

CAC-1

### CARACTERÍSTICAS Y RELACIÓN ENTRE LA PRECIPITACIÓN Y EL FENÓMENO ENOS EN UNA REGIÓN CAFETALERA DEL ESTADO DE VERACRUZ (HUATUSCO)

Bravo Cabrera José Luis, Gay García Carlos y Conde Álvarez Cecilia

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: jlbravo@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

Se analizaron los datos de precipitación desde 1961 hasta 1997 (Eric II) en la región de Huatusco Chicuelar; Huatusco Elotepec y Coscomatepec en el estado de Veracruz y se analiza también su relación con la intensidad del fenómeno ENOS. Se estudia la tendencia de la precipitación y su patrón de comportamiento mensual no encontrándose durante el periodo de estudio una tendencia definida y mostrándose claramente el efecto de la canícula. Se ajustaron distribuciones gamma, como lo han propuesto otros autores, a los valores de la precipitación clasificada mensualmente y se identificaron 3 periodos a los cuales también se les ajustaron distribuciones gamma caracterizándose de este modo la precipitación en la época de secas, lluvias y 2 épocas de transición. Se analizaron los valores extremos de precipitación clasificados por meses y se les ajustaron distribuciones Gumbel o también llamadas de valores extremos; de este modo se describe el comportamiento de dichos valores. Se define un parámetro proporcional a la intensidad de la canícula y se describe su relación con la intensidad del fenómeno ENOS, encontrándose un comportamiento inverso entre ambas magnitudes, es decir, la canícula tiende a perder intensidad al intensificarse el fenómeno ENOS. Se concluye que la canícula es un fenómeno influenciado en gran parte por condiciones locales.

Se define un concepto de sequía como dos periodos consecutivos en los cuales llueve en una proporción menor al 90% de la moda de la distribución del correspondiente periodo del año y se comparan estas sequías con la intensidad del fenómeno ENOS. No se obtiene ninguna relación entre la ocurrencia del fenómeno ENOS y la sequía definida de este modo en el área de estudio. Se relaciona el fin de la época de secas con la intensidad del fenómeno ENOS; se encuentra que la presencia de ENOS intenso ocasiona retraso en el final de la época de secas.

CAC-2

### FLUCTUACIONES DE LA CANÍCULA DURANTE EL ENSO

Contreras Hernández Ana Delia<sup>1</sup> y Morales Acoltzi Tomás<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Instrumentación Electrónica y Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana

Correo Electrónico: anadeliacontreras@hotmail.com

<sup>2</sup> Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se presenta un análisis de las fluctuaciones de la canícula durante las fases del ENSO sobre el territorio de Veracruz (México) a partir de series de tiempo de lluvia. Se aplican algoritmos numéricos de ondeletas (wavelets) para hallar periodos de recurrencia en las anomalías de lluvia durante el periodo 1961-2000. Se encuentran tres tipos de comportamiento para la canícula: (1) anticipada con "interrupción húmeda" (2) ingreso paulatino (3) régimen prolongado.

CAC-3

### CARACTERÍSTICAS DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS DE VERANO EN MÉXICO DURANTE EL EXPERIMENTO ECAC

Caetano Santos Ernesto, Magaña Rueda Víctor, Magaldi Hermosillo Adolfo y Méndez Pérez Juan Matías  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: caetano@servidor.unam.mx

Estudios recientes han mostrado que la predicción de la característica de la temporada de lluvias en México es determinada por lo que ocurre sobre el océano Pacífico del este, frente la costa Mexicana. El Experimento Climático de las Albercas Calientes (ECAC) tuvo como objetivo examinar las interacciones océano-atmósfera en esta región y su contraste con la llamada "lengua de agua fría" frente las costas de Perú y Ecuador, con el fin de analizar la dinámica de las lluvias de verano en México. Los resultados muestran que la variación diaria de la radiación solar regula los cambios de la temperatura de superficie del mar (TSM). La estructura termodinámica de la atmósfera para la alberca de agua caliente muestra que la humedad y a su vez la radiación de onda larga emitida por el océano, regulan los cambios en la temperatura de la atmósfera próxima a la superficie, confirmando que el vapor de agua y el efecto invernadero son claves para determinar la temperatura del aire en superficie. El mes de julio posee un comportamiento particular pues durante este mes la TSM y la lluvia disminuyen, la radiación de onda corta y la cantidad de agua precipitable en la atmósfera aumentan. Se sugiere que la posible explicación de este comportamiento se encuentra en la inhibición de la convección tropical causada por la subsidencia asociada a la intensa convección frente la costa Caribeña de Nicaragua. Durante este periodo los centros de actividades convectivas se desplazan hacia el oeste generando una región de subsidencia en 100°-110°W y 12°N.

CAC-4

### LLUVIAS ASOCIADAS A ONDAS DEL ESTE EN EL SURESTE Y CENTRO DE MÉXICO

Salinas Prieto José Antonio  
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua  
Correo Electrónico: jsalinas@tlaloc.imta.mx

Se presenta un estudio de la contribución en lluvias debidas a ondas del este (OE) entre 1948 y 1998 para el centro y sureste de México, siguiendo la guía de ondas entre 12°N y 24°N. Los datos utilizados para identificar la estructura espectral de ondas son de Reanálisis (NCEP), en la variable viento meridional, con una resolución espacial de 2.5° x 2.5° y temporal de 24 horas, en 700 mb mientras que mallas regulares de campos de lluvia fueron generadas con una combinación de datos de Reanálisis y observaciones (ERICII) mediante un proceso de asimilación de datos.

Dadas las características espectrales de estas perturbaciones en el Mar Caribe y sureste de México (análisis de onduletas: wavelets) se estimó la contribución energética de OE a las oscilaciones observadas entre mayo y noviembre para los 53 años del estudio en cada banda de frecuencia con estimaciones anuales. Las contribuciones de OE en lluvias fueron calculadas utilizando estas contribuciones energéticas en la totalidad de la lluvia observada en términos porcentuales.

Las lluvias asociadas a estas perturbaciones representan en el centro y sureste de México el 30% de las registradas en julio, el 35% de agosto, el 49% de septiembre, el 33% de octubre y el 25% de noviembre, con variabilidades espaciales atribuidas a la orografía.

CAC-5

### EVALUACION DE TRES METODOS PARA CARACTERIZAR LA SEQUIA

Alvarez Pozos Sandra Luz<sup>1</sup>, Tereshchenko Emmanuilovna Irina<sup>1</sup>, Aceves Navarro Lorenzo A.<sup>2</sup> y Arteaga Ramírez Ramón<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Depto. de Física, Universidad de Guadalajara  
 Correo Electrónico: sandral@cencar.udg.mx  
<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados

La presencia de sequía en el Estado de Jalisco, se ha manifestado en diversos periodos de tiempo, con diferente extensión y intensidad. Una forma de evaluación que permite identificar la sequía y monitorear sus características es mediante la utilización de índices climáticos.

