Alex fue el primer huracán que se formó en el Océano Atlántico en el mes de junio desde el Huracán Allison de la temporada de 1995.

El huracán "Alex" ingreso a tierras mexicanas por el municipio de Soto La Marina, en el estado de Tamaulipas y su principal impacto fue la lluvia torrencial que se registro en toda la región del Noreste de México.

El huracán "Alex" ha sido el causante de cuantiosos daños materiales en la mayoría de la infraestructura de la ciudad de Monterrey y su área conurbada, integrada por 10 municipios que se encuentran severamente dañados, así como varias pérdidas humanas, a través de su trayectoria por todo el Noreste de México.

El cauce del río Santa Catarina se mantuvo a su máxima capacidad debida la gran cantidad de escurrimientos provocada por la erosión de la superficie del suelo y el acarreo de partículas de la masa del subsuelo.

El exceso de escurrimientos trajo consigo una serie de destrucciones en las principales avenidas del área metropolitana situadas en las orillas del río Santa Catarina, en el que no sólo hubo transporte de fragmentos sino que también el agua arrastraba automóviles, casas e incluso personas que se encontraban cerca del área.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) indicó que la acumulación de lluvia que dejó la tormenta excedió largamente la producida por el huracán Gilberto en 1988, cuando sólo cayeron 280 mm en la ciudad de Monterrey. La histórica cantidad de agua caída provocó que varias represas se llenaran por todo el Noreste de México. En Nuevo León, CONAGUA comenzó descargas de 713 m³/s en las presas de La Boca, Santiago, de 1648 m³/s en Cerro Prieto, Linares y de 3080 m³/s en El Cuchillo, China (Nuevo León). Dichas represas estaban en 98%, 114% y 124% de capacidad máxima de operación, respectivamente. Las descargas de agua de las represas originaron un estado de alerta en Tamaulipas, que debió hacer frente a la misma.

Las lluvias provocadas por Alex fueron de una magnitud nunca antes vista y de no haber existido la presa Rompepicos localizada en la zona de la Huasteca que almacenó la mayoría de los escurrimientos y atenuó las aguas que bajan al río Santa Catarina, el desastre sería "inimaginable".

CCA-33 CARTEL

ANÁLISIS DE LA ISLA DE CALOR URBANA EN PUEBLA, MÉXICO, UNA CIUDAD TROPICAL DE GRAN ALTITUD: PUEBLA, MÉXICO

Cervantes Pérez Juan¹, Martínez Jiménez Jessica¹,
 Balderas Gabriel² y Barradas Miranda Víctor L.³

¹Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana

²Instituto de Ciencias, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

³Instituto de Ecología, UNAM

jcervantes.perez@gmail.com

Las ciudades han sido durante muchos años los centros de desarrollo del ser humano con el fin de mejorar su calidad de vida. Sin embargo, la urbanización ha conducido a alterar drásticamente el medio ambiente del sitio principalmente en sus propiedades físicas, químicas y ecológicas, debido primordialmente a la modificación radical del uso del suelo. Esto lleva a alterar el clima del área urbana por la modificación del balance de energía y que conduce a la formación de la isla de calor urbana (UHI). El objetivo de esta investigación fue el de determinar la intensidad y la fluctuación de la UHI en una ciudad tropical de gran altitud utilizando el gradiente térmico urbano ($\#T/\#t = (T_2 - T_1)/(t_2 - t_1)$) durante el día para cada estación meteorológica escaneada para establecer contrastes térmicos entre ellas como el inicio para implementar estrategias y mecanismos de mitigación de la UHI. La ubicación y las fluctuaciones de la UHI se obtuvieron mediante la construcción de gráficas isotérmicas con un programa computacional y la temperatura promedio mensual. Se utilizaron fotografías alrededor de cada estación para analizar el uso del suelo y los gradientes térmicos. Las gráficas de isoterma mostraron que la UHI se orientó en la dirección NO-SE en diciembre y enero, con cambios a NE-SO en febrero, marzo y abril, con el centro casi siempre situado en las estaciones de la BUAP (Benemérita Universidad Autónoma de Puebla), San Manuel y UPN (Universidad Pedagógica Nacional). Las estaciones de Chachapa y Calera mostraron las mayores tasas de calentamiento y enfriamiento con oscilaciones de temperatura significativas, debido probablemente a que estas estaciones se encuentran en las zonas rurales y semiurbanas, respectivamente, donde las áreas de vegetación son más densas y más grandes que en las zonas urbanas; por lo tanto, el cambio del uso del suelo afectó significativamente las estaciones BUAP, UPN y San Manuel, desde que presentaron gradientes térmicos positivos y negativos con oscilación baja, gama típica de áreas densamente urbanizadas. Esto le da a la elevación de temperatura a través de la zona de influencia de las estaciones urbanas la característica de detectar el centro de calor y con ello iniciar la proyección de planes y estrategias de mitigación de la UHI en la ciudad de Puebla. Esta investigación fue apoyada por el proyecto No. PUE-2004-CO2-6

de CONACYT-Gobierno del Estado de Puebla y en parte por el proyecto No. IN213209 de DGAPA-PAPIIT, UNAM.

