

ATM-01

OBRAS COMPLETAS DE JULIÁN ADEM. TOMO 3

René Garduño

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Con las publicaciones producidas por Julián Adem y coautores, después de 1993, se integró un nuevo tomo de sus Obras Completas, cuya recopilación, edición y notas me fueron encargadas por El Colegio Nacional, institución que ahora las tiene en prensa. Este tercer tomo actualiza a los anteriormente publicados. De los 29 artículos de estos últimos siete años, 18 son continuación de la mayoría de los 15 temas incluidos en los tomos previos y 11 artículos abordan cuatro temas nuevos de investigación. El tomo 3 también incorpora tres discursos de Adem en ceremonias importantes, así como cuatro semblanzas y una entrevista que le fueron hechas.

ATM-02

ARE LANDFALLING HURRICANES INCREASING THEIR FREQUENCY IN MEXICO?

Ernesto Jáuregui Ostos

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Hurricane climatology provides a useful tool for the study of potential for damage along the coasts of Mexico, especially when as is the case, the population in coastal areas of the country has considerably increased during the last two decades. In 1990 urban population in the Pacific coasts of Mexico were of the order of more than 2 million while that in the Gulf reached a million and a half (Aguilar, 1999). In this analysis storms that had reached hurricane intensity (65 mph or 120 km/hr) in their trajectory are considered. Also those hurricanes that could have weakened by the time of landfall. The available periods were 1901-2000 (for the Atlantic) and 1951-2000 for the Pacific. With extensive miles of coastline bordering on both oceans Mexico is particularly vulnerable to hurricanes on both its shores. In this study statistics of hurricane landfalls (all categories) in Mexico are examined. Data for hurricane trajectories were provided by courtesy of Chris Landsea, Colorado State University and the Tropical Prediction Center. Other tropical storms impacting on the country are not considered even though they can cause devastating damage. Results show that during the second half of the XXth century Pacific hurricane hits were more frequent in the states of Sinaloa (18 strikes), Baja California Sur (13) and Michoacan (11). In contrast, Gulf/Caribbean landfalls were less frequent (about 1/2) being the states of Tamaulipas (with 9 hits) on the Gulf of Mexico and Quintana Roo (7) on eastern Yucatan peninsula the most exposed to these storms. During the decades 1931-40, 1941-50 the number of hurricanes of all categories (that made a landfall on the Gulf of Mexico and Caribbean coasts) was well above (58%) the average (9.5 hurricanes/decade) of the entire century. During this period there were 18 hurricanes categories 2 and 3 plus 3 hurricanes category 4 but none of category 5. These decades correspond to the first half of the 40-year period (1930-1960's) identified by FEMA (2001) as the most active in the Atlantic. The last two decades of the century have seen a declining trend of hurricanes affecting the Mexican Gulf and Caribbean coasts. In fact they were the least active in this regard.

During the period 1951-2000 only 12% of all hurricane activity (all categories) in the Atlantic made landfall on Gulf/Caribbean coasts of Mexico while the number of hurricanes that hit the Pacific coast amounted to 24% of the total activity. This means that eventhough the total number of hurricanes in the Pacific was only 20% higher than in the Atlantic for the period, the percentage of landfalling hurricanes was double than those arriving from the Atlantic. While hurricanes affecting the Pacific coasts show a slight increase since the 1960's, those impacting on the Gulf and Caribbean seem to be markedly (to half) decreasing in numbers during the same period. This last result seems to be in opposition to what is occurring at the scale of the whole Atlantic where 1995-2000 was the busiest period of North Atlantic hurricane activity ever measured. FEMA (2001), suggests that in that area we are at the beginning of a warm Atlantic phase and thus at an active Atlantic hurricane era, similar to that of the 1930-50's.

Since as it has been suggested (FEMA) the Atlantic and Caribbean sea surface temperatures are shifting toward a warm phase, it is likely that more hurricanes will affect the Gulf and Caribbean coasts of Mexico in the coming years. The slight increase in hurricane activity on the Pacific in recent decades might be linked to more extensive and lengthy El Niño events.

ATM-03

ONDAS DEL ESTE EN EL CARIBE DURANTE 1999 Y LAS CONDICIONES DE SU ESTADO BASE

José Antonio Salinas Prieto y Víctor O. Magaña R.

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se identifica un grupo de estudios de caso representativo de Ondas del Este (OE) cuyo impacto en lluvias fue significativo en el sureste de México durante el verano de 1999. Para el período seleccionado se caracteriza la estructura de perturbaciones utilizando análisis espectral, correlación cruzada con corrimiento, reconstrucción estadística y diagramas Hovmöller. La variable representativa de las perturbaciones es viento meridional filtrado entre los rangos de mayor energía espectral, según un análisis espectral aplicado para el período entre 1983 y 1996. Este análisis permitió identificar períodos de mayor actividad de onda y áreas de propagación para dar seguimiento a diversos casos de lluvias por OE en 1999.

Se utiliza la conservación de vorticidad en coordenadas isentrópicas como un trazador activo que permita darle seguimiento a la perturbación. Adicionalmente, se calcula la divergencia de humedad en diferentes niveles como un indicador de convección.

Se aplica un análisis dinámico para el período del evento seleccionado que permite efectuar un diagnóstico de la evolución de OE y las condiciones del estado base de la atmósfera, estimándose energía cinética de perturbación, transformaciones barotrópicas y flujos de momentum debidos a perturbaciones.

Los análisis describen una estructura oscilatoria definida con propagación al este promedio de 6° a 8° lat/día cuya estructura deja ver una longitud de onda de 4° longitud (aproximadamente 4,400 Km.). Las oscilaciones sufren una deflexión al llegar al continente americano, bifurcándose hacia el noroeste hasta Chihuahua y Arizona y suroeste por el Océano Pacífico, para converger en al

Pacífico del Este nuevamente. Estos resultados refuerzan la idea de que un flujo zonal del este, al paso de una barrera orográfica se defleca rodeando la masa montañosa.

Las mayores actividades de onda se dan en julio y septiembre, para el primer caso se observó que las latitudes entre 10°N y 12.5°N son las guías de onda más importantes, mientras que para el segundo, entre 15°N y 17.5°N, la zona de transición se da en 12.5°N, donde se encuentra una corriente de chorro, cuya inestabilidad barotrópica presumiblemente origina OE en el Caribe.

ATM-04

SIMULACIÓN DE LA TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE Y DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE MEZCLA DEL GOLFO DE MÉXICO

Elba E. Villanueva, V.M. Mendoza y J. Adem
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se utiliza un modelo termodinámico para simular el ciclo anual de la temperatura de la capa de mezcla del Golfo de México. Se estima la profundidad de la capa de mezcla utilizando un modelo basado en la Teoría de Kraus-Turner y se analizan algunas zonas de surgencias en el Golfo.

Los experimentos muestran que las temperaturas y profundidades de la capa de mezcla para verano e invierno concuerdan con los análisis para el Golfo de México publicados por Robinson (1973).

ATM-05

GENERACIÓN DE ANOMALÍAS DE LA TEMPERATURA DEL OCÉANO POR FORZAMIENTOS ATMOSFÉRICOS

J.E. González Gallego, V.M. Mendoza y J. Adem.
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

La ecuación de conservación de la energía térmica aplicada a la capa de mezcla oceánica, ha sido utilizada por varios investigadores para la predicción de anomalías de temperatura en la superficie marina (SSTA, siglas en inglés), con períodos extendidos desde tres hasta doce meses incluso, así como para la predicción estacional de estas anomalías en los océanos Pacífico y Atlántico en el Hemisferio Norte. La ecuación: $\rho_s c_s h_s \{ \partial T_s / \partial t + V_{ST} \cdot \nabla T_s - K_s \nabla^2 T_s + W \} = E_s - G_2 - G_3$ incluye: transporte horizontal de calor por corrientes oceánicas (mezcla turbulenta) y por remolinos turbulentos de gran escala, calentamiento por radiación de onda corta y larga, evaporación y calor sensible cedido a la atmósfera; así como enfriamiento por surgencia. Las predicciones usando los términos de calor muestra alguna habilidad sobre las predicciones de control (persistencia y retorno a la normal). Añadiendo al modelo corrientes anómalas de Ekman mejora apreciablemente la habilidad de predicción de las SSTA del mar a gran escala, y de sus cambios mensuales para períodos extendidos. El poder incorporar al modelo anomalías por surgencia y anomalías en la profundidad en la capa de mezcla, podría aumentar la habilidad de predicción de SSTA en los océanos.

