

Sesión Especial

SIMPOSIO SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO

Organizadores:

Carlos Gay García
Cecilia Conde Álvarez

SE24-1

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN EN CAMBIO CLIMÁTICO UNAM

Gay García Carlos
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
 cgay@servidor.unam.mx

Se presenta el Programa de Investigación en Cambio Climático, el cual representa un gran esfuerzo institucional de la UNAM e intenta contribuir a la agenda de investigación en cambio climático, tanto de la UNAM como del país. El programa es altamente incluyente y pretende ser social y políticamente relevante.

SE24-2

CAMBIO CLIMÁTICO Y CARBONO EN ZONAS COSTERAS

Martínez Arroyo Amparo¹, Castro Romero Telma¹,
 Mendoza Mojica Manuel² y Saavedra Rosado Isabel¹

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero
 amparo@atmosfera.unam.mx

Uno de los retos vigentes en la investigación del cambio climático es el entendimiento de los procesos que regulan la captura de carbono atmosférico en los ecosistemas marinos, de forma que se pueda proyectar su comportamiento futuro. En las zonas costeras el impacto del cambio climático en la emisión y captura de carbono a la atmósfera está influenciado por las actividades en tierra, que pueden propiciar su funcionamiento como fuentes o como sumideros. En este trabajo se analiza la dinámica del carbono en dos ecosistemas costeros con y sin influencia urbana, en el Pacífico tropical de México.

SE24-3

ESTRUCTURA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTRATEGIAS ESTATALES DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL CASO DE ESTUDIO "ESTADO DE PUEBLA"

Herrera García Marco Antonio¹, Martínez Portugal María
 de la Cruz¹, Gay García Carlos² y Juárez Núñez Apolonio³

¹Sistema Estatal de Monitoreo Ambiental, Gobierno del Estado de Puebla

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

³Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP
 remapuebla@yahoo.com.mx

Este trabajo presenta la estructura sistematizada para el desarrollo de una "Estrategia Estatal para enfrentar el Cambio Climático", con la virtud de tener Capacidad de Replicación y homologación de los resultados. Los puntos que abordamos son los siguientes:

- Análisis Sistémico de la Información Histórica del Clima y Desarrollo de Escenarios para los años 2010 - 2090. Se presenta la variabilidad del clima en los últimos años, para poder identificar los posibles escenarios en el Estado de Puebla en años futuros.
- Desarrollo y Proyección del Inventario de Gases de Efecto Invernadero para el Estado de Puebla. Los inventarios de gases de efecto invernadero representan la cantidad de CO₂, CH₄, N₂O, HFC's, PFCs y SF₆, emitidos hacia la atmósfera durante un período de tiempo específico.
- El Balance Energético Estatal, El Desarrollo del Mapa de Energías no Convencionales y La Huella de Carbono. Se realiza el balance por fuente y por sector de consumo que contabiliza el origen, intercambio, transformación y consumo de energía. También se desarrolla el mapa preliminar de energías no convencionales (solar y eólica) y el estudio de la huella de carbono para el Estado de Puebla.
- Análisis de Vulnerabilidad y Niveles Resiliencia e Identificación Regional de Sectores de Alto Riesgo. Se muestran sectores regionales vulnerables al cambio climático debido a diversos problemas socioeconómicos.
- Desarrollo y Evaluación Integral de Escenarios: (Forestal, Agrícola, Salud, Hídrico, Alimentos, Biodiversidad, Asentamientos humanos, Socioeconómico, Energía y Comunicaciones). Se presentan los diversos escenarios climáticos por sectores y actividades.
- Procesamiento Analítico de la información y Sistematización Geográfica. Se presenta un análisis sistémico de las bases de datos, utilizando herramientas para el control de calidad y el análisis de "consistencia".
- Fomento y Fortalecimiento de Capacidades Multidisciplinarias y Generación de Información y Conocimiento. Conceptos que involucran incentivar y fomentar una cultura de sostenibilidad en el Estado de Puebla, que establezca y fomente criterios que contrarresten los efectos del cambio climático.
- Desarrollo de Estrategias de Información, Comunicación y Difusión que sensibilicen a la sociedad ante los problemas del cambio climático.