En el presente trabajo se evaluó la sensibilidad tres índices de sequía, durante el periodo de tiempo de 1961-1989 en la temporada de lluvias, para cuatro localidades del estado que son: Guadalajara, Mascota, Lagos de Moreno y Colotlan, Jalisco. Los índices evaluados son: El Índice Estandarizado de Precipitación (IEP) desarrollado por McKee et al., En 1993, el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP) por Palmer, en 1965 y el Índice del Periodo Normal (IPNO) desarrollado por Soil Survey Staff en 1999.

Los resultados fueron comparados para la selección del mejor índice con información periodística local en donde se estableció la identificación de tres sequías de gran extensión durante los años de 1969, 1982 y 1989. Al validarse los índices con esta información se encontró que el IEP tiene una mayor sensibilidad ante el fenómeno al coincidir 100% en las cuatro localidades, observando que la categoría de sequía que predomina mediante el IEP es moderadamente seco. La mayor intensidad de la sequía ocurre en 1989 y 1982 con base al ISSP, al registrarse sequías extremas y el año de 1969 con base al IEP. En cuanto a la duración de la sequía puede ser de un mes (IEP, IPNO) a treinta uno (ISSP).

La definición de sequía meteorológica que se reporta en la literatura es aplicable para estas localidades. Esto se apoya con base a los resultados obtenidos mediante la aplicación del IEP. Por lo que se acepta como una definición de sequía a aquella que ocurre cuando los valores del IEP a escala mensual dentro de la temporada de lluvias son menores a - 1.0

CAC-6

### PERIODO DE RETORNO DE SEQUIA EXTREMA EN CUATRO LOCALIDADES DEL ESTADO DE JALISCO

Alvarez Pozos Sandra Luz<sup>1</sup>, Tereshchenko Emmanuilovna Irina<sup>1</sup>, Aceves Navarro Lorenzo A.<sup>2</sup> y Arteaga Ramírez Ramón<sup>2</sup>  
<sup>1</sup> Depto. de Física, Universidad de Guadalajara  
 Correo Electrónico: sandral@cencar.udg.mx  
<sup>2</sup> Colegio de Postgraduados

Un aspecto relevante de la caracterización de sequía con índices climáticos, es la clasificación de la intensidad con que se presenta el fenómeno. Identificado la categoría de intensidad, es necesario analizar con que periodicidad retorna la sequía.

White, (1995) menciona que para considerar un criterio de medición de la sequía extraordinaria, debemos establecer la condición meteorológica que la constituye como un evento raro y severo, con un periodo de retorno de 1 vez cada 20 a 25 años y que tiene una duración de mas de 12 meses.

Se realizó el siguiente trabajo para conocer los periodos de retorno de sequías extremas en cuatro localidades (Guadalajara, Mascota, Lagos de Moreno y Colotlan) del Estado de Jalisco. De la aplicación de tres índices de sequías que son: El Índice Estandarizado de Precipitación (IEP), el Índice de Severidad de Sequía de Palmer (ISSP) y el Índice del Periodo Normal (IPNO) durante el periodo de tiempo de 1961-1989.

En los resultados del periodo de retorno se encontró que las sequías extremas (SE) tienen periodos de retorno menor a lo mencionado por White en 1995. Como es el caso de Lagos de Moreno en la aplicación del ISSP que se presenta una vez cada 10 años durante la temporada de lluvias. En las otras localidades con este mismo índice por lo general los periodos de retorno son de 1 vez cada 25 a 29 años, mientras que con el IEP es de una vez cada 9 a 29 años durante el periodo analizado.

Concluyendo que la sequía extrema es un fenómeno poco probable de acuerdo a los resultados del IEP y el ISSP, lo más común es que se presente la condición normal en las localidades evaluadas.

CAC-7

### COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS PARA DETERMINAR NORMALIDAD ESTADÍSTICA EN SERIE DE DATOS DE PRECIPITACIÓN PLUVIAL

Natividad Baizabal Miguel Angel, Pereyra Díaz Domitilo y Bando Murrieta Uriel  
 Universidad Veracruzana  
 Correo Electrónico: mnatividad@uv.mx

Entre las necesidades de realizar una Zonificación Agroecológica de cultivos en el Estado de Tabasco, aparece con frecuencia la necesidad de efectuar comparaciones entre métodos. En este caso particular y por la importancia que revisten los aspectos pluviométricos dentro del complejo climático en la Planificación Ecológica, es efectuar la comparación entre dos métodos para la determinación de la normalidad estadística en series de precipitación, que coadyuven a describir la distribución de los totales de lluvia en una región determinada, a fin de que se puedan fijar los valores aproximados de probabilidad que se requieran.

CAC-8

**COMPARACIÓN DE VARIABLES DE TEMPERATURA  
AMBIENTE E INSOLACIÓN, REGISTRADA EN 4  
OBSERVATORIOS METEOROLÓGICOS DEL LITORAL DE  
PACÍFICO MEXICANO ENTRE LA PRIMAVERA DE 2002 E  
INVIERNO DE 2003**

Gómez Ramírez Mario<sup>1</sup> y Álvarez Román Karina Eileen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sección de Demografía, Sociedad Mexicana de Geografía y Estadística

Correo Electrónico: maaar@todito.com

<sup>2</sup> Posgrado de Geografía, FFL, UNAM

En este trabajo se presenta la comparación del comportamiento de las variables de temperatura media, máxima y mínima, así como de horas de insolación mensual, registrada en los observatorios meteorológicos de Mazatlán, Sin, Manzanillo, Col, Acapulco, Gro, y Pto Ángel, Oax., durante la primavera de 2002 hasta el invierno de 2003. En este periodo, se desarrolló el fenómeno de "El Niño" más reciente y a través de los resúmenes mensuales de observatorios que concentra el Servicio Meteorológico Nacional, se realizó la comparación de las variables anteriormente señaladas, con el propósito de destacar variaciones por la posible influencia del episodio cálido.

Las temperaturas máximas mensuales registradas durante el verano de 2002, tuvieron un comportamiento muy similar en todos los observatorios. Acapulco registró la temperatura mayor y fue de 36°C.

Las temperaturas mínimas presentaron cierta variación durante la primavera de 2002, aunque Acapulco y Pto. Ángel por estar localizados a menor latitud con relación a la ubicación de Manzanillo y Mazatlán, registraron una temperatura mayor. Durante el verano fue muy similar el comportamiento, pero en septiembre Acapulco presentó un registro menor al resto de los observatorios. Al entrar el invierno, se observó un descenso de la temperatura de todos los sitios considerados.