ATM-06

EFFECTOS DE INCENDIOS FORESTALES EN LOS PROCESOS DE INICIACIÓN DE LLUVIA CALIENTE. PARTE I: ESPECTROS DE ACTIVACIÓN

G. Montero Martínez, N. Hernández Carrillo y F. García
García

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Las características microfísicas de las nubes (concentración de gotitas, distribución por tamaños, etc.) y el subsecuente desarrollo de la precipitación son determinados por las partículas de aerosol preexistentes y por la dinámica de la nube. Una manera de describir una población de aerosoles en términos de sus propiedades para la formación de nubes es mediante el espectro de activación. Éste es el número de partículas por unidad de volumen de aire que se activan para formar gotitas de nube, expresado como función de la sobresaturación. Los incendios forestales son una fuente muy importante de emisiones de gases y aerosoles, cuyos efectos en los procesos de precipitación han empezado a ser entendidos y cuantificados, especialmente en los trópicos. En el presente trabajo se describe un método para inferir el espectro de activación a partir de distribuciones observadas de aerosoles producidos por incendios forestales. Los datos fueron obtenidos durante dos proyectos de campo, realizados en Indonesia y en Coahuila; y los resultados se utilizaron para estudiar los efectos en la iniciación, evolución y desarrollo de lluvia caliente, debidos a la modificación del espectro de núcleos de condensación de nube.

ATM-07

EFFECTOS DE INCENDIOS FORESTALES EN LOS PROCESOS DE INICIACIÓN DE LLUVIA CALIENTE. PARTE II: MODELACIÓN

F. García García, N. Hernández Carrillo y G. Montero
Martínez

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Un modelo numérico unidimensional con microfísica detallada fue utilizado para estudiar los efectos de las partículas producidas por la quema de biomasa en los procesos de formación de lluvia caliente. El modelo simula el crecimiento de una población de gotitas de nube durante el ascenso adiabático de una parcela cerrada, a partir de la activación de un espectro de núcleos de condensación de nube (NCN), y representa los procesos de activación, condensación y colisión-coalescencia simultáneamente. Los espectros utilizados en el modelo fueron inferidos a partir de distribuciones de aerosol obtenidas en dos regiones afectadas por incendios forestales, transformando así la población natural de NCN en una con tamaños similares pero con más altas concentraciones. Los resultados indican un incremento en la concentración de las gotitas de nube más pequeñas, lo que retarda el proceso de coalescencia y, en consecuencia, la producción de lluvia caliente puede suprimirse. Estos resultados concuerdan con los obtenidos por otras investigaciones basadas en observaciones de satélite en regiones tropicales.

ATM-08

EL PROYECTO DEL EXPERIMENTO DEL MONZÓN DE NORTEAMÉRICA

René Lobato S. y Miguel Cortez V.
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Servicio Meteorológico Nacional

Se presenta el plan de trabajo del proyecto científico referido como el Experimento del Monzón de Norte América (NAME por sus siglas en inglés), y que su campaña experimental será de 2003-2004 concentrándose fundamentalmente en el noroeste de México y Suroeste de Estados Unidos. Como una continuación de campañas previas, SWAMP-90, SWAMP-93, ENVER-93 se pretenden realizar mediciones atmosféricas, oceánicas y de superficie continental durante las temporadas de verano. Este proyecto no solo consiste en la parte observacional sino que también implica utilizar la información que se recopile para validar modelos tanto de circulación general como regionales, y por supuesto resolver las hipótesis que se plantean para realizar este proyecto. Por tal motivo está programado hasta el año 2008. La etapa de planeación (2000-2002), etapa de preparación (2001-2003), campaña y recolección de datos (2003-2004), etapa de investigación científica (2003-2007) y etapa de manejo de bases de datos (2002-2008).

El proyecto del Monzón de Norte América (NAME) es un esfuerzo de coordinación internacional cuyo principal objetivo científico consiste en determinar los límites de predecibilidad durante la temporada de lluvias (verano), en una escala temporal que va desde la estacional, interanual hasta decadal. Los objetivos principales del proyecto NAME consisten fundamentalmente en: a) Entender mejor las componentes clave del monzón de Norte América y su variabilidad; b) Entender mejor el rol de este sistema en el ciclo global del agua; c) Obtener datos observacionales de una mejor resolución espacial y temporal; d) Utilizar y desarrollar modelos globales y regionales de alta resolución que puedan integrar los procesos de capa límite como parámetros de forzamiento.

Para alcanzar estos objetivos se requiere de 1) Monitoreo de atmósfera, océano y superficie terrestre, pero sobre todo en la región principal del monzón; 2) Combinación de observaciones y modelos numéricos a través de un sistema de asimilación de datos; 3) Modelos acoplados de alta resolución con opciones de cambio en parámetros de forzamiento tanto en capa límite planetaria como sistemas atmosféricos (convección y física de nubes).

NAME utilizará estas herramientas, fundamentalmente las mediciones especiales para que sea posible describir los procesos físicos del Monzón de Norte América. Estos estudios ayudarán a entender mejor este tipo de procesos e identificará las deficiencias a través de una red de observación y capacidades de los modelos. En particular los procesos de lluvia que conllevan a una serie de preguntas que se piensan resolver con la ayuda del proyecto NAME: Cómo es la evolución de la circulación atmosférica y régimen de precipitación en Norte América relacionada con las condiciones imperantes en la capa límite planetaria?,Cuál es la importancia de forzamientos remotos producto de las SST's en el Pacífico Tropical en la dinámica interanual atmosférica para Norte América y en particular para la región en estudio?, cuales son las fuentes u orígenes de la humedad precipitable y las interrelaciones que existe con las variaciones locales en las SST's topografía, humedad del suelo y cobertura vegetal?

Los beneficios que se esperan del proyecto NAME se reflejarán con la colaboración internacional en el empleo de información local y de nuevos sensores satelitales que monitorean parámetros hidrológicos de superficie y atmosféricos; mejoras en modelos climáticos de alta resolución que puedan simular el acoplamiento de los procesos atmosféricos con los de relación suelo-planta, así como también de circulaciones atmosféricas en la región continental con topografías irregulares y finalmente contar con una base de datos con las que sea posible validar las hipótesis planteadas.

El grupo científico que coordina el proyecto hace una invitación a toda la comunidad científica nacional e internacional a colaborar el dicho proyecto tanto en la campaña experimental como en la de investigación científica. Para mayor información consultar la siguiente página <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/monsoon/NAME.html>.

ATM-09

INTRASEASONAL VARIABILITY OF WET MONSOONS IN ARIZONA

Tereza Cavazos, Andrew C. Comrie and Diana Liverman
CICESE
Universidad de Arizona

The intraseasonal evolution of the monsoon in southeast Arizona is investigated using a neural network-based nonlinear classification technique known as the self-organizing map (SOM). The goal of the SOM algorithm is to discover meaningful low-dimensional structures hidden in the high-dimensional observations. Various daily lagged atmospheric fields (850-hPa meridional winds, 700-hPa specific humidity, 500-hPa geopotential heights, and 850-500-hPa thickness) for the summer season (Jun-Jul-Aug-Sep) of the 1980-1993 period are used in the nonlinear classification of monsoon modes. Special emphasis is given to the wettest monsoon modes.

Spectral analysis of daily summer rainfall for wet, dry and normal years in the study area reveals a significant peak in the 12-18-day band; a secondary and significant peak is also found near 40 days. Thus, monsoon bursts and breaks seem to be modulated by low frequency variability. The neural network classification successfully captures the multidimensional interaction of the atmospheric variables during the monsoon evolution, and organizes them into 15 climate states. The mature phase of the monsoon is linked to an intraseasonal (> 10 days) east-west three-cell anomalous mid-tropospheric height pattern over the Pacific-North American sector, suggesting a large-scale dynamical mechanism. This pattern is characterized by an enhanced and eastward-displaced monsoon ridge, large amounts of mid-tropospheric moisture over the study area, and an out of phase relationship between precipitation in the Southwest United States and precipitation in the Great Plains. In contrast, the second wettest intraseasonal monsoon mode does not show a monsoon ridge, but a north-south three-cell anomalous mid-tropospheric height pattern along the West coast of North America and weak height anomalies over the rest of North America.

This may allow the formation of a low-level jet over the Great Plains, which would explain the much weaker out of phase relationship found between precipitation in the Southwest and precipitation in the Great Plains. The two wettest monsoon modes

seem to be modulated by low-frequency tropical convection and ocean/atmosphere interactions in the Intra-Americas Sea region and, possibly, interactions from the North Pacific and the North Atlantic oceans.