- Elaboración y Definición de las Medidas de Mitigación destinadas a reducir el impacto e incremento de los efectos del cambio climático sobre el medio ambiente.
- Elaboración y Definición de las Medidas de Adaptación ante los efectos del cambio climático y estimación de los costos que tendría el no incorporarlas.
- Transversalidad y Definición de Capacidades y Competencias Institucionales. Se contempla la estructura de gestión y coordinación que se debe construir en el Estado de Puebla entre competencias federales, estatales y municipales.
- Elaboración del Plan de Acción, Estrategias, Seguimiento y Evaluación.

Esta estructura metodológica, formula lineamientos que permiten generar planes de gestión estatales ante el cambio climático, en una plataforma con capacidad de replica y estandarización de líneas de acción.

SE24-4

ON SEASONAL VARIATION OF TEMPERATURE-CONTROLLING FACTORS IN THE SONORAN DESERT, NORTH-WEST MEXICO

Tereshchenko Iryna¹, Zolotokrilin Alexander², Titkova
 Tatiana², Brito Castillo Luis³ y Monzon César Octavio¹

¹Universidad de Guadalajara

²Institute of Geography Russian Academy of Sciences, Russia

³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
 itershch@ucei.udg.mx

Correlation between albedo and dry land surface temperature can serve as an indicator of processes, which control the temperature. The term dry land is used in reference to arid, semi-arid and dry subhumid regions, whose humidification coefficient ranges between 0.05 and 0.65 according to United Nations Convention to combat desertification in those countries experiencing serious drought and desertification, particularly in Africa. Geneva, 1994. The three main competing factors of underlying surface temperature control are an inherent feature of dry lands: first – radiation, second – evapotranspiration, third – aerodynamic control.

This study is focused on seasonal cycle of parameters, which control surface temperature in the Sonora desert (North-West Mexico). The understanding of this process is important for monitoring of desertification. This is so because in a certain year, the time span of the period, during which the radiation factor is predominant, is an important factor in the desertification process. One indirect characteristic of prevalence of the radiation factor is Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), which is an indicator of green phytomass.

The main features of the ratio between albedo and surface temperature are discussed in terms of analysis of monthly means (albedo, temperature, NDVI) in the state of Sonora (29-32N, 111-115W), in particular, within the box 30-31N, 112-113W.

The analysis of synchronous time series of albedo, surface temperature and NDVI has shown that the dominating temperature-controlling factors can switch within the year in the study area. The radiation factor is dominant in dry months (April – May) and the surface temperature is negatively correlated with albedo. This can cause generation of positive albedo-precipitation feedback, which in turn contributes to the desertification process.

The evapotranspiration temperature-controlling factor is prevailing in the most humid month, August. Positive correlation between albedo and temperature, which occurs in this month, creates conditions for generation of negative albedo-precipitation feedback, which impedes desertification.

SE24-5

ANÁLISIS DE TENDENCIAS PARA MÉXICO Y LOS PAÍSES CENTROAMERICANOS

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

En este trabajo se utilizan series de tiempo de temperatura superficial y precipitación cubriendo la región de México y Centroamérica con la finalidad de cuantificar las tendencias observadas de estas variables. Además, se analizan los resultados de varios modelos de circulación general usados en el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC para estimar los cambios de temperatura y precipitación que afectarían a esta región durante el siglo XXI.

SE24-6

COMPARACIÓN DE TENDENCIAS CLIMÁTICAS HISTÓRICAS CON TENDENCIAS PROYECTADAS EN EL FUTURO PARA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LAS INMEDIACIONES DEL ESTADO DE PUEBLA

Montero Martínez Martín José¹, Castillo Pérez Nadia Itzel², Espinoza Tamarindo Brisia Edir² y Pavón González Nury²

¹Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

²Consultor independiente, IMTA

mmontero@tlaloc.imta.mx

Los efectos del cambio climático a nivel global y en ciertos puntos a nivel regional son una evidencia irrevocable del importante incremento en los niveles de gases invernadero inyectados a la atmósfera en nuestros días.

En el presente trabajo se realiza una comparación, en las inmediaciones del Estado de Puebla, entre las tendencias históricas observadas en décadas recientes y las tendencias climáticas proyectadas para precipitación y temperatura en los próximos 30 años bajo el escenario de emisiones A2.