CCA-34 CARTEL

TENDENCIAS DE EVENTOS EXTREMOS EN NAUCALPAN, EDO. DE MÉXICO

Enriquez Barajas Isabel¹, Nieto Aguilar Luis Hugo¹, González Guerrero Edith¹, Tadeo Guadarrama Karina¹ y Magaña Rueda Víctor²

¹Colegio de Ciencias y Humanidades, UNAM

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

Mediante registros meteorológicos de precipitación diaria en Naucalpan, Estado de México para los años 1960-2010 es posible detectar un incremento en la frecuencia e intensidad de eventos de precipitación extrema. Los análisis muestran que el cambio en la intensidad el ciclo hidrológico coincide con el proceso de urbanización en el noroeste del Valle de México. La relación entre el cambio de uso de suelo y el cambio en el régimen de lluvias sugiere que son los cambios en la estabilidad atmosférica los que han incidido en circulaciones atmosféricas verticales más intensas. Los datos del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) y de la CONAGUA permiten un análisis temporal más detallado para analizar si la tendencia es a mayores tasas de precipitación o a episodios de lluvia más prolongados.

CCA-35 CARTEL

CLIMATOLOGÍA DEL VALLE DE MÉXICO A PARTIR DE DATOS PEMBU

González Montaña María del Rosario¹, Ruíz Ramírez Agustín¹, Reglero Crespo Alan Benjamin¹, García Soria César¹, Becerra Godínez Juan Alexis¹, Cruz Sarmiento Leydi¹, Martínez Muñoz María de Jesús¹, López Durán Wilebaldo¹ y Magaña Rueda Víctor²

¹Escuela Nacional Preparatoria 1, UNAM

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
chayog@servidor.unam.mx

Usando los datos de la red del Programa de Estaciones Meteorológicas del Bachillerato Universitario (PEMBU) se ha construido la climatología de temperatura y precipitación para el Valle de México. Los resultados permiten identificar no solo el efecto de la orografía en los campos de precipitación y temperatura, sino también algunos patrones espaciales dados aparentemente por condiciones de uso de suelo.

Las estimaciones de precipitación, incluyendo la variabilidad interanual permiten estimar el potencial que existe en diversas zonas de la ciudad de México para realizar captura de agua de lluvia. Los resultados sugieren que el uso de técnicas domésticas de aprovechamiento del agua de lluvia podrían reducir el grado de presión sobre el recurso hídrico que actualmente existe en la ciudad de México.

CCA-36 CARTEL

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DE LLUVIA EN EL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PUEBLA (JUNIO-OCTUBRE 2009)

Teutli León Ma Maura Margarita, Herrera Juárez Viridiana y Sánchez Martínez Alejandra Ixchel
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
teutli23@hotmail.com

En este trabajo se reportó el contenido iónico y metálico observado en muestras de lluvia colectadas en el centro Histórico de la ciudad de Puebla en la temporada junio-octubre 2009. Los datos analizados permitirán afirmar que la lluvia en el centro histórico no tiene características ácidas severas, ya que el valor promedio de pH corresponde a un valor de 6.37, la conductividad promedio alcanza un valor de 100 microsiemens cm⁻¹; asimismo el principal anión es el carbonato ya que la dureza promedio es de 129 ppm seguido por los bicarbonatos y los cloruros con un valor promedio de 36 ppm. De menor importancia son los sulfatos y nitratos cuyo valor promedio corresponde a 14 y 2 ppm respectivamente. El registro de datos correlacionado con los fenómenos climáticos permitirá afirmar si los valores máximos de los principales aniones se registraron al inicio de la temporada. Llama la atención el ión cloruro, que casi al final de la temporada alcanzó valores que rebasaron el máximo observado al inicio de la temporada (71 vs 61 ppm), lo cual coincide con una etapa en la cual las precipitaciones fueron abundantes.

CCA-37 CARTEL

PRESENCIA DE UN ESPEJISMO SUPERIOR EN LA BAHÍA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA., MÉXICO, BAJO LA CONDICIÓN DE VIENTOS SANTA ANA

Hernández Walls Rafael, Castro Rubén, Pinet Plasencia René y Yepiz Velázquez Raúl
Facultad de Ciencias Marinas, Universidad Autónoma de Baja California
rwalls@uabc.edu.mx

Se documenta la presencia de un espejismo superior en la Bahía de Todos Santos, Baja California, el 18 de noviembre de 2005. De acuerdo a las observaciones realizadas por dos estaciones meteorológicas ubicadas en la Bahía de Todos Santos (Isla de Todos Santos y el Sauzal) y simulaciones realizadas con el modelo MM5, las condiciones atmosféricas que se registraron cuando dicho fenómeno se hizo presente fueron la superposición de una masa de aire cálida y de baja humedad acarreada por los vientos Santa Ana con una masa de aire relativamente fría y húmeda de la región. Lo anterior, propició las condiciones para la formación de una inversión térmica, poco común en la zona costera de esta región, permitiendo la formación de un espejismo superior. Se muestra evidencia fotográfica tomada bajo estas condiciones atmosféricas.