ATM-10

EL EXPERIMENTO CLIMÁTICO EN LAS ALBERCAS DE AGUA CALIENTE DE LAS AMÉRICAS TROPICALES

Víctor O. Magaña, Joel B. Pérez, Ernesto Caetano y Artemio Gallegos
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Durante el verano boreal del 2001 se llevó a cabo el Experimento Climático en las Albercas de Agua Caliente de las Américas Tropicales con el objetivo de analizar los procesos de interacción océano atmósfera que modulan las lluvias de verano en México y Centroamérica. El experimento consistió en tres campañas en el Pacífico Mexicano y una en el Mar Caribe. En el Pacífico, se observaron las condiciones durante el inicio de la temporada de lluvias, así como durante el periodo de sequía intraseñal, y el final de la temporada de lluvias. En el Caribe, el periodo de interés fue cuando la corriente en chorro de niveles bajos alcanza un máximo. Las observaciones incluyen perfiles atmosféricos y oceánicos a bordo de los barcos El Puma y Justo Sierra de la UNAM, complementadas con la red de observaciones sinópticas de la región meteorológica IV.

Se presentan algunos resultados preliminares de las condiciones observadas durante los periodos de observación y los trabajos de análisis dinámicos a realizar a futuro.

ATM-11

ESTUDIO OBSERVACIONAL DE EL NIÑO OSCILACIÓN DEL SUR (ENOS)

Adriana Mireya Huerta Casas, Víctor M. Mendoza y J. Adem
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

El fenómeno conocido como El Niño tiene un impacto directo en la sociedad, pues está asociado con desastres ecológicos y económicos que coinciden con sequías devastadoras sobre el Pacífico Oeste tropical, inundaciones sobre el Pacífico Este tropical y patrones inusuales de las condiciones ambientales en otras partes del planeta. Por ello, su estudio es de gran importancia para comprender las variaciones climáticas de corto, mediano y largo plazos.

El interés en la comprensión del fenómeno y una explicación física de cada una de las etapas es el objetivo principal de este trabajo. Esto se hace a través del análisis de las observaciones, y del estudio de perfiles de temperatura del océano y perfiles de anomalías de viento zonal en la atmósfera para el evento de 1997-1998. Se estudia este evento por ser el más documentado. Sin embargo, se hace referencia a otros eventos a través del estudio de series de tiempo. Otro objetivo del presente trabajo es tener clara la evolución física del fenómeno para incorporarlo al Modelo Termodinámico del Clima (MTC) de Adem (1962).

ATM-12

EVALUACIÓN DE LA SEQUÍA INTRAESTIVAL CON DATOS DE PRECIPITACIÓN DECENAL

José Antonio Agustín Pérez Sesma, Uriel Bando Murrieta y Domitilo Pereyra Díaz
Facultad de Instrumentación Electrónica, Universidad Veracruzana

El objetivo principal de este estudio, es conocer con mayor precisión la distribución temporal de la canícula o sequía intraestival, usando datos de precipitación decenal. Para valorar el polígono funicular, se hizo una generalización de las modalidades propuestas por Mosiño y García (1966), y de la fórmula propuesta por García (1988), dada por la expresión $P=2T+28$; donde: P = precipitación mensual acumulada en mm. y T =temperatura media mensual en °C. Considerando valores decenales de precipitación y temperatura, la expresión anterior se puede escribir como, $3P_d=2T_d+28$; siendo, $P=P_d$ y $T=T_d$; donde: P_d =precipitación acumulada durante la decena en mm y T_d =temperatura media decenal en °C, de donde $P_d=(2T_d+28)/3$. Al hacer una comparación de las técnicas antes mencionadas, utilizando datos mensuales y decenales de tres localidades veracruzanas (Xalapa, Veracruz y Las Vigas de Ramírez), los resultados fueron los siguientes: para Xalapa, la sequía relativa mensual y decenal respectivamente fue de 11.7% y 24.2%; para Veracruz, la sequía relativa mensual y decenal fue de 0% y 5.2% respectivamente y para Las Vigas de Ramírez la sequía relativa mensual y decenal fue respectivamente de 7.8% y 20%. Como se puede observar en los resultados antes mencionados, los valores mensuales de la canícula muestran una diferencia con respecto a los valores decenales, que a juicio nuestro son más precisos. Lo anterior permitirá al agricultor programar su siembra, hasta periodos decenales en lugar de mensuales, en función de la disponibilidad de agua.

ATM-13

SOBRE EL INICIO DE LA TEMPORADA DE LLUVIAS DE VERANO EN EL SUR DE MÉXICO

Edgar M. Uribe y Víctor O. Magaña
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

El inicio de la temporada de lluvias de verano en México resulta de gran importancia para diversas actividades económicas. Utilizando el sur del país como punto de referencia se puede establecer que el inicio de las lluvias ocurre hacia finales de mayo o principios de junio. Sin embargo, existe gran variabilidad en el inicio de las lluvias, así como en su intensidad y duración.

El elemento dinámico más importante en las lluvias de la región lo constituye la Zona de Convergencia Intertropical (ZCIT), cuya posición latitudinal determina en gran medida las características de las lluvias. Cuando la ZCIT permanece cerca del ecuador, las lluvias son deficitarias, mientras que cuando la ZCIT alcanza los 10 o 12 N las lluvias son normales o incluso más intensas de lo normal.

Para analizar de que depende la posición latitudinal de la ZCIT se analizan mecanismos dinámicos con los gradientes meridionales de la temperatura de la superficie del mar y los consecuentes gradientes de presión. Bajo ciertas consideraciones de inestabilidad

inercial se trata de establecer cuándo la ZCIT puede establecerse más al norte o al sur para así disponer de un esquema de pronóstico climático para el inicio de las lluvias en el sur de México.

ATM-14

CLASIFICACION DE LA PRECIPITACION ANUAL DE GUANAJUATO Y SU RELACION CON EL ENOS

G. Montesinos Silva y B. Mendoza Celedón

Cuerpo Académico de Producción y Desarrollo Agropecuario,
Instituto de Ciencias Agrícolas, Universidad de Guanajuato

El manejo de datos históricos es una actividad básica en la climatología. En los casos como el del registro pluviométrico anual del Observatorio Meteorológico de Guanajuato, que abarca de 1864 a la fecha, se han utilizado diferentes técnicas, desde análisis estadísticos simples hasta técnicas más complejas como el análisis espectral, lo que ha permitido obtener importante información sobre el comportamiento de dicha variable climática y los principales factores que la modulan.

La precipitación en Guanajuato, Gto., se caracteriza por una notoria variabilidad interanual y, recurrencia de años secos, los que según trabajos previos, están relacionados con fenómenos climáticos globales como «El Niño/Oscilación Suriana» (ENOS).

Para el estudio de las sequías existen varios indicadores, entre ellos se encuentra el Índice de Precipitación Estandarizada (SPI) desarrollado por McKee, et al., en 1993, este índice normalizado permite estudiar diferentes escalas de tiempo y se recomienda para registros de largo plazo. En el caso de Guanajuato, Gto., mediante el uso de dicho índice, los años del período 1864-2000 se clasificaron como: extremadamente húmedos, muy húmedos, moderadamente húmedos, normales, moderadamente secos, muy secos, y extremadamente secos.

Con la clasificación del tipo de año y, la presencia o ausencia de la fase caliente del evento ENOS, así como su intensidad, según lo reportado en 1987 por Quinn, et al., se elaboraron tablas de contingencia y se realizó la prueba de chi-cuadrada al 10% de significancia, cuyos resultados ($p > 0.1$) no rechazaron la hipótesis de independencia entre las variables, por lo que la categoría de un año observada en un caso en particular puede no tener relación con la presencia e intensidad del fenómeno ENOS.

ATM-15

SOBRE LAS LLUVIAS ANÓMALAS DE ABRIL 2001

Ismael Pérez García

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Sobre la mesa central de México generalmente las lluvias de verano se inicia en la segunda mitad de junio. Sin embargo durante este año 2001, para esta misma región el periodo de lluvias locales se inició a finales de abril y principios del mes de mayo. En este trabajo se estudia las posibles causas que originaron estas lluvias anómalas y se relaciona con el movimiento del patrón de ondas de gran escala.

ATM-16

ESCENARIOS REGIONALES DE CAMBIO Y VARIABILIDAD CLIMÁTICOS

Carlos Gay, Cecilia Conde y Jose Luis Perez

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Para crear escenarios regionales de cambio o variabilidad climáticos se emplean métodos estadísticos que permiten establecer relaciones entre las variaciones de variables de gran escala (por ejemplo temperaturas atmosféricas, temperaturas oceánicas) y variaciones regionales e incluso locales (de temperatura y precipitación, por ejem.). Las ecuaciones de regresión se emplean entonces utilizando las variables de gran escala producidas por los modelos de simulación climática (modelos de circulación general, GCM). En la actualidad y con el objetivo de estudiar los posibles impactos del Cambio Climático Global sobre diferentes actividades humanas se utilizan modelos como el MAGICC y SenGen que permiten simular el clima bajo diferentes suposiciones en cuanto al desarrollo económico y tecnológico del planeta y situarlo en el tiempo. Esto da flexibilidad en cuanto a cuestiones de planeación para enfrentarse al cambio.