Las tendencias históricas se obtuvieron tras realizar un cuidadoso análisis de calidad de datos y homogeneización de las series temporales de las bases de datos proporcionadas por el ERIC-III y el INE, en la región de estudio, utilizando los programas RClimDex y RHtest respectivamente. Por otro lado, las tendencias proyectadas se adquirieron tras aplicar una técnica de regionalización estadística (conocida como REA) en el conjunto de simulaciones de 23 Modelos Climáticos Globales (MCG) que participaron en el 4º Reporte de Evaluación del IPCC. REA es un algoritmo que obtiene un promedio ponderado de la anomalía de la variable en cuestión tomando en cuenta dos criterios de fiabilidad en los MCG: i) el desempeño del modelo en reproducir el clima actual (criterio de desempeño); y ii) la convergencia de los cambios simulados entre modelos (criterio de convergencia). Las anomalías proyectadas para el período 2010-2039 están dadas con respecto al período base 1961-1990, y a una resolución espacial de 0.5x0.5° (aprox. 50x50 km) después de aplicar la técnica de regionalización.

SE24-7

VARIABILIDAD CLIMÁTICA EN EL ESTADO DE VERACRUZ Y SU RELACIÓN CON ENSO Y LA NAO

Hernández Ávila Pablo¹, Ruiz Barradas Alfredo² y Tejeda Martínez Adalberto¹

¹Universidad Veracruzana

²University of Maryland, USA

pavlo.havila@gmail.com

La variabilidad climática en Veracruz posiblemente está relacionada con las oscilaciones globales pero no se tiene valorado exactamente cómo es esa relación. Los estudios con los que se cuenta no han sido elaborados concretamente para el estado, por ello describe el efecto de las oscilaciones en la entidad de una manera muy general.

Debido a las actividades económicas que en Veracruz se realizan y a que es una de las entidades más pobladas del país, es de gran importancia contar con un estudio que describa como se da la variabilidad climática en la entidad durante las oscilaciones ENSO y NAO, que son las principales que afectan al estado.

Este trabajo explora si la variabilidad climática en el estado de Veracruz en una estación dada, es el resultado de la integración de los cambios que mes a mes surgen como resultado de esas oscilaciones globales. Por tanto, se presentarán avances de una discusión sobre si los cambios que mes a mes las oscilaciones como ENSO y NAO imponen al clima veracruzano.

SE24-8

METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE EVENTOS EXTREMOS DE TEMPERATURA. UN ESTUDIO DE CASO EN APIZACO, TLAXCALA

López Díaz Fanny y Conde Álvarez Cecilia

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

magiknra@yahoo.com.mx

La investigación se enfocó en proponer una metodología para usarse como guía en el análisis de los eventos extremos de temperatura (Tmax y Tmin). Se llevó a cabo un estudio de caso para el municipio de Apizaco, Tlaxcala con las series de Tmax y Tmin para el período de 1952-2003. La metodología consistió en: 1) determinar la climatología del lugar, 2) hacer una clasificación por temporadas, 3) calcular índices de eventos extremos, 4) analizar tendencias anuales y por temporadas, 5) ajustar una distribución de probabilidad a los valores extremos con la Teoría de Valores Extremos y 6) estimar niveles de retorno. De lo anterior se desprende que, en la región, para el período posterior a 1975 la Tmin mensual aumentó más que la Tmax mensual. En cuanto a los eventos extremos, sólo algunos tuvieron una tendencia significativa de aumento o disminución (anual y por temporadas), mientras que otros no presentaron cambios; además los resultados indicaron que se están teniendo Tmax y Tmin diarias más extremas. Por otra parte se encontró que una alta frecuencia de eventos extremos no es exclusiva de años con fenómenos Niño o

Niña, aunque puede haber excepciones (Niño de 1982 y 1998). En cuanto al ajuste de una distribución de probabilidad, para la variable de temperatura la distribución Generalizada de Valores Extremos resultó tener un mejor ajuste que los modelos de Picos Sobre Umbral. De aquí se obtuvieron niveles de retorno para diferentes períodos de retorno los cuales indicaron, que aún sin cambio climático, se espera tener Tmax y Tmin más extremas, lo cual puede perjudicar a sectores como el de la agricultura, ya que pueden provocar pérdidas en cultivos.