A partir de mayo y hasta septiembre el observatorio de Mazatlán, alcanzó el mayor número de horas de insolación; en cambio, Acapulco y Pto. Ángel superaron al resto después de octubre. Manzanillo, en general tuvo el menor número de horas de insolación en el periodo considerado.

CAC-9

**UNA BASE DE DATOS DE PRECIPITACIÓN MENSUAL EN  
MALLAS PARA LA REGIÓN DE MÉXICO, CENTROAMÉRICA  
Y EL CARIBE**

Méndez Pérez Juan Matías y Magaña Rueda Víctor

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Correo Electrónico: matias@macuca.atmosfcu.unam.mx

Tradicionalmente el estudio de las lluvias y su variabilidad se realiza considerando regiones cuya información viene de estaciones meteorológicas. Sin embargo, el pasar los datos de cientos o miles de estaciones a arreglos matriciales (mallas regulares) facilita el procesamiento estadístico de esta información. Para utilizar información de estaciones en la construcción de mallas es necesario un análisis de calidad de los datos. En el caso de la precipitación no

se pueden eliminar valores solo por su orden de magnitud, se requiere considerar el tamaño de las anomalías y su influencia en diferentes radios.

El presente análisis utiliza información de bases de datos de México, de la red de estaciones de Estados Unidos e información de Centroamérica, el Caribe así como de Colombia y Venezuela, correspondiente a valores de precipitación acumulada mensualmente. Basados en la correlación entre estaciones dentro de un círculo de radio de 100 km, se analizan los reportes de valores muy altos o muy bajos para establecer si estos realmente ocurrieron. De esta forma se mantienen los eventos climatológicos extremos en lugar de eliminarlos por su valor. Mediante un esquema de interpolación óptima de Cressman la información ya procesada se generan mallas de lluvia mensual que pueden ser utilizadas para diagnósticos climáticos de sequía o exceso de lluvia. Los campos generados con esta base de datos son comparados con análisis similares.

CAC-10

**DATOS METEOROLÓGICOS EN MÉXICO DISPONIBLES A  
TIEMPO REAL**

Oropeza Rosales Fernando

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Correo Electrónico: foropeza@tlaloc.imta.mx

El Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de la Comisión Nacional del Agua (CNA) cuenta actualmente con 74 Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMA'S) instaladas y operando en el país, durante 2003 se pretende incrementar este número a 84. Esta red inició su operación en 1999, con 20 estaciones, para el año 2000 se incrementó a 60 y para finales de 2002 se alcanzó el número actual.

Durante el año 2000, el SMN solicitó al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) que estudiara e hiciera una recomendación al respecto del problema de almacenamiento de los datos y la publicación de los mismos en tiempo real. Más tarde, durante 2002, el SMN solicitó al IMTA la implementación de dicha recomendación.

Las EMA'S producen valores representativos, en intervalos de diez minutos de las siguientes variables: temperatura, humedad relativa, presión barométrica, radiación solar, celeridad y dirección del viento sostenido, celeridad y dirección del viento en ráfaga y precipitación pluvial.

La operación de las EMA'S se realiza bajo el siguiente esquema de tiempo:

- Cada minuto se obtiene una muestra de las mediciones de cada instrumento, se suma a la variable que contiene el acumulado correspondiente y se actualiza el valor promedio (o acumulado) hasta el momento.
- Cada diez minutos se forma un renglón del mensaje a transmitir con las nueve variables medidas y se envía a la memoria de transmisión.
- Cada tres horas se transmite, vía satélite, un mensaje con los 18 renglones representativos de cada diez minutos.

En este proyecto se implementó un sistema para guardar en forma ordenada los datos de las estaciones conforme éstos son transmitidos vía satélite a una central de acopio, se aplican las curvas

de calibración correspondientes a cada sensor, se generan tres tipos distintos de gráficas y sus respectivos archivos de datos y se publican en la página de Internet del SMN en tiempo real.

Las gráficas y sus archivos de datos se generan en tres niveles diferentes de duración/resolución para todas las variables medidas:

- Gráficas que cubren las últimas 24 horas con datos cada diez minutos.
- Gráficas que cubren los últimos siete días con datos cada hora.
- Gráficas que cubren los últimos noventa días con datos cada día.

Para el segundo y tercer tipo de gráfica las variables escalares son promediadas aritméticamente en los intervalos de interés, en el caso de la precipitación se presentan los acumulados; para el caso de dirección y velocidad del viento sostenido, se presenta la descomposición del vector resultante en dirección y magnitud; en el caso de viento en ráfaga, los valores que se presentan son los máximos en la magnitud para cada intervalo y su respectiva dirección asociada.

La página de internet en donde estos datos pueden ser consultados es: <http://smn.cna.gob.mx/productos/emas/emas.html>

CAC-11

### UN MÉTODO DE EVALUACIÓN DEL PRONÓSTICO NUMÉRICO

Pérez Fernández Joel Bernardo y Magaña Rueda Victor  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: joelb@atmosfera.unam.mx

La evaluación de pronósticos del tiempo en centros de meteorológicos operativos es un elemento esencial, ya que de la confianza que se tenga en las predicciones dependerá el uso que se haga de la información. En México sin embargo, poco se ha hecho para evaluar predicciones sistemáticamente por lo que resulta necesario desarrollar esquemas que reflejen lo complejo que resulta pronosticar el tiempo. En el presente trabajo se evalúan parámetros meteorológicos como la temperatura, el viento, pero se pone especial énfasis en la precipitación. Para ello se considera la calidad de un pronóstico si este determina ocurrencia de lluvia, cantidad dentro de un rango, y ocurrencia de eventos extremos. Se evalúan pronósticos numéricos hechos en el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM para el periodo 2000-2002 usando en modelo MM5. El análisis de los resultados permite determinar algunas de las formas en que la precipitación en el Valle de México varía.

CAC-12

### VERIFICACIÓN PRELIMINAR DE LOS PRONÓSTICOS ESTACIONALES: EL CASO DEL ESTADO DE GUANAJUATO

Montesinos Silva Genaro  
Cuerpo Académico de Agronomía, Instituto de Ciencias Agrícolas,  
Universidad de Guanajuato  
Correo Electrónico: genaros@dulcinea.ugto.mx

A partir del 2002, se han realizado cuatro foros de predicción climática en nuestro país, cuyos resultados se han hecho públicos principalmente a través de la red. En el último de ellos, se manifestó la necesidad de efectuar la validación de su desempeño, en donde la

consideración del tipo de pronóstico emitido, es el elemento básico para un adecuado proceso de verificación; ahí mismo se planteó la necesidad de valorar el impacto socioeconómico de las predicciones, para lo cual una referencia obligada es lo establecido hace 30 años por la Organización Meteorológica Mundial, de que el beneficio económico que reporta el uso de los servicios meteorológicos posee un valor aproximado de 20/1 en la relación beneficio/costo, para prácticamente todos los campos de la actividad humana. Como un ejemplo claro de lo anterior, se encuentra el hecho de que en 1997, el pronóstico de una condición "El Niño" llevó a los administradores de la presa Roosevelt en Arizona al ahorro de casi un millón de dólares al manejar adecuadamente el agua de las vertientes de la presa, según lo consignan Magaña y Méndez (2002).