En este trabajo se emplean las relaciones estadísticas encontradas en combinación con los escenarios producidos por el MAGICC SenGen para obtener los regionales. También se desarrolla un método para producir escenarios regionales o locales a partir de promedios zonales de variables de gran escala, que podrían ser utilizados con modelos de simulación climática de una o dos dimensiones (zonales).

ATM-17

INFLUENCE OF HYPOTHETICAL DEFORESTATION IN SIBERIA AND AMAZONKA ONTO THE WATER BALANCE AND RUNOFF IN AMERICA AND RUSSIA (RESULTS OF NUMERICAL EXPERIMENTS ON THE GENERAL ATMOSPHERE CIRCULATION MODEL OF THE HYDROMETEOROLOGICAL CENTRE OF RUSSIA)

Rubinstein K.G.¹ and Shmakin A.B.²

¹ Hydrometeorological Centre of Russia, Russia, Moscow
E-mail: rubin@mecom.ru

² Institute of Geography, Russian Academy of Sciences

An adequate description of the water balance in the atmosphere and on the land surface is rather important task of contemporary climate modeling. Due to nowadays level of computerization, it has become possible to carry out numerous experiments for the time periods of several decades. Several years ago, an advanced parameterization scheme of land hydrology has been included into the global climate model of Hydrometeorological Centre of Russia. The main hydrology processes on the land are described by euristic relationships, and the calculated water balance within river basins is compared with the observed discharge data from the largest basins.

The main feature of the new parameterization scheme, in contrast to many others, is the evaluation of runoff not as a residual between precipitation and evaporation, but as a separate process modeled before infiltration and evaporation, which corresponds to

the ratio between these processes' intensity in the nature. The processes included into the scheme are: interception of precipitation by vegetation, surface and subsurface runoff, infiltration into the soil, evapotranspiration, water diffusion between soil layers, lateral water transport by rivers (the latter is not included in most of climate models).

The values of precipitation and evaporation on the territory of Russia obtained in two numerical experiments are compared to each other. In the first ("control") experiment, the vegetation and soil parameters corresponded to their natural geographical distribution, while in the "perturbed" experiment the forests in Siberia were "replaced" by grassland, with corresponding soil properties modification.

It has been demonstrated that total precipitation in Siberia and Caspian Sea basin didn't change significantly, but their maximum near the Ural mountains has become more pronounced. Moreover, the relation between precipitation and evaporation in their seasonal variations were transformed.

Another parameter analyzed in the report is the runoff from large river basins in Siberia (Ob, Yenisey, Lena), and in Caspian Sea basin (Volga, Terek and others), and main basins of North and South America including its seasonal variations. In the control experiment, the seasonal variations of river discharge in the both regions has been reproduced satisfactorily, but the annual amplitude of the runoff in Caspian basin was somewhat overestimated. In the perturbed experiment, the annual amplitude of Lena river became lower, while the amplitude of runoff to Caspian Sea increased. Thus, after the hypothetical deforestation in Siberia, the annual variations of the runoff in that region decreases, while in the Caspian basin (in Volga most of all) its extrema become more pronounced.

The work has been supported by the Russian Foundation for Basic Research (grants 00-05-64806 and 01-05-64707).

ATM-18

EXPERIMENTO SOBRE EL IMPACTO DEL CAMBIO DE USO DE SUELO EN EL CLIMA REGIONAL

José Luis Pérez¹ y Víctor Magaña²

¹ Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

² Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

El sistema climático presenta una continua evolución en diversas escalas de tiempo y espacio, que va desde la escala planetaria hasta la microescala.

La búsqueda del entendimiento objetivo del clima ha llevado al desarrollo de los Modelos Dinámico de Circulación General y Regional, estos son usados como laboratorios donde se pretende comprobar hipótesis sobre algún proceso o interacción entre los componentes del sistema climático. Dentro del ámbito de la dinámica del clima se sabe que hay una variabilidad natural asociada tanto a factores externos como internos del sistema climático y otra inducida por la acción de la actividad humana. Parte de ello se refleja al modificar las características físicas de la superficie terrestre, al cambiar el tipo de uso que se le da al suelo, tal como se hace al contruir una ciudad o al sustituir áreas de bosques en tierra de labranza o ganadería. Puesto que al cambiar las

características físicas del suelo es modificado su albedo, es de esperar que los balances de energía entre la atmósfera y la superficie son modificados además del balance hídrico. Resultando en la modificación de procesos tales como la convección la filtración, la evaporación y la intensidad de los vientos al cambiar la rugosidad de la superficie. En conclusión, cambiarían la forma en que interaccionan la superficie y la atmósfera así como algunos procesos de retroalimentación entre las partes del sistema climático sobre la región afectada. Es usado el modelo de mesoescala MM5 para simular las condiciones medias de la atmósfera sobre la República Mexicana para junio de 2001 bajo condiciones actuales del suelo y otra cambiando el uso de tipo de suelo. Son evaluadas las diferencias de las simulaciones el posible impacto sobre las actividades humanas.

ATM-19

IMPACTO AGRÍCOLA DE LAS HELADAS SOBRE VERACRUZ DURANTE EL NIÑO/ LA NIÑA

Contreras Hernández Ana Delia, Morales Acoltzi Tomás y
Alvarez Gasca Oscar
Universidad Veracruzana

Se presenta un análisis del impacto del fenómeno de las heladas en la agricultura de temporal de Veracruz durante años de El Niño y La Niña. Adicionalmente se discute la participación de anomalías térmicas del Golfo de México sobre el periodo libre de heladas.

ATM-20

APLICACIÓN DEL PRONÓSTICO ESTACIONAL DEL MODELO TERMODINÁMICO DEL CLIMA A LA PLANIFICACIÓN AGRÍCOLA

Anayatzin S. Mendoza Castro, J. Adem y Víctor M. Mendoza
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

La producción agrícola es de gran importancia para cualquier país pues es el medio por el cual se abastece de alimentos a una población; por lo que es fundamental realizar una planificación agrícola que asegure niveles crecientes de producción.

La aplicación de modelos físicos-matemáticos, estadísticos o deterministas al pronóstico de las anomalías del clima (desviaciones con respecto al valor climático) a un mes o a una estación o tal vez un año ofrece una opción atractiva para la planificación agrícola.

De esta manera, se usa en este trabajo el Modelo Termodinámico del Clima (MTC) para realizar una planificación agrícola basada en un pronóstico estacional de la temperatura y la precipitación.

El pronóstico que se hizo para la primavera del 2000 con el (MTC) se usó para planificar la fecha de siembra, calculando con el pronóstico el inicio del Período de Crecimiento o el inicio de la Estación de Lluvias.

Los resultados del pronóstico muestran que la fecha de siembra propuesta puede adelantarse 2 días, reduciendo el riesgo de una helada al final de período vegetativo del cultivo. Las observaciones muestran que efectivamente la fecha del inicio del Período de Crecimiento o inicio de la Estación de Lluvias puede adelantarse pero por 4 días.

ATM-21

VULNERABILIDAD Y ESTRATEGIAS DE ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMATICO

Cecilia Conde y Carlos Gay
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se describen los enfoques que se han utilizado para la determinación de la vulnerabilidad al cambio climático y se discuten diferentes planteamientos para el análisis de acciones de adaptación. Se describen también los impactos a corto y largo plazo y la adaptación autónoma o planeada. Asimismo, se plantea a la vulnerabilidad como la diferencia: Impactos menos Adaptación y se introduce el término Capacidad de Adaptación que depende de condiciones no solo físicas sino socio-económicas. Finalmente, se propone como estrategia de adaptación al cambio climático el estudio de la adaptación a los fenómenos climáticos como EL Niño y la Niña y de ahí una "extrapolación al cambio climático". Se ilustra lo anterior a partir de experiencias recogidas con la participación de agricultores de Tlaxcala.

ATM-22

ESTUDIO SOBRE LA PREDICCIÓN Y MEJORA DE LOS IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS DE EL NIÑO / OSCILACIÓN DEL SUR EN LATINOAMÉRICA Y EL CARIBE

Víctor O. Magaña, Jorge L. Vázquez y Carlos Gay
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

En años recientes, se ha demostrado que diversas condiciones climáticas extremas están asociadas a la ocurrencia de El Niño, que es el incremento anómalo de la temperatura superficial del mar en el Pacífico ecuatorial del este frente a las costas de Perú. El Niño constituye la forma de variabilidad climática más importante después del ciclo anual, y junto con la Oscilación del Sur, en el sistema conocido como El Niño - Oscilación del Sur (ENOS), produce anomalías climáticas que afectan a la sociedad en diversos sectores socioeconómicos alrededor del mundo.