La metodología establecida puede ser útil en el análisis de los eventos extremos de temperatura para otras regiones, ya que si bien ésta es muy general, al mismo tiempo considera las características climatológicas regionales del lugar de estudio.

SE24-9

EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITACIÓN: ESTUDIO DE CASO EN APIZACO, TLAXCALA

Lozano Juárez Mónica Adriana y Conde Álvarez Cecilia

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

monica@atmosfera.unam.mx

El objetivo de este trabajo fue desarrollar un método para estimar cómo han cambiado en intensidad, frecuencia y duración los eventos extremos de precipitación diarios. Además de ajustar modelos para saber cómo se comportarán éstos en el futuro a partir de los eventos observados.

El análisis consistió primeramente en caracterizar la climatología local durante el período normal 1961-1990. La segunda parte del trabajo consistió en la determinación de once índices de precipitación extrema, de donde podemos concluir que: El número máximo de días consecutivos con muy poca precipitación ha disminuido, mientras que el número de máximo de días con precipitación mayor o igual a 1 mm aumentó. La precipitación anual total disminuyó muy poco. Se observa que el número de días con precipitación mayor a 20 mm podría haber aumentado, lo que implicaría que los eventos extremos están aumentando su frecuencia. Así mismo, se observa que la precipitación anual total mayor al 95% y al 99% han aumentado. También se observa un aumento de la máxima mensual en un día de precipitación. Por último, la precipitación anual total dividida entre el número de días húmedos (precipitación mayor o igual a 1 mm) en un año muestra una disminución en ambas tendencias. Estos resultados muestran que la media ha cambiado muy poco, mientras que el cambio en la variabilidad es mayor. Lo anterior es especialmente importante dado que esta región presenta graves problemas de fertilidad en el suelo y eventos extremos de precipitación contribuyen en gran medida a la pérdida de los pocos nutrientes del suelo. Por lo tanto, para esta región los cambios en la variabilidad de la precipitación son más importantes que los cambios en la media.

Finalmente se usó la Teoría de Valores Extremos con sus dos modelos, Asintóticos y de Umbral. En el primero se usó el método de bloques ajustando la distribución General de Valores Extremos (GEV) a los eventos de precipitación máxima de cada mes durante todo el período. El modelo se ajustó exitosamente a meses húmedos (Abril a Octubre), mientras que para meses secos el ajuste fue pobre; la información más importante se da en los niveles de retorno de cien años que muestran que es muy probable (95% de confianza) que se presenten eventos extremos de más de 90 mm, máximo observado, en septiembre e incluso casi 100 mm en octubre. En los modelos de Umbral se usaron dos métodos, distribución Pareto Generalizada (GPD) y Procesos Puntuales (PP). El umbral usado fue 20 mm (percentil 90). El modelo se ajustó exitosamente para GPD dando un nivel de retorno para 100 años que va más allá de 100 mm, lo cual es importante si eventos dentro de ese rango han causado algún problema en la región. En el caso de los de los Procesos Puntuales el modelo se ajustó exitosamente también.

Los cambios observados hasta el momento son una buena aproximación de los efectos que posibles eventos futuros puedan tener.

SE24-10

PLAN ESTATAL DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE BAJA CALIFORNIA: ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO A ESCALA REGIONAL

Cavazos Pérez Tereza y Arriaga Ramírez Sarahí

División de Oceanología, CICESE

tcavazos@cicese.mx

Uno de los objetivos del Plan Estatal de Acción Climática de Baja California (PEAC-BC) es producir escenarios regionales de cambio climático para el siglo XXI a una resolución de 12 km bajo dos escenarios de aumento de gases de efecto de invernadero (GEI): B1 (bajas emisiones) y A2 (altas emisiones). Estos escenarios (o proyecciones) son necesarios para evaluar los posibles impactos que podría producir el cambio climático en diferentes sectores socio-económicos del estado.

Nuestros resultados preliminares son preocupantes porque se prevé un aumento de 1°C en la temperatura media anual en los próximos 20 años y hasta 5°C a finales de este siglo (con respecto a 1961-1990), si a escala global y regional no hacemos algo para mitigar (disminuir) la cantidad de los GEIs que estamos enviando a la atmósfera. Un grado centígrado parece muy poco, pero para los científicos representa un punto crítico sin regreso porque muchas especies podrían verse afectadas irreversiblemente. Además, si la temperatura media sube un grado, las

temperaturas extremas (temperatura mínima y máxima) podrían aumentar de 1 a 3°C en la región afectando los ciclos agrícolas, por ejemplo.