Considerando lo anterior, se realizó este trabajo con la intención de desarrollar una comprobación inicial de los pronósticos estacionales del 2002 y 2003 para el Estado de Guanajuato, relacionándolos fundamentalmente con la producción agrícola, una de las principales actividades en la entidad.

El impacto económico que el pronóstico habría tenido en el 2002, se puede valorar cuando se considera que en 500 000 has de cultivos de temporal, se tuvo un daño en el 40% debido al retraso de hasta un mes del inicio de las lluvias, uno de los principales rasgos que se anunciaron en el pronóstico de ese año, que por lo visto o no fue conocido o no fue atendido.

En el 2003, el impacto económico ponderable, estaría en la cuantificación de los daños causados por las inundaciones de terrenos agrícolas y asentamientos humanos en varias localidades del estado, debido a la coincidencia del trasvase de las aguas de la Presa Solís al Lago de Chapala, con las intensas y prolongadas lluvias que se presentaron al inicio de la presente estación de lluvias, cuya predicción aunque pertenece al ámbito del pronóstico a corto tiempo, bien pudo ser prevista, ya que el pronóstico estacional señalaba que la estación lluviosa de junio a septiembre ocurriría de manera normal o por arriba de lo normal en la región.

CAC-13

### ESTUDIO DEL USO POTENCIAL DE UN MODELO CLIMÁTICO DE CIRCULACIÓN GLOBAL PARA DIAGNÓSTICAR Y PRONÓSTICAR EL CLIMA

Pérez López José Luis<sup>1</sup>, Montero Martínez Martín<sup>1</sup> y Magaña Rueda Víctor<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto Mexicano de Tecnología del Agua  
Correo Electrónico: jolperez@tlaloc.imta.mx

<sup>2</sup> Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Desde la década de 1950 se han desarrollado los Modelos Climáticos de Circulación General, basados en las ecuaciones primitivas de la dinámica atmosférica. El nivel de complejidad de dichos modelos está en función de la simulación del número de procesos y de las interacciones entre cada uno de los componentes del sistema climático. Estos modelos pueden servir para hacer diagnósticos y pronósticos a nivel regional, aunque con una resolución relativamente baja de 250 a 50 km aproximadamente. El objetivo de este trabajo es mostrar los problemas que existen al usar un Modelo Climático de Circulación General como herramienta de diagnóstico y pronóstico del clima regional.

El método consiste en la evaluación e intercomparación de las simulaciones climáticas de 10 años generadas por el CCM3 (Modelo Climático de la Comunidad versión 3, NCAR) y el clima observado,

ejecutando una corrida de control que usa las Temperaturas de la superficie del Mar (TSM) climatológicas y una corrida donde se usan las TSM observadas. Los resultados muestran que los diagnósticos de lluvia y temperatura en superficie simulados en la región de México son más cercanos a los observados, cuando se le dá al modelo las TSM observadas como condiciones de frontera.

El procedimiento seguido provee al modelo de la aparición de forzamientos asociados a las interacciones entre la atmósfera y la superficie que dependen de la distribución de la energía térmica y del calor latente en el espacio y el tiempo, que por sí mismo no es capaz de hacer. Así es como el modelo puede integrar las variaciones medias en la circulación tanto atmosférica y del océano que son inducidas por la acción de forzantes térmicos tales como El Niño.

CAC-14

### **PREDICCIÓN ESTACIONAL DE LA TEMPERATURA Y LA PRECIPITACIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA ASOCIADA CON LA OSCILACIÓN DECADAL DEL PACÍFICO**

Mendoza C. Víctor, Oda Noda Berta y Adem Julián  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: victor@atmosfera.unam.mx

Se utiliza un modelo termodinámica del clima para realizar pronósticos estacionales de la temperatura del aire en superficie y precipitación en el Hemisferio Norte, con especial énfasis en la República Mexicana.

El modelo utiliza como forzamiento las anomalías de la temperatura de la superficie del mar cuyo patrón corresponde a las fases cálida y fría de la llamada oscilación decadal del Pacífico (ODP).

Para el caso del verano y en la fase cálida de la ODP el modelo pronostica una situación de sequía en la República Mexicana; es decir, temperaturas por arriba y precipitaciones por debajo de sus correspondientes valores normales. En cambio, en la fase fría de la ODP el modelo pronostica un verano con temperaturas por abajo y precipitaciones por arriba de sus correspondientes valores normales.

Estos resultados están de acuerdo con las observaciones, principalmente cuando la fase cálida de la ODP es intensificada por la presencia de El Niño.

CAC-15

### **DISTRIBUTION SEASONAL OF THE PRECIPITATION TO INFLUENCE BY THE GLOBAL OR ANTHROPOGENIC CHANGES**

González Sosa Enrique  
Universidad Autónoma de Querétaro  
Correo Electrónico: egs@uaq.mx

Currently the distribution seasonal of the precipitation has been modified in the space and the time. These changes can be given by the influence of El Niño- Southern Oscillation (ENSO) or by events regional caused by human activities. In this work are presented the first results of analysis the Station of Queretaro with eighty years of records the precipitation and air temperature. The station is situated in the central zone of the Mexican Republic in 1800 m of altitude. The central region generally is influenced by the winds of the Gulf of Mexico as Coast of Pacific. The precipitations occurrence are the

convective origin to be in the inside the corridor formed by the two mountain chains, sierra Madre Oriental and Sierra Madre Occidental. The mean annual of the precipitation is 550 mm and mean air temperature is 19°C. The last decades the mean annual of thirty years of precipitation showed a reduction of the 60 mm. This reduction could be caused by the effects of ENSO or by anthropogenic changes. Also the modeling results showed that can be attaining a critic drought period of the five year 2005 to 2020. These results evidenced the importance to know the changes deeply in the seasonal patterns of precipitation and if these are influenced by ENSO or regional changes.