En Latinoamérica y el Caribe, los costos de El Niño 1997-98 han sido estimados en más de ocho mil millones de dólares, mientras que los costos sociales (v. gr. migración, corrección de daños) han ido aumentando con respecto a eventos anteriores. Así, las pérdidas materiales y humanas asociadas a ENOS han dado lugar a la búsqueda de estrategias para prevenir y disminuir los impactos negativos de dicho sistema.

Desde la segunda mitad del año 2000, la Organización Meteorológica Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, con asistencia de otros organismos internacionales, realizan un estudio con el fin de establecer sistemas regionales de alerta temprana basados en los pronósticos de El Niño de los que se dispone hoy en día. Estos sistemas servirán para disminuir los impactos negativos de ENOS.

La factibilidad de establecer sistemas de alerta temprana ante la ocurrencia de ENOS se analiza desde las perspectivas técnica, económica, social, ambiental en institucional, involucrando a más de 25 países participantes en el estudio. Se analizan la vulnerabilidad socioeconómica, las relaciones costo-beneficio y se identifica el valor de la información adicional.

De este estudio se espera que los países que actualmente tienen capacidad para utilizar los pronósticos de El Niño en la predicción de anomalías climáticas en su región de interés, dispongan de mejores análisis y contribuyan al desarrollo de las instituciones y organizaciones menos desarrolladas, y por otra parte, que los países que aún no cuentan con la capacidad de producir pronósticos a largo plazo (estacionales o mayores) dispongan de predicciones climáticas basadas en ENOS. Se presentan algunos resultados preliminares.

ATM-23

PRONOSTICO NUMERICO DEL TIEMPO EN UNA REGION DE 80°N A 80°S

Francisco Javier Villicaña Cruz
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Para realizar el pronóstico se utiliza el modelo baroclínico de dos parámetros; el cual consiste de dos ecuaciones, una que gobierna la parte barotrópica del flujo y otra para el espesor, que para resolverlas se necesita el campo de la función corriente obtenidos a partir de los campos de altura geopotencial de dos niveles, por medio de la ecuación de balance lineal.

La malla consiste de 71x92 puntos reticulares separados por 411km aproximadamente; donde las derivadas parciales se evalúan en diferencias centradas y los términos advectivos o jacobianos se calculan con el método de Arakawa. La proyección es secante a 22.5°N y S denominada Mercator, formando un cinturón casi global.

Este trabajo se realiza buscando mejorar las condiciones de frontera y tener un mayor conocimiento del flujo en la zona ecuatorial.

ATM-24

LA INTERACCION DE DOS VORTICES

Marcial Orlando Delgado Delgado
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se aplica el modelo baroclínico de dos parámetros, para pronosticar la trayectoria de un ciclón tropical que entra en interacción con un vórtice de mesoescala. El mecanismo de interacción binario ha sido descrito por Fujiwhara a principios del siglo pasado y modificado recientemente por Holland en 1993.

En este trabajo se verifica este fenómeno utilizando el modelo numérico que concuerda aceptablemente con las observaciones.

Al considerar esta interacción binaria los resultados mejoran la trayectoria pronosticada del ciclón tropical, que en este caso se integró con los datos del Huracán Alma de junio de 1996.

ATM-25

LA TRAYECTORIA DE LOS HURACANES SOBRE UNA MALLA MERCATOR

Enrique Azpra Romero
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

En este trabajo se resuelve el modelo baroclínico de dos parámetros sobre una proyección Mercator tangente al ecuador con un tamaño de malla de 400 km, para evitar que las condiciones de

frontera sur impidan aplicarlo cuando ciclones tropicales que se han generado por abajo de los 15°N no sean adecuadamente pronosticados en su trayectoria. Se evalúa el año 2001 y se presentan los resultados de este modelo que se corre en tiempo real.

ATM-26

THE SPECTRAL PROBLEM IN THE NORMAL MODE STABILITY STUDY OF AN IDEAL FLOW ON A SPHERE

Yuri N. Skiba

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

A normal mode stability of a steady incompressible ideal flow on a rotating sphere is considered. It is shown that in the case of a zonal flow, all the eigenvalues from the essential spectrum of the operator correspond to neutral normal modes. An unstable mode, if it exists, corresponds to an isolated eigenvalue with finite multiplicity. As an example, the spectrum of a superrotation flow is examined. In this case, the essential spectrum of the operator consists of the single point, which coincides with the rotation velocity and is the only accumulation (and bounded) point for isolated eigenvalues with finite multiplicity. Each isolated eigenvalue is determined by the dispersion relation for the Rossby-Haurwitz waves, and the corresponding eigensubspace is the subspace of the homogeneous spherical polynomials. Thus all the normal modes are neutral and represent a full set of the Rossby-Haurwitz waves. The spectral problem for the flow being a linear combination of a superrotation and Legendre polynomial is also considered, and the role of the sphere rotation is discussed.

ATM-27

THE SPECTRAL PROBLEM IN THE LINEAR STABILITY STUDY OF A VISCOUS FLOW ON A SPHERE

Yuri N. Skiba

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

The barotropic instability of a nondivergent flow on a sphere caused by the existence of a sufficiently large horizontal shear of the flow and its role in the atmosphere dynamics have been studied for half a century (Kuo, 1949). Lorenz (1972) noted that this type of instability accounted for the existence of a limit in the atmospheric predictability. On the other hand, Simmons et al (1983) showed that barotropic instability can be responsible for a low frequency variability of the large-scale atmospheric dynamics. In spite of the fact that many works have been devoted lately to the linear instability of flows on a rotating sphere, there are a lot of important questions that remain to be answered. The application of numerical methods permits further insight into this problem, but the basic challenge here is the accuracy of the numerical stability results (Skiba, 1998).

In this work, a normal mode stability of a steady nondivergent viscous flow on a rotating sphere is considered. A real-order derivative and family of the Hilbert spaces of smooth functions on the unit sphere are introduced, and some embedding theorems are given. These results are used to show that the operator linearized about such a flow has a compact resolvent, and hence, a discrete spectrum with the only possible accumulation point at infinity, and

hence, the dimension of the unstable manifold of a steady flow is finite. The role of the turbulent diffusion in the numerical normal mode stability study is discussed.

ATM-28

ESTABILIDAD LINEAL DE ONDAS ROSSBY-HAURWITZ, WU-VERKLEY Y MODONES

Ismael Pérez García y Yuri Skiba

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se prueba un algoritmo numérico de estabilidad barotrópica, desarrollado para estudiar la inestabilidad de flujos ideales arbitrarios sobre la esfera en rotación. Se prueba con una clase de soluciones exactas de la ecuación de vorticidad barotrópica, que son las ondas Rossby-Haurwitz, ondas Wu-Verkley y modones de Verkley. Los resultados de los experimentos numéricos de estabilidad se checan con algunas estimaciones teóricas desarrolladas hasta ahora. Se presentan los flujos básicos considerados y el patrón de perturbaciones de los modos más inestables.

ATM-29

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN DE SENSORES METEOROLÓGICOS

José Alfredo Mundo Molina

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

El uso operativo de estaciones hidroclimatológicas automáticas instaladas en lugares estratégicos del país con transmisión de datos vía satélite GOES (Geostationary Operational Environmental Satellite), implica tomar medidas adicionales que aseguren su buen funcionamiento y confiabilidad, por lo que el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), en respuesta a la urgente necesidad de contar con estándares meteorológicos que verifiquen la calidad de las mediciones atmosféricas de superficie, ha puesto en operación el laboratorio de calibración para sensores de temperatura, humedad, presión barométrica y precipitación pluvial.

El objetivo de este laboratorio es el de proporcionar al país mediciones atmosféricas confiables referenciadas a sensores patrón, para aumentar la utilidad de los datos al poder diferenciar con mayor detalle entre variaciones puramente ambientales y variaciones debidas a instrumentos mal calibrados. La función del laboratorio es la de calibrar los sensores electrónicos de las estaciones hidroclimatológicas automáticas, o instrumentos similares, por lo menos una vez por año, así como el de evaluar los nuevos instrumentos propuestos por los fabricantes o distribuidores antes de que sean adquiridos y/o instalados en forma operativa en campo, a fin de verificar la calidad y confiabilidad de sus especificaciones y datos generados así como su sistema de transmisión de datos.