Las zonas áridas y semiáridas, como Baja California, son particularmente vulnerables al cambio climático, porque además del incremento en la temperatura se proyecta una disminución de 12% en la precipitación anual en los próximos 20 años, pero con una alta variabilidad, especialmente en invierno; lo que significa que podría haber varios años con sequías seguidos de algunos años lluviosos. La reducción de precipitación sería mayor en invierno y primavera. Esto posiblemente afectaría a los cultivos de primavera-verano que requieren de humedad y horas frío.

Para el verano se proyectan altas temperaturas y más evaporación y, por lo tanto, se pronostican ondas de calor más intensas en promedio para los próximos 20-30 años, especialmente en la parte oriental del estado. Estos cambios podrían tener efectos principalmente en la salud, en la disponibilidad de agua y energía, en la agricultura-ganadería y en el turismo.

SE24-11

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Orellana Lanza Roger¹, Espadas Manrique Celene¹,
Conde Álvarez Cecilia² y Gay García Carlos²

¹Centro de Investigación Científica de Yucatán

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

orellana@cicy.mx

Se presenta la cartografía obtenida en el "Atlas de escenarios de cambio climático en la Península de Yucatán", realizado como trabajo de base para emprender estudios futuros sobre vulnerabilidad, mitigación y adaptación. Para conocer los posibles impactos ante el cambio climático, se generaron escenarios regionales de cambio climático para el horizonte 2020, usando como base la información de temperatura media y precipitación del periodo 1961 a 1990 procedente de 48 estaciones meteorológicas regionales. Para construir esos escenarios se utilizaron cuatro modelos generales de circulación de la atmósfera acoplados al océano: HADCM, GFDLR, CGCM y ECHAM, con las siguientes salidas correspondientes a tendencias de distintas condiciones socioeconómicas y de emisiones de gases de invernadero: HADCM3A1F1, HADCM3A21, GFDLR30A21, CGCM2A21, ECHAM4A21, HADCM3B11, HADCM3B21, GFDLR3B21, CGCM2B21, ECHAM4B21. Los escenarios obtenidos fueron corroborados geoestadísticamente, por lo que la representación cartográfica es válida. El conjunto de escenarios marca una gran incertidumbre hacia el año 2020, tanto en temperatura como en precipitación, aunque se tiene un consenso de aumento de la temperatura sobre todo hacia la vertiente del Golfo de México y extensión de la sequía de norte a sur. Lo anterior se refleja en los mapas de isotermas, isoyetas, P/T, % de lluvia invernal, así como en los subtipos climáticos que se presentarían. También se puede apreciar que se tendrían condiciones estacionales climáticas más extremas. Los posibles cambios en la región tendrían consecuencias sobre el paisaje, la biota y por ende en las actividades humanas, por lo que es tarea urgente comenzar a emprender estudios subsiguientes que conduzcan a un reordenamiento territorial considerando sobre todo la gran incertidumbre que se espera.

SE24-12

EVALUACIÓN DE ÍNDICES DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA EL ESTADO DE VERACRUZ

Torres Alavez José Abraham¹, Vázquez Aguirre Jorge Luis² y Tejeda Martínez Adalberto¹

¹Universidad Veracruzana

²Universidad de East Anglia, UK

jose_torres94@hotmail.com

El cuarto informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) publicado a finales del año 2007 reporta evidencias sustanciales de que el calentamiento del sistema climático es inequívoco.

En el año 2003, la Organización Meteorológica Mundial anunció la posibilidad de un incremento en los extremos del tiempo y del clima asociado al calentamiento global (WMO, 2003) e investigaciones recientes sobre detección de cambios en extremos climáticos a escala global (Alexander et al., 2006) y de grandes regiones agrupando los países de Centroamérica (Aguilar et al., 2005) y Norteamérica (Peterson et al., 2008) han encontrado evidencia de cambios consistentes con el aumento de la temperatura del planeta: incremento en los eventos de temperaturas altas, disminución de eventos de temperaturas bajas e incremento en la lluvia intensa.