CAC-16

### **CICLOS PALEOCLIMÁTICOS, ROMPIMIENTO ANTROPÓGENOS Y CALENTAMIENTO GLOBAL**

Garduño López René<sup>1</sup>, Cruz Pastrana Daniela<sup>2</sup> y Tejeda Martínez Adalberto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: rene@atmosfera.unam.mx

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

<sup>3</sup> Universidad Veracruzana

El Barreno glacial de Vostok, que abarca 420 mil años, registra las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, y la temperatura ambiente. Estas tres curvas presentan una correlación y una ciclicidad notables. Tienen cuatro oscilaciones con El Barreno glacial de Vostok, que abarca 420 mil años, registra las concentraciones atmosféricas de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, y la temperatura ambiente. Estas tres curvas presentan una correlación y una ciclicidad notables. Tienen cuatro oscilaciones con ~ 100 mil años de período y amplitudes también regulares, el CO<sub>2</sub> varía entre ~ 180 y 280 ppmv y el CH<sub>4</sub> entre ~ 0.35 y 0.75 ppmv. Este patrón representa un metabolismo del planeta, un sistema bio-geo-físico-químico altamente complejo y autocontrolado. Las emisiones antropógenas de gases de invernadero, disparadas a partir de la Revolución Industrial, han rebasado ampliamente los límites superiores de CO<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>, teniendo ahora concentraciones atmosféricas de 372 y 1.78 ppmv, respectivamente. Hicimos una correlación estadística entre la temperatura y el CO<sub>2</sub>, y se extrapola el efecto de la nueva concentración; para el incremento de temperatura en los próximos cien años estimamos un valor que cae en el rango previsto por el IPCC.

CAC-17

### **VULNERABILIDAD DE LOS PRODUCTORES AGRÍCOLAS EN MÉXICO Y EN ARGENTINA A LAS VARIACIONES CLIMÁTICAS Y ECONÓMICAS: DOS ESTUDIOS DE CASO**

Conde Álvarez Cecilia<sup>1</sup>, Vinocur Marta<sup>2</sup> y Seiler Roberto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: conde@servidor.unam.mx

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía y Veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto

En este trabajo se analizan posibles indicadores que permitan evaluar la vulnerabilidad de los productores agrícolas para dos regiones específicas en México y Argentina. Se asume que este sector es afectado no sólo por un proceso de cambios en el clima a nivel global sino también por un proceso de cambios en las condiciones económicas que determinan su productividad. Es ésta particular doble exposición la que determina su vulnerabilidad y la que motiva este estudio.

Para el primer aspecto, se analizan las condiciones climáticas y la variabilidad que se han dado en las regiones en estudio. Específicamente, se describen las condiciones climáticas extremas que afectan a los cultivos, identificando los rangos de temperatura y precipitación que representan riesgos para la producción agrícola. Estos rangos permiten definir cuáles son los posibles cambios en el clima que han impactado negativamente en la producción, incidiendo en su vulnerabilidad a los eventos climáticos (espacios de riesgo).

Para el segundo aspecto, se analizan las condiciones económicas que han afectado a la producción agrícola en ambos sitios de estudio. Principalmente, se considera que el menor acceso a recursos y los consecuentes cambios en la productividad son elementos para caracterizar este aspecto de la vulnerabilidad del sector.

Finalmente, se discute cómo estas dos fuentes de riesgo, al actuar conjuntamente, están incrementando la vulnerabilidad del sector agrícola y se mencionan algunas de las medidas que han adoptado los productores para hacer frente a esta doble exposición.

CAC-18

### **IMPACTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y DE LAS CONDICIONES ECONÓMICAS EN LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN LA REGIÓN CENTRO DE VERACRUZ**

Gay García Carlos, Conde Álvarez Cecilia, Estrada Porrúa Francisco y Eakin Shepard Hallie  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: cgay@servidor.unam.mx

En este trabajo se discuten las tendencias en el clima y la variabilidad climática en una de las regiones más importantes para la producción de café en el país: la región centro de Veracruz, cuya altura y condiciones climáticas son benéficas para esta producción. Sin embargo, las tendencias en la temperatura y la precipitación muestran la posibilidad de que la incidencia de eventos extremos se esté incrementando (heladas, ondas de calor, déficit en la precipitación e inundaciones, por ejemplo), por lo que esta variabilidad puede poner en riesgo la producción de café.

Si bien no se sabe cómo será esta variabilidad en condiciones de cambio climático, el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC, siglas en inglés) considera que es muy probable que algunos de los eventos extremos más negativos para la agricultura sean más frecuentes y/o duraderos en el futuro. Así, los impactos actuales pueden considerarse como una visión de la vulnerabilidad futura de este cultivo bajo un escenario con una variabilidad incrementada.

Por otra parte, otra fuente de riesgo en la producción cafetalera son los efectos de las variaciones en variables económicas tales como los precios reales del café y el salario mínimo real.

Finalmente, en este trabajo se muestra la influencia de las dos fuentes de riesgo citadas mediante ecuaciones de regresión que involucran tanto a las variables climáticas como a las económicas que son determinantes en la producción de café, y se discuten los posibles impactos futuros de continuar con las tendencias y condiciones citadas.

CAC-19

### **IMPACTOS DE LA VARIABILIDAD Y EL CAMBIO CLIMÁTICOS EN LA PRODUCCIÓN DE MAÍZ DE TEMPORAL**

Conde Álvarez Cecilia y Ferrer Perdomo Rosa María  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: conde@servidor.unam.mx

Se analizan en este trabajo las diferencias que pueden existir entre los impactos en la producción de maíz de temporal producto de la variabilidad climática, y los impactos simulados bajo condiciones de cambio climático.

Mediante un modelo de simulación agrícola, se evalúan los decrementos en la producción durante eventos fuertes de El Niño en los últimos 40 años. Se utilizan las anomalías históricas de precipitación y temperatura estacionales (espacios de riesgo climático), para caracterizar a este evento en la región de estudio (Tlaxcala). Se concluye que durante los años de fuertes eventos El Niño los requerimientos climáticos para la óptima producción de maíz no son alcanzados.

Los resultados anteriores se comparan con los posibles impactos en esta producción bajo dos escenarios de cambio climático y para los años 2050 y 2100. Se utilizan las salidas de dos modelos de circulación general, para dos posibles escenarios socioeconómicos futuros: el escenario A1, dado por el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC) que considera un rápido crecimiento económico futuro, en donde los mecanismos de mercado dominan la economía, y el escenario B2, en donde se supone que el crecimiento poblacional y el cambio tecnológico serán menores que en el escenario anterior. Para estos escenarios de cambio climático, se simula también el crecimiento de este cultivo y se obtienen los rendimientos respectivos.

Se concluye que para analizar la vulnerabilidad futura de la producción de maíz es necesario considerar también una posible variación en los eventos climáticos extremos, además de los cambios en las condiciones climáticas medias.