Cada uno de los sistemas de calibración presentan las siguientes características: Se basan en el software Labview Full Development System, el cual es un método innovador de programación gráfica que usa objetos llamados instrumentos virtuales (VIs); están integrados por interfaces gráficas, a través de las cuales, el usuario-operador puede manejar, controlar y monitorear al proceso de calibración. El programa de operación presenta tres clases de subrutinas: diagnóstico de los componentes del sistema, pruebas para registro de datos y calibración de sensores; son completamente automatizados y controlados por una

computadora personal; el operador, de manera interactiva, introduce los parámetros de calibración y la secuencia de los puntos de calibración, arranca el proceso y durante éste, el operador solamente monitorea al proceso hasta que este finaliza. Son sistemas versátiles que aceptan una amplia variedad de sensores digitales para calibrar. El sistema de calibración de sensores de temperatura y el de humedad tienen la capacidad de calibrar hasta 12 sensores al mismo tiempo en un tiempo de 10 y 6 horas respectivamente; el de presión calibra 8 sensores en 5 horas y el de precipitación pluvial calibra un solo pluviómetro en 2 horas.

ATM-30

ANÁLISIS ESPECTRAL DE ALGUNOS PARAMETROS METEOROLOGICOS EN MANZANILLO, COLIMA.

Galicia Pérez Marco A. y Gaviño Rodríguez Juan H.
¹ Centro Universitario de Investigaciones Oceanológicas,
 Universidad de Colima
 E-mail: galicia@cgcic.ucol.mx

Se presenta un análisis de los elementos climáticos de superficie como la temperatura del aire, humedad relativa, presión atmosférica, velocidad y dirección del viento, de datos proporcionados por el Observatorio Meteorológico de la Comisión Nacional del Agua localizado en el Puerto de Manzanillo. Los datos corresponden a un período que comprende del 1 de enero de 1993 al 31 de diciembre del 1993. Los datos de la caseta meteorológica fueron tomados cada hora.

Primero se realizó un análisis estadístico básico, el cual comprendió en elaborar las gráficas mensuales de la variación temporal de cada uno de los parámetros y también se determinaron mediante análisis espectral los períodos característicos de las oscilaciones para cada uno de los parámetros meteorológicos mencionados.

Los resultados muestran que todos los parámetros presentan oscilaciones a frecuencias adicionales de 4.7, 6 y 8 horas. Los cambios de temperatura están íntimamente relacionados con la radiación; por otro lado, la cantidad de humedad contenida en el aire está en función de la temperatura.

Se espera que este análisis pueda ayudar a conocer mejor la variabilidad climática asociada a las fluctuaciones de las condiciones atmosféricas de la región de Manzanillo, así como, sea información representativa de las condiciones ambientales y que pueda servir de ayuda en modelos de simulación de corrientes marinas y procesos costeros.

ATM-31

CARACTERIZACIÓN DE TORMENTAS ELECTRICAS SOBRE EL GOLFO DE MÉXICO

Alvarez Oscar y Morales Tomás
 Universidad Veracruzana

Se presenta una caracterización de las tormentas eléctricas sobre la región del Golfo de México con el sistema LIS/TRMM, identificando las zonas de más alta actividad y frecuencia de descargas nube tierra e intranube. Finalmente se analiza la posible influencia de la SST en las variaciones de intensidad de las tormentas.

ATM-32

ESTIMACIÓN DE LA DENSIDAD DE POTENCIA DEL VIENTO EN MEXICALI, B.C.

R. Saldaña, O.R. Cueto, U. Miranda y M.A. Vilchis
 Instituto de Investigaciones Eléctricas
 Universidad Autónoma de Baja California

En este trabajo se describen los resultados de la evaluación del potencial energético del viento en la zona de Mexicali, B.C.

Esta evaluación se realizó utilizando la información anemométrica recabada en una estación meteorológica ubicada en el Museo Universitario de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC). Las coordenadas geográficas del sitio donde se ubica esta estación son: 115° 28' 13" longitud oeste y 32° 39' 46" latitud norte con una altitud de 4 metros sobre el nivel medio del mar.

La información anemométrica utilizada consistió en valores de velocidad promedio y rumbo asociado obtenidos cada 5 minutos durante el año 2000.

Los mapas de densidad de potencia en W/m^2 se estimaron mes a mes en una área de 17.959 x 22.3 km^2 .

Para la modelación de la densidad de potencia y elaboración de mapas se empleó la topografía digital del INEGI en escala 1:250000 y la información medida de velocidad y dirección de viento.

ATM-33

ADAPTACIÓN DE UN ALGORITMO DE ESTIMACIÓN DE LLUVIA CON BASE EN IMÁGENES DE SATÉLITE PARA EL NOROESTE DE MÉXICO

Oropeza Rosales Fernando
 Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Desde la aparición de los satélites en el mundo de la meteorología los esfuerzos se han encaminado a la obtención de información cualitativa a partir de los datos satelitales. En el presente trabajo se presenta la implementación de una técnica de estimación de lluvia que se basa en imágenes de satélite (Técnica Convectiva Estratiforme) así como su aplicación en imágenes infrarrojas del satélite GOES-8 centradas sobre la región noroeste de la República Mexicana. Se presentan los resultados obtenidos con dicha técnica para 33 días de la época de verano de 1998. Se presenta la comparación de las estimaciones obtenidas con los datos de satélite y los datos en superficie registrados por las estaciones climatológicas del SMN en acumulados de 24 horas. Se discuten algunos de los problemas que se deben enfrentar al comparar datos con escalas espaciales tan diferentes y se describen y aplican tres formas distintas de compararlos. Las comparaciones incluyen el concepto de mapas de lluvia o promedios espaciales, la comparación de los registros pluviométricos contra la estimación del pixel cuya ubicación incluye la del instrumento en superficie y la comparación de los registros pluviométricos contra el promedio de 9 pixeles centrados en aquel que contiene la ubicación geográfica del instrumento en superficie.

Se encontró que las estimaciones hechas con la técnica en el noroeste de México no son muy buenas, por lo que se aplicó un análisis de sensibilidad para determinar la relevancia de cada uno de los parámetros involucrados en el cálculo de la precipitación. El análisis arrojó la información de que la pendiente de la recta de ajuste en la relación entre temperatura de tope de nube y precipitación era uno de los más sensibles. Esta relación proviene de las salidas que arroja un modelo numérico unidimensional de desarrollo de nube; por lo anterior fue necesario repetir el experimento numérico inicializando un modelo con datos de radiosondeos operativos de la región. Se corrió el modelo con los datos diarios para los meses de junio, julio y agosto de todos los años reportados en la base de datos nacional (de 1965 a 1998). Con las salidas del modelo se obtuvo una nueva relación entre temperatura del tope de nube e intensidad de precipitación adaptada a la zona de estudio. Con esa nueva relación se volvió a aplicar la técnica a un subconjunto de los 33 días de estudio encontrando mejoras del orden del 130%. Se presentan recomendaciones para posibles mejoras futuras.

Adler, R.F. and A.J. Negri, 1988. A satellite infrared technique to estimate tropical convective and stratiform rainfall. *Journal of Applied Meteorology*, 27, 30-51.

Adler, R.F. and R.A. Mack, 1984: Thunderstorm cloud height-rainfall rate relations for use with satellite rainfall estimation techniques. *J. Clim. Appl. Meteor.*, 23 no. 2, 280-296

Alfonso, L., D. Martínez, C.A. Pérez, 1997. Numerical simulation of tropical convective clouds over Cuba using one-dimensional and time-dependent cloud model. *Atmospheric Research*, 47-48, 343-354.

ATM-34

ESTIMACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN A PARTIR DE ACTIVIDAD ELÉCTRICA SOBRE VERACRUZ

Alvarez Gasca Oscar y Barrientos Santiago Angel
Universidad Veracruzana

Se presenta una metodología para estimar la intensidad de precipitación por tormentas a partir de la frecuencia e intensidad de relámpagos. El método es discutido partiendo de un estudio de caso. La combinación de observaciones por sistemas remotos se pondera como una alternativa de pronóstico meteorológico sobre Veracruz.

ATM-35

PARAMETRIZACIÓN DE LA PRECIPITACIÓN Y SU VERIFICACIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA CON EL MODELO TERMODINÁMICO DEL CLIMA

Berta Oda, Victor M. Mendoza y J. Adem
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se verifica la predictabilidad de la temperatura superficial y la temperatura a 700 mb, con el Modelo Termodinámico del Clima (MTC), en la República Mexicana y puntos cercanos de los océanos a ambos lados de ella, en periodos: normal, de Niño y de Niña, con el objeto de evaluar cuál de dos parametrizaciones para la precipitación es la mejor para ser usada en el MTC. Usando estas temperaturas en los dos métodos, uno teórico y uno estadístico derivados previamente, se comparó la precipitación observada con la calculada en los períodos mencionados y en las dos formas.