Si bien no existe una definición unívoca de extremo climático, el uso de una base teórica común para definir los eventos extremos permite su estudio sistemático. En este sentido, el Grupo de Expertos en Detección e Índices de Cambio Climático (ETCCDI por sus siglas en inglés), ha formulado un conjunto de 27 índices de cambio climático para detectar las modificaciones en el comportamiento de los extremos del clima. Este conjunto de índices tiene como propósito que la estimación de los cambios en los extremos sea realizada en torno a una metodología común con el fin de proveer una base comparativa global.

El presente estudio tiene por objeto extender la evaluación de los índices de cambio climático en el comportamiento extremo del clima para el estado de Veracruz los cuales, en un primer estudio, muestran aumento en los días calurosos, disminución de los días frescos y ninguna tendencia significativa de cambio en la precipitación.

SE24-13

MODELLING THE NORTH HEMISPHERE TEMPERATURE FOR SOLAR CYCLES 24 AND 25

Mendoza Blanca, Mendoza Víctor, Garduño René y Adem Julián
Universidad Nacional Autónoma de México
blanca@geofisica.unam.mx

Solar cycles 24 and 25 are predicted to be low activity cycles. In the present work we attempt to model the North Hemisphere temperature for the years 2009-2031, corresponding to solar cycles 24 and 25, using a thermodynamic model. In order to assess the possible effect of reduced solar activity on temperature, we include as forcings the CO₂ and the solar activity through the Total Solar Irradiance and the cosmic ray-modulated low cloud cover changes. We use two IPCC-2007 CO₂ scenarios, one with a high fossil consumption and other with a low use of fossil sources. Also we consider two scenarios for the cloud cover: in the first one there is no cloud modulation by cosmic rays, in the second one 1% of the low cloud cover is modulated by cosmic rays. We found that for the reduced CO₂ emission scenario without other forcings, there is a reduction of 0.1°C by the year 2030. While even for the worst case, the high CO₂ emission, the inclusion of the solar activity influence would produce a reduction of 0.2°C. We conclude that reduced solar activity could produce a noticeable temperature decrease.

SE24-14

ATLAS CLIMÁTICO DIGITAL DE MÉXICO (HTTP://UNIATMOS.ATMOSFERA.UNAM.MX)

Fernández Eguiarte Agustín, Zavala Hidalgo Jorge y Romero Centeno Rosario
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
agustin@unam.mx

El Atlas Climático Digital de México, integra información climática -oceánica y continental-, así como de cambio climático, de parámetros bioclimáticos y de aspectos socioeconómicos que coadyuva para que los investigadores y los responsables de la toma de decisiones, dispongan de elementos cuantitativos para hacer propuestas que contribuyan a diseñar políticas dirigidas a reducir la vulnerabilidad y aumentar la capacidad adaptativa ante afectaciones causadas por cambios climáticos en diversos sectores productivos, de recursos naturales y de asentamientos humanos.

El Atlas Climático Digital de México, despliega mapas de dichas variables en muy alta resolución espacial y sus bases de datos se pueden acceder libremente mediante Internet. Esta información es de importancia y utilidad para una gran diversidad de usuarios. De manera especial para los estados y municipios que requieren adaptarse al impacto del cambio climático, así como en las diferentes cuencas, subcuencas y microcuencas hidrológicas, en donde la cartografía del clima y sus escenarios futuros son una componente fundamental.

SE24-15

ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO PARA ESTUDIOS DE IMPACTOS, VULNERABILIDAD Y ADAPTACIÓN

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

Se presentan los escenarios de cambio climático generados para los estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación elaborados para la Cuarta Comunicación de México ante la Convención Marco de Naciones Unidas, y para los países Centroamericanos en el proyecto Economía del Cambio Climático de esa región.

Estos escenarios regionales deben cumplir con los criterios establecidos por el Grupo Especial del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático: Consistencia a nivel regional con las proyecciones globales; Plausibilidad física y realismo; Información apropiada para las evaluaciones de impactos (en cuanto a su resolución, horizonte y variables); Representatividad del rango potencial de cambio climático regional; Actualidad de las simulaciones; Alta resolución espacial; Validez en cuanto al desempeño en simular el clima observado; comparabilidad con estudios anteriores y estudios regionales; y, fundamentalmente, ser útiles para los estudios de impactos, vulnerabilidad y adaptación.