CAC-20

### **LAS ONDAS DE CALOR EN EL NORTE DE MEXICO**

Jáuregui Ostos Ernesto  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: ejos@atmosfera.unam.mx

El clima del norte del país se caracteriza por su aridez y en consecuencia por los extremos de temperatura. Durante el verano se presentan las ondas de calor. El impacto de las ondas de calor sobre la creciente población (de 16.7 millones en 1990 a 18.3 millones en 2000 en la región fronteriza) se acentúa por el efecto de la isla de calor urbana sobre todo en los grupos de gente mayor y en los infantes. Otro grupo de riesgo son los migrantes: por falta de adaptación sufren de insolación y mueren en su intento por cruzar la frontera a campo abierto en el desierto. Solo un grupo limitado de la población en dichos climas áridos tiene acceso al aire acondicionado. En este trabajo se utilizan registros de temperatura máxima y humedad relativa en los meses de verano periodo 1950-90 para caracterizar el ambiente higrómetro en algunas ciudades medias y grandes del norte de México. Se utiliza el llamado índice de calor para determinar el

correspondiente impacto propuesto por NOAA (<http://weather.masa.gov/hwawe.html>) así como la temperatura aparente. Los mapas de temperaturas máximas extremas superiores a 30°C-35°C prevalecen en el área de estudio en julio. En particular en el delta del río Colorado donde la temperatura puede alcanzar 55°C en junio / julio. La humedad del aire en estos eventos es relativamente baja (25 a 35%) contribuyendo a mitigar el impacto de la carga de calor al permitir la libre sudoración. Las ondas de calor tienen una frecuencia de uno a dos eventos por mes culminando generalmente en julio. En algunas ciudades del área de estudio el número de días/mes con temperaturas > 37°C muestra una tendencia positiva. Es posible que esto sea atribuible en parte a la creciente urbanización así como el cambio global del clima. En un ambiente atmosférico cada vez más cálido se espera que las ondas de calor sean cada vez más frecuentes y más severas (IPCC, 2001). De cumplirse este escenario un creciente número de la población del norte de México sufrirá el impacto adverso de estos fenómenos.

Palabras clave: onda de calor, insolación.

CAC-21

### FRECUENCIA DE ERRORES EN EL COCIENTE DE BOWEN SOBRE SUPERFICIES SATURADAS ASOCIADOS A LA VARIABILIDAD HIDROLÓGICA DE LAS ZONAS SEMIÁRIDAS

Sánchez Carrillo Salvador, Garatuza Payán Jaime, Sánchez Andrés Raquel y Barajas Villalba Manuel  
 Depto. Ciencias del Agua y Medio Ambiente, Instituto Tecnológico de Sonora  
 Correo Electrónico: sscarril@itson.mx

Las estimaciones de evaporación en hidrosistemas están sujetas a numerosos errores relacionados con su precisión y representatividad. Si bien el método del balance de energía-cociente de Bowen (BREB) es uno de los más precisos y utilizados para estimar la partición de energía disponible entre calor sensible y latente, su precisión depende de la exactitud del cociente de Bowen ( $\beta$ ), el cual está sometido a una considerable incertidumbre. Si la advección es despreciable, se ha demostrado que el BREB es útil para estimar la partición de flujos debidos a la evaporación relacionados con los gradientes de temperatura y presión de vapor, pero, ¿cómo es posible determinar la utilidad en condiciones de extrema variabilidad hidrológica?

Numerosos autores han evaluado los errores introducidos por el BREB y han desarrollado métodos analíticos para definir el rango de  $\beta$  que produce cálculos de flujos de calor latente y sensible inaceptables. A pesar de que existe información sobre las causas y situaciones en las que el BREB genera errores, esta no completa el rango necesario para establecer criterios de rechazo o aceptación de los datos de  $\beta$ , principalmente en zonas de clima semiárido donde las posibilidades de advección son variables en el tiempo y el espacio.

Este estudio presenta los resultados obtenidos con el sistema BREB en un embalse del NW de México sujeto a una elevada tasa de descenso del nivel de agua ( $8 \pm 4$  cm diarios) en dos condiciones de advección diferentes: sobre una isla situada en el centro del embalse y sobre el agua. Aunque en el ensayo sobre el agua puede esperarse menor advección y mayor fetch, el descenso del nivel provocó el efecto contrario. A la frecuencia de dirección de viento dominante (SW) en ambos casos le correspondió un fetch máximo de 2,815.30 m en el primer ensayo, con una tasa de reducción promedio de  $121.22 \pm 67.38$  m por cada metro de descenso del nivel, y de

197.20 m con una tasa de reducción de  $9.80 \pm 0.28$  m en el segundo. Descartando los registros de valores inferiores al límite de resolución de los sensores, se identificaron 5 tipos de error de  $\beta$  relacionados con la reducción de la energía disponible durante la noche. El error más frecuente en ambas condiciones fue valores de  $\beta > -1$  cuando la energía disponible fue negativa y el gradiente de presión de vapor positiva (18.6% del total de casos) que se asoció con la noche (94% durante 18-6 hrs) y con el mínimo fetch en el ensayo sobre el agua (dirección dominante del viento 181-225°=36%). Los restantes errores aparecieron durante el amanecer asociados a vientos de dirección NW-NE, donde el fetch se redujo hasta 1,500 m en el primer ensayo y hasta 550 m en el segundo por un incremento del área emergente. Los errores del tipo  $R_n - \Delta S < 0$ ,  $\Delta e < 0$  y  $\beta < -1$  asociados a pérdida de calor sensible desde el agua aparecieron aisladamente.

CAC-22

### APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA CURVA S PARA CALCULAR LA AVENIDA GENERADA POR UNA TORMENTA SEVERA

Castillo Ramirez Armando, Pereyra Díaz Domitilo, Bando Murrieta Uriel y Natividad Baizabal Miguel Angel  
 Universidad Veracruzana  
 Correo Electrónico: dpereyra@uv.mx

En este trabajo se presenta una aplicación del método de la curva S para calcular la avenida generada por una tormenta. Este método consiste en generar un hidrograma el cual es formado por la superposición de varios hidrogramas unitarios suficientes para llegar al gasto de equilibrio. El método se emplea para calcular hidrogramas asociados a duraciones de lluvia efectiva diferentes a aquella para la que se calculó originalmente el hidrograma unitario tradicional. El hidrograma unitario de una cuenca, para una duración dada, es una curva que representa la variación del escurrimiento en el tiempo; así mismo, hay que enfatizar que todo hidrograma unitario está necesariamente ligado a una duración en exceso o lluvia efectiva y que si no se conoce ésta, entonces el hidrograma unitario pierde completamente su significado. En este trabajo se calculó la avenida máxima probable que se pueda presentar en el río Tecolutla, a la altura de la estación hidrométrica El Remolino, Veracruz. Para realizar lo anterior se utilizó información pluviométrica de 24 estaciones localizadas dentro y alrededor de la cuenca del período 1974-1995. De este período se eligieron las 6 tormentas más desfavorables registradas en la cuenca considerando que el gasto máximo generado por éstas fuera mayor a 2,000 m<sup>3</sup>/s. Los hidrogramas de diseño se obtuvieron considerando las curvas de intensidad-duración-frecuencia, reportadas por Pereyra y Hernández (1987), para los períodos de retorno de 500 y 1,000 años, habiéndose encontrado que la avenida para un período de retorno de 500 años tendría un pico de 17,057 m<sup>3</sup>/s, y para 1,000 años 19,054 m<sup>3</sup>/s, mismo que desaparecería en unas cuantas horas debido a la alta densidad de drenaje de la cuenca y a la fuerte pendiente que tiene en su parte superior y media.