ATM-36

EXPERIMENTO NUMÉRICO CON LA ASIMILACIÓN DE DATOS DEL EXPERIMENTO CLIMATICO EN LA ALBERCA DE AGUA CALIENTE (ECAC)

Raul V. Hernández, Ernesto Caetano y Víctor O. Magaña
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

La motivación principal para la elaboración de este trabajo consiste en dar a conocer los primeros análisis numéricos de las mediciones atmosféricas obtenidas en las campañas del «Experimento Climático en las Albercas de Agua Caliente». Dichas campañas se realizaron en océano del Pacífico ECAC-I (18 al 28 de mayo), ECAC-II (06 al 26 de julio) y en el Caribe ECAC-III (18 al 28 de mayo), ya que numerosos estudios han mostrado que la combinación de datos disponibles de modelos globales, datos registrados por estaciones de superficie y sondeos atmosféricos, para alimentar un modelo de mesoescala, pueden mejorar significativamente el análisis de éste. Un elemento clave es el sondeo, del cual se obtienen perfiles de humedad, vientos y mejores caracterizaciones de la estabilidad atmosférica.

La información meteorológica y oceanográfica obtenida durante ECAC representa un gran potencial para obtener diagnósticos más precisos de los procesos físicos del clima y para alimentar modelos de pronóstico.

Realizar mediciones sistemáticas en las albercas de agua caliente, tienen gran importancia, ya que son zonas donde únicamente se tienen estimaciones por satélite y por modelos numéricos. Así por ejemplo, el Pacífico del este, frente a México y Centro América carece de información meteorológica debido a que no existen regiones para mantener observadores, aun cuando lo que ocurre en esta región resulta de gran importancia para entender el tiempo y el clima de nuestro país. La realización de estas primeras campañas de mediciones pioneras en zonas no muestreadas anteriormente, tuvo como objetivo obtener información más detallada de la dinámica de la atmósfera en México.

ATM-37

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO MCCM PARA EVALUAR LA CALIDAD DEL AIRE EN LA REGIÓN CENTRAL DE LA REPÚBLICA MEXICANA

J. Agustín García R., Aron Jazcilevich Diamant y Luis Gerardo Ruiz Suarez
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

El modelo de calidad del aire Multiscale Climate Chemistry Model (MCCM) se implementó para la región centro de México. Éste incluye módulos de meteorología, fotólisis, emisiones biogénicas, radiación y deposición entre otros. El módulo meteorológico de MCCM se basa en la versión 5 del Modelo de mesoescala de Penn State/NCAR MM5. La fotoquímica esta basada en RADM y el transporte de contaminantes se basa en el método de Smolakiewicz.

Se construyó un inventario de emisiones a partir de información proveniente de diferentes instituciones.

Se presentaran resultados que muestran el comportamiento de la contaminación atmosférica en la región central de México, como son el transporte de contaminantes entre los valles de México, Puebla, Morelos y Toluca.

ATM-38

THE NEW PRINCIPLES OF SYSTEM OF METEOROLOGICAL DATA SUPPLYING FOR REGIONAL POLLUTION TRANSFER MODELING

K.G. Rubinstein and D.B. Kiktev
Hydrometcentre of Russia, Russia, Moscow
E-mail: rubin@mecon.ru

In 1994 the Russian Hydrometeorological Center (Moscow) developed a first version of the specialized Atmospheric Lower-Layer Diagnostic System (SDA) supplying meteorological data for pollution transfer modeling. Previous version of SDA obtains the fields of dynamic characteristics (pressure, wind velocity, and temperature at 1000, 925, 850, and 700 hPa) as well as precipitation and cloudiness on the grid by 150-km step every 6 hours in operational mode. Dynamical block of the SDA is based on quasi-three-dimensional objective analysis, which takes into account all available data of the WWW system. As a first guess the SDA uses the hydrodynamic spectral forecast model fields for 6, 12, 18, and 24 hours. This model provides high vertical resolution of the lower planetary boundary (four levels up to 1.5 km) and T40 in the horizontal direction.

The realized system of data preparation is performed as follows.

1 stage: North Hemisphere data obtaining.

On the basis of analyses of meteorological parameters (geopotential, temperature, horizontal components of wind and moisture fields), weekly data on ocean surface temperature, sea ice distribution and results of hydrodynamical model of Hydrometeorological Centre of Russia (T40L15) running, taking into consideration a diurnal course of solar radiation, a system of meteorological information supplying for the northern hemisphere with time interval of 6 hours and spatial resolution of 2.5° or 2.5 degrees.

2 stage Regional data obtaining.

At the underlying surface or near it, the modification from the average value of large-scale to the values for the small scale is carried out on the basis of specially developed procedures of downscaling for every quantity (temperature, moisture, wind and others) and with the use of specially prepared parameters of regional underlying surface features (orography, roughness, soils and plants types, albedo and so on).

Using the procedure of three-dimensional variational adjustment, the wind is associated to more detailed orography. The procedure is based on minimization of squares of modified field departures from a given one on condition that the initial divergence field persists.

Using the model of boundary layer, fields of main meteorological quantities within the boundary layer are restored.

Vertical velocities are calculated at grid points of regional grid.

In the free atmosphere (above the level of planetary boundary layer) a smooth interpolation of scalar parameter from the large-scale grid and their conversion into a corresponding projection is performed.

3 Stage: Correction of results by observational data.

Series of obtained parameters are explicitly model ones – it means, that observational data are not used, when obtaining these parameters. Such data are, e.g., precipitation, and thickness of snow cover, soil moisture, cloudiness and so on.

Now work is underway to use the synoptically measurement data for the procedure of correction for atmospheric precipitation over continent by using the synoptically measurement data.

Results:

The New SDA – (SDA-99) helps to receive a reliable results for 1990, 1996 and 1999 years, if consider only meteorological data and together with models of transboundary pollution transport, especially in region scale. Details will be shown in report.

ATM-39

FUNCIONES DE INFLUENCIA PARA VARIAS ZONAS DE LA CIUDAD DE GUADALAJARA

Valentina Davydova-Belitskaya¹ y Yuri N. Skiba²
¹ Depto. de Ciencias Ambientales, CUCBA, Universidad de Guadalajara

² Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

El problema de transporte de contaminación y su adjunto se consideran en un área limitada de la atmósfera cuando existe flujo de contaminación a través de las fronteras horizontales abiertas. En el modelo presente se usan las condiciones especiales en la frontera abierta y la ecuación adjunta. A causa de las condiciones especiales de frontera, ambos problemas principal y adjunto están bien formulados matemáticamente (según Hadamard), es decir que cada solución del problema directo o adjunto existe, es única y estable a errores en el forzamiento y condición inicial. Además, dichas condiciones están también bien formuladas desde el punto de vista de la física.

El método de estimación del impacto de emisiones industriales se planteó y se aplicó para la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG). Este método se basa en soluciones del modelo de transporte y difusión de contaminantes y su adjunto, realizados para la ZMG. En los experimentos numéricos descritos en este trabajo se consideraron dos tipos de viento climatológico (temporada húmeda y seca). Para cada tipo de viento se calcularon y se aplicaron los coeficientes de difusión turbulenta, m. Además fueron estimados los parámetros de degradación de la concentración de la contaminación por procesos de depositación seca y por precipitación que se usan en los experimentos numéricos.

Los experimentos fueron realizados con el fin de estudiar el papel de la solución adjunta en determinar la contribución de cada fuente sobre el nivel de contaminación en las zonas ecológicamente sensitivas elegidas; mostrar el papel del viento y la posición mutua de las emisoras de contaminación y de las zonas. Para la realización de los experimentos numéricos se desarrollaron dos programas computacionales en FORTRAN para el modelo numérico directo y su adjunto.

Como resultados mas importantes obtenidos en este trabajo fueron cálculo de las funciones de influencia de varias fábricas preseleccionadas para cuatro de las zonas protegidas más importantes del territorio urbano de Guadalajara: Parque «Los Colomos», Centro Histórico, Tlaquepaque y Zoológico y estimación de los niveles de contaminación en Guadalajara.

ATM-40

LA TEORIA DISTRIBUCION DE LOS AEROSOLES APLICADA A LA CONTAMINACION ATMOSFERICA EN EL VALLE DE MEXICO

Alfonso Salas Cruz

Sección de Climatología Física y Dinámica, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

Se presenta el marco teórico de la ciencia de los aerosoles para aplicarlo al estudio de la química atmosférica del Valle de México. Se hace énfasis en el papel dominante de la distribución de los tamaños de las partículas sobre la conducta de los aerosoles atmosféricos sobre todo las propiedades mecánicas y ópticas. Al final, se discuten los resultados obtenidos de aplicar la formulación planteada a las mediciones de las partículas suspendidas PM10 en el área de estudio.

ATM-41

COMPORTAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PM10 Y DE ALGUNOS PARÁMETROS METEOROLÓGICOS EN LA PARTE SUROESTE DEL VALLE DE MÉXICO. INFLUENCIA DE “EL NIÑO”

José Luis Bravo¹, Omar Amador², Rafael Villalobos², Agustín Muhlia¹ y Sandra Gómez²

¹ Instituto de Geofísica, UNAM

² Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

La Ciudad de México se encuentra contaminada por la emisión de múltiples compuestos resultado de la emisión vehículos e industrias así como también, en algunas ocasiones, de la quema de materia orgánica e incendios forestales. Este último fue el caso durante el año de 1998 en el cual debido a la sequía ocasionada por el fenómeno «El Niño» se presentó un area inusual de incendios forestales. En este trabajo se reporta el comportamiento de la concentración de PM10 (partículas con diámetro igual o inferior a 10 mm) durante los años 1998 a 2001 en la parte suroeste del Valle de México y la influencia que tienen algunos parámetros meteorológicos tales como la temperatura, humedad relativa y velocidad y dirección del viento sobre la concentración de partículas mencionadas. Para el estudio del efecto de los parámetros meteorológicos se propone un modelo lineal que se ajusta a los años 1999 y 2000 en los cuales el comportamiento de la atmósfera no esta asociado al fenómeno «El Niño». El modelo explica el 51% de la varianza de la concentración media en 24 horas de PM10. Para comprobar la efectividad del modelo se hicieron pronósticos para 2 meses de 2000 y enero de 2001, estos meses no intervinieron en el ajuste del modelo, los resultados se compararon con las observaciones obtenidas para los días correspondientes, se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.60% entre las concentraciones de PM10 de los valores calculados y los observados. Con base en la bondad de este pronóstico se hizo una extrapolación para los valores correspondientes al año de 1998 y se comparo con los valores

observados encontrándose un incremento promedio en la concentración de PM10 observada de 88%, que corresponden a un incremento de 65 mg/m³ . que es atribuible al fenómeno “El Niño”. Se reportan además valores medios mensuales para el periodo de observaciones y se observa tendencia a la disminución de la concentración durante el tiempo de muestreo.

ATM-42

LA COMPRESION DE LA CALIDAD DEL AIRE Y LA SALUD EN LA CUENCA BINACIONAL ATMOSFERICA DE LOS VALLES DE IMPERIAL Y MEXICALI: UN ENFOQUE COMUNITARIO

Margarito Quintero Núñez y Kimberley Collins
Instituto de Ingeniería, UABC

California Center for Border and Regional Economic Studies, SDSU, IVC

Los valles Imperial, en California, EEUU y Mexicali, en Baja California, México, comparten la misma cuenca atmosférica de ahí la importancia de estudiar el fenómeno de la contaminación del aire de manera compartida, en relación a gases y material particulado. Para ese fin se tienen instalados un conjunto de estaciones de monitoreo ambiental en ambas valles para hacer un seguimiento a la calidad del aire en esa región. Los aspectos mas importantes en relación a la calidad del aire en esa zona es que son áreas de no cumplimiento de las normas mexicana y americana para PM10 y que tienen altos niveles de monóxido de carbono y ozono. Los contribuyentes mas importantes a la contaminación del aire son: los autos viejos tanto del lado americano como del mexicano, que en este último caso son carros de segunda importados de los Estados Unidos que no cumplen con los estandares de mantenimiento de ambos países, las emisiones de los tractocamiones diesel, la expansión industrial, los caminos y calles no pavimentados y las condiciones agrícolas y desérticas de la zona. El propósito del proyecto fue proveer de información precisa a la comunidad de los valles Imperial y Mexicali sobre la calidad del aire en la región en base a investigaciones propias y la generada por otros investigadores y sus efectos relacionados con la salud a través de foros comunitarios en ambos lados de la frontera, la distribución de un panfleto informativo, programas de radio y television y los mas importante, la creación de un grupo binacional de ciudadanos locales que mantengan el interés en conservar la calidad del aire de esta cuenca atmosférica para beneficio de los habitantes de esta zona fronteriza.

ATM-43

MODELO PARA PREDECIR LAS AFECCIONES EN LAS VÍAS RESPIRATORIAS DE LA POBLACIÓN DEBIDO A EXCESOS EN LOS NIVELES DE PM10 EN MEXICALI

Gustavo López Badilla, Marco Antonio Reyna Carranza, Luis Vildosola Reyes y J. Ernesto Alvarez Cano
Instituto de Ingeniería, UABC

La exposición a los contaminantes del aire puede ocasionar enfermedades respiratorias y puede ser un inicio de problemas cardiovasculares. Aún cuando en los últimos años se han planteado normas para reducir la contaminación atmosférica, se siguen presentando numerosos casos de morbilidad y mortalidad de enfermedades de las vías respiratorias. Se dice que los excesos en

los niveles de PM10 se asocian con el aumento de casos de Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs). En la región fronteriza entre México y Estados Unidos, se elabora el programa Frontera XXI, que consiste en monitorear los principales contaminantes del aire (O_3 , CO, SO_2 , NO_x , PST (Partículas Suspendidas Totales) PM10 y Plomo), para conocer el comportamiento de dichos contaminantes y saber si tienen algún efecto en la salud. En la última década en la ciudad de Mexicali, los niveles de PM10 han sobrepasado, de acuerdo a un estudio elaborado por la Semarnap (México) y la EPA (E.U.), pero no se ha realizado un análisis en donde se asocie dicho contaminante con la salud. En base a esto el Instituto de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC), en coordinación con ISESALUD en la ciudad de Mexicali, elaboran un estudio del efecto que puede tener el PM10 en las enfermedades de las vías respiratorias. Este estudio representa una evaluación por medio de un sistema de modelación, que muestra la correlación del aumento en los casos de IRAs con los incrementos del PM10, considerando las variables meteorológicas que son una característica importante en los procesos de dispersión de los contaminantes. Otras características de la concentración de PM10 son el tipo de suelo y el área de la ciudad considerada como un valle. En el análisis se muestra que la temperatura es la variable meteorológica que influye con más intensidad que la humedad relativa en la dispersión del PM10 y en la propagación de IRAs.

Palabras claves: PM10, Morbilidad, Mortalidad, Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs), Modelación.

ATM-44

MÉTODO ADJUNTO EN LA ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES VEHICULARES

Yuri N. Skiba¹, y Valentina Davydova Belitskaya²

¹ Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

² Instituto de Astronomía y Meteorología, Universidad de Guadalajara

Se formula un modelo simple bidimensional de transporte de monóxido de carbono (CO) y de su adjunto en una zona urbana. Se consideran fuentes lineales de contaminación (vehiculares) localizados por las avenidas principales de la zona. Se usan soluciones de ambos modelos para estimar el impacto de emisiones vehiculares. Se demuestra que cada modelo (el directo y el adjunto) es bien formulado, es decir, su solución existe, es única y depende continuamente de variaciones en la condición inicial y en el forzamiento. Se derivan dos estimaciones equivalentes (la directa y la adjunta) de valores medios de CO en unas zonas de importancia ecológica. Se examina la sensibilidad de dichas estimaciones con respecto a (1) tasas de emisión en varias partes de las avenidas principales, (2) distribución inicial de CO, (3) dos parámetros disipativos, y (4) variaciones pequeñas en viento. Se construyen funciones de influencia para cada zona ecológica. La teoría se aplica a la Zona Metropolitana de la Ciudad de Guadalajara.

ATM-45 CARTEL

VARIACION DE LA CUBIERTA GLOBAL DE NUBES INDUCIDA POR RAYOS

Juan Ramírez
Instituto de Geofísica, UNAM

Hemos usado el modelo termodinámico del clima para cuantificar el efecto que tiene un incremento en la fracción de la cubierta global de nubes (para el período 1984-1990) sobre la temperatura superficial de la Tierra en el hemisferio norte. Asumimos que el incremento en la cubierta nubosa es proporcional a la variación del flujo de rayos cósmicos medida en Tierra durante el mismo período. Los resultados obtenidos indican que el efecto en la temperatura sí es significativo para el caso en que consideramos sólo la temperatura en continente, ya que existen regiones continentales en las cuales se observan anomalías negativas en la temperatura ($0.1^{\circ}C$).