CAC-23

### LIMITACIONES DEL PLUVIÓMETRO DE BALANCÍN PARA ESTUDIOS DE CARACTERIZACIÓN DE TORMENTAS LOCALES

Bando Murrieta Uriel y Pereyra Díaz Domitilo  
Universidad Veracruzana  
Correo Electrónico: ubando@uv.mx

El pluviómetro de balancín con registrador digital representa hoy en día uno de los instrumentos más sofisticado que se usa en México para realizar mediciones de lluvia. Este instrumento es usado por su capacidad de almacenamiento de los registros, discretos, en forma instantánea. El pluviómetro consiste en un recipiente que tiene un cono de captación con un diámetro de 20.32 cm (8") y un sistema de balancín en su base que está formado por dos depósitos, cada depósito al llenarse se vacía por gravedad y su lugar es ocupado por el otro, este balanceo produce un cierre de switch que genera un pulso electrónico el cual es registrado y contabilizado en un dispositivo digital. Los depósitos se ajustan para una lámina de agua conocida. Estos pluviómetros registran comúnmente una lámina de 0.25 mm por evento (8.1073 mililitros) que representa 250 ml/m<sup>2</sup>. Desde luego el sistema de medición del pluviómetro de balancín tiene ciertas limitaciones para tratar el análisis de tormentas; estas limitaciones inciden en la determinación de conceptos específicos como lluvia instantánea, evento tormenta, pulso inicial y final registrado, tiempo entre eventos tormenta, lámina total y duración del evento tormenta, así como también su error o incertidumbre y errores aleatorios o sistemáticos, los cuales se representan esquemáticamente en este estudio. Conocer estas limitaciones implicará la realización de mediciones correctas y propiciará una interpretación adecuada de los datos de precipitación. Lo anterior permitirá conocer el fenómeno estudiado como es el caso de las tormentas locales fuertes, moderas o débiles.

CAC-24

### ANÁLISIS COMPARATIVO DE METODOLOGÍAS PARA LA MEDICIÓN DE ESPECTROS DE GOTAS DE LLUVIA

Montero Martínez Guillermo y García García Fernando  
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: gmontero@atmosfera.unam.mx

Los procesos de lluvia caliente son determinantes en el desarrollo de la precipitación en regiones tropicales, aunque también pueden jugar un papel importante en latitudes medias donde se considera que los procesos dominantes son los de lluvia fría. Por ejemplo, los modelos de colisión-coalescencia-rompimiento indican que las distribuciones por tamaños de gotas cambian con el tiempo y la distancia de caída a partir de la base de la nube, pues dichos espectros resultan de las condiciones microfísicas y dinámicas en las que se desarrolla la nube y de las interacciones de ésta con el ambiente. La amplia gama de aspectos acerca del origen y desarrollo de la precipitación que puede estudiarse mediante el análisis de las distribuciones por tamaños de gotas ha motivado el desarrollo de diversos instrumentos y técnicas para medir los tamaños de las partículas, destacando entre aquéllos los espectrómetros óptico-electrónicos. Este trabajo muestra resultados de mediciones de espectros de gotas de lluvia en superficie utilizando espectrómetros de arreglo óptico en dos diferentes modalidades de muestreo: plataformas fija y móvil. Se comparan las características de cada una de las metodologías utilizadas para la obtención de los datos y se

discute la importancia que reviste este tipo de estudios para la mejor comprensión de los mecanismos de desarrollo de precipitación en la Ciudad de México.

CAC-25

### EFFECTOS DE PARTÍCULAS DE AEROSOL DE ORIGEN NATURAL Y ANTROPÓGENO

García García Fernando<sup>1</sup>, Montero Martínez Guillermo<sup>1</sup> y Hernández Carrillo Nohemí<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM  
Correo Electrónico: ffgg@atmosfera.unam.mx

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

Los incendios forestales y la contaminación urbana son fuentes de emisiones de gases y aerosoles cuyos efectos en los procesos de precipitación empiezan a ser entendidos y cuantificados. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio acerca de dichos efectos en la evolución de lluvia caliente mediante la utilización de un modelo numérico unidimensional con microfísica detallada. El modelo simula el crecimiento de una población de gotitas partir de la activación de un espectro de núcleos de condensación de nube (CCN) durante el ascenso adiabático de una parcela cerrada, y representa simultáneamente los procesos de activación, condensación y colisión-coalescencia. Los cálculos incluyen simulaciones de escenarios con y sin contaminación, utilizando diferentes esquemas de parametrización de los espectros de CCN, inferidos a su vez a partir de distribuciones de aerosol obtenidas en regiones tropicales. Las comparaciones entre los resultados de los diferentes escenarios permiten estimar los efectos en la iniciación, evolución y desarrollo de lluvia caliente debidos a la modificación del espectro de CCN. Se puede concluir de manera general que, para el caso de nubes que se desarrollan en aire contaminado, existe un incremento en la concentración de las gotitas más pequeñas, lo que retarda el proceso de coalescencia y, en consecuencia, la producción de lluvia caliente puede suprimirse. Sin embargo, pequeñas diferencias tanto en la concentración de contaminantes como en las condiciones meteorológicas pueden resultar en diferentes características de la precipitación en la base de la nube.

CAC-26

### ANÁLISIS DE OZONO TROPOSFÉRICO, UNA REVISIÓN DE LOS MÉTODOS ESTADÍSTICOS UTILIZADOS

Sánchez Gómez Rubén<sup>1</sup> y Nájera Cedillo M. Cecilia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. de Matemáticas, CUCEI, Universidad de Guadalajara  
Correo Electrónico: rsanchez@ccip.udg.mx

<sup>2</sup> Depto. de Física, CUCEI, Universidad de Guadalajara

En la última década, el análisis estadístico de la concentración de ozono urbano en ciudades grandes, ha sido de gran interés. En la literatura científica, se han presentado una serie trabajos cuyo objetivo es modelar el comportamiento de distintas magnitudes registradas de ozono, es decir, concentración máxima, excedencias sobre un umbral fijo, número de excesos por unidad de tiempo, estudios de tendencia en el tiempo, modelando estacionalidad y dependencia temporal.

Se han utilizado una amplia gama de métodos estadísticos para el ajuste meteorológico de ozono troposférico, con el propósito de pronosticar, estimar tendencias temporales o investigar algunos mecanismos desde una enfoque empírico. Estos métodos se pueden clasificar en una perspectiva amplia como: métodos de regresión, métodos de valor extremo y métodos espacio-temporales.

En este trabajo se presenta una revisión crítica de estos métodos utilizados, poniendo atención especial en el conjunto de datos meteorológicos y de concentraciones de ozono considerados en el modelo, y como se utilizan para el análisis estadístico. De este resumen se concluye que un cierto número de aproximaciones hechas, son contribuciones útiles en este campo, pero que no hay un método apropiado para todos los propósitos y todos los escenarios meteorológicos.

CAC-27 CARTEL

### EFFECTO DE UN VÓRTICE CICLÓNICO SOBRE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE DEL GOLFO DE MÉXICO

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

Se utiliza un modelo termodinámico de la capa de mezcla del Golfo de México para determinar el efecto que sobre la temperatura de la superficie tiene un vórtice ciclónico.

El modelo incluye dos ecuaciones: la ecuación de conservación de energía térmica y una ecuación de balance entre energía mecánica y energía térmica para la capa de mezcla basada en la teoría de Kraus y Turner.

Se prescribe un vórtice ciclónico de 100 km de radio de vientos máximos de 130 km/h.

Los resultados muestran que un vórtice ciclónico con tales características tiene un efecto importante sobre los flujos de calor sensible y latente, así como sobre la penetración de agua fría desde la termoclina causando enfriamientos del orden de 3°C en la superficie del mar.

CAC-28 CARTEL

### ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DIURNA Y ESTACIONAL DE PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN ISLA GUADALUPE, BAJA CALIFORNIA

Castro Valdez Ruben<sup>1</sup>, Sanchez Barba Alejandro<sup>2</sup>, Mascarenhas Affonso<sup>2</sup>, Durazo Arvizu Reginaldo<sup>1</sup> y Gil Silva Eduardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Marinas, UABC  
Correo Electrónico: rubenc@uabc.mx

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Oceanológicas, UABC

Observaciones de datos meteorológicos horarios, entre abril de 2000 y mayo de 2003, de una estación autónoma ubicada en la parte sur de Isla Guadalupe (IG), Baja California (BC), son utilizadas para describir los patrones diarios y estacionales de los vientos, presión atmosférica, temperatura y humedad relativa. La IG se localiza en el municipio de Ensenada, BC, a ~270 km mar adentro en el Océano Pacífico en la región sur del Sistema de la Corriente de California. Se encontró que en la mayor parte del año, la dirección dominante de los vientos es del noroeste (~319°), cuyas componentes de velocidad en promedio son: del oeste  $-3.5 \pm 2.6$  m/s y del norte  $4.04 \pm 2.6$  m/s para todo el período. Los promedios mensuales de la magnitud del viento muestran una señal estacional definida, con los valores más altos entre abril-julio y los mínimos entre diciembre-enero, aunque en el invierno se presentan eventos de alta intensidad. Se calcularon espectros de energía para la magnitud del viento, el cual presenta los

picos de mayor intensidad entre 7 y 12 días, correspondientes a eventos sinópticos de gran escala, así como de picos importantes en las bandas diurna y semidiurna pero de menor energía. El espectro de energía de la presión atmosférica presentó un patrón similar al viento, pero se detectaron además picos entre 4-8 horas. Días típicos para cada estación del año de la dirección del viento no muestran un cambio de dirección definido como un sistema de brisas tierra-mar, sin embargo, hay cambios notables entre la variación del día y la noche. La humedad relativa (temperatura) presenta los valores máximos (mínimos) en el periodo de las 20:00 a las 9:00 horas con ~78-85% (~13-16°C) y los mínimos (máximos) alrededor de las 14:00-15:00 horas con ~68% (~17-21°C), dependiendo de la estación del año. Se observó la presencia de masas continentales las cuales coinciden con eventos de la condición climática Santa Ana en los periodos de Dic'00, Sep'00, Ene'01, Dic'01, Feb'02, Nov'02, Feb'03, lo cual se detectó principalmente en la disminución de la humedad relativa, el incremento en la temperatura del aire y en los cambios de dirección del viento.

CAC-29 CARTEL

### DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UN RADIÓMETRO NETO

Zapién López Adolfo, Mora González Ignacio y Tejeda Martínez Adalberto

Centro de Ciencias de la Tierra, Universidad Veracruzana  
Correo Electrónico: fcordoba@uv.mx

En meteorología se le llama radiación neta sobre una superficie –o simplemente radiación neta ( $Q^*$ )– al remanente radiativo que alimenta los procesos (bio) físicos en la interfase superficie-atmósfera. Se puede escribir como  $Q^* = \downarrow RS - \uparrow RS + \downarrow L - \uparrow L$ , donde  $\downarrow RS$  y  $\uparrow RS$  son respectivamente la radiación de onda corta incidente y reflejada, y  $\downarrow L$  y  $\uparrow L$  representan la radiación de onda larga incidente y emitida desde la superficie. Para medirla se usa el radiómetro neto, que consiste en dos sensores acoplados, uno orientado hacia arriba (para medir la suma  $\downarrow RS + \downarrow L$ ) y otro hacia abajo ( $-\downarrow RS - \uparrow L$ ). En el mercado existen diversos modelos y tipos.

Se mostrará el diseño y la evaluación de un radiómetro neto construido por el primer autor de esta ponencia, mediante el uso de dos termistores (de  $10 \text{ k}\Omega \pm 1\%$  a 25°C, con un tiempo de respuesta de 30 segundos) como elementos transductores. Las temperaturas sensadas corresponden a placas circulares de cobre (de 0.1 mm de espesor y 30 mm de diámetro) pintadas de negro mate, una expuesta hacia arriba y otra hacia abajo.

Los radiómetros netos suelen proteger ambos sensores (superior e inferior) con domos de poliuretano calibrados en cuanto a su transparencia a la radiación solar y terrestre. En este caso, se usaron moldes de gelatina de acceso en el mercado.

El instrumento fue calibrado contra un radiómetro neto del Instituto de Geofísica de la UNAM cuyo porcentaje de error es menor al 2%. La radiación neta, entonces se puede obtener como una función cúbica del voltaje, con una incertidumbre de  $\pm 13.6 \text{ wm}^{-2}$ .

Finalmente se discuten las características del circuito eléctrico, y se reconoce la necesidad de mejorarlo, con el fin de acoplarlo a un sistema automático de adquisición de datos (data logger), para su aplicación en estaciones de registro permanente.