Finalmente, se presentan los métodos, modelos y herramientas para analizar los posibles impactos del cambio climático en diversos sectores, y criterios para la evaluación de reducción de vulnerabilidad y aumento de las capacidades adaptativas.

SE24-16

ESCENARIOS PROBABILÍSTICOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

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

En este trabajo se presentan escenarios probabilísticos regionales de cambio climático utilizando métodos de simulación y el Principio de Máxima Entropía, siguiendo la metodología de Gay y Estrada (2009).

Esta metodología tiene la virtud de combinar, de manera óptima, la información generada por los modelos de circulación general con la opinión subjetiva de los tomadores de decisiones.

SE24-17

REDUCCIÓN DE ESCALA USANDO MÉTODOS DIFUSOS

Gay García Carlos, Martínez López Benjamín y Sánchez Oscar
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
cgay@servidor.unam.mx

En este trabajo se utilizan las salidas de todos los modelos de circulación general empleados en el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC para extraer reglas lingüísticas simples que permiten elaborar un modelo de reducción de escala basado en lógica difusa. La técnica difusa desarrollada es aplicada para estimar los cambios de temperatura en Centroamérica asociados a incrementos globales de temperatura bajo diversos escenarios y horizontes.

SE24-18

DESARROLLO TERRITORIAL RURAL Y CAMBIO CLIMÁTICO EN MICHOACÁN

Aguirre Ochoa Marx¹ y Medina Niño Rubén²

¹Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, RIMISP

²Secretaría de Desarrollo Rural, Gobierno del Estado de Michoacán
aguirremarx@yahoo.com.mx

El Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural (RIMISP) suscribió un acuerdo con el Banco Mundial para coordinar un estudio sobre Cambio Climático y Desarrollo Territorial en tres países de América Latina: México (con la Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Estado de Michoacán), Perú y República Dominicana.

El objetivo del estudio es entender cómo las iniciativas de desarrollo territorial pueden mejorar la capacidad adaptativa y resiliencia de los actores locales, de cara al cambio climático. Las instituciones locales, su contribución a una mejor gobernanza y sus servicios a los grupos sociales vulnerables, son vistas en este proyecto como claves para mejorar la resiliencia y capacidad adaptativa, incidiendo en el diseño de estrategias para mejorar la capacidad de las comunidades rurales sin sacrificar su bienestar social y su competitividad económica.

El proyecto concentra su atención en cuatro asuntos de interés:

- La naturaleza y el impacto de riesgos climáticos relevantes en distintas unidades territoriales.
- Los activos, capacidades y vulnerabilidades del territorio, con énfasis particular en los grupos sociales marginados y en sus relaciones con instituciones externas e internas.
- El papel de instituciones locales en apoyo de la capacidad adaptativa.
- La economía política de los marcos más amplios de gobernanza, dentro de los cuales las instituciones pueden facilitar el desarrollo local y la adaptación al cambio climático.

Con el proyecto se busca:

1. Contribuir a mejorar estrategias y políticas de desarrollo rural con base en un análisis riguroso de las dinámicas de desarrollo a escala territorial.
2. Desarrollar y aplicar una metodología para fortalecer la capacidad adaptativa de territorios rurales al cambio climático.
3. Fortalecer las capacidades de actores rurales en territorios seleccionados de Michoacán para interactuar con actores económicos y gubernamentales.
4. Facilitar procesos de aprendizaje mediante intercambio de experiencias con iniciativas similares en otros países de América Latina.

El trabajo de campo consiste en implementar un plan de trabajo para dos regiones expuestas a diferentes fenómenos de cambio climático (inundaciones y sequías) que incluye talleres, encuestas, focus group, actividades de capacitación y asesoría técnica a diversos actores sociales y públicos.

Las regiones seleccionadas fueron Bajío (municipios de Panindícuaro y Panajuelo) y Oriente (municipios de Epitacio Huerta y Contepec). En Bajío se trabajó el tema de inundaciones producidas por el río Lerma el año 2003, mientras que en Oriente se trabajó en base a una sequía ocurrida el año 2005.

Los datos obtenidos, se utilizarán para poner a prueba tres hipótesis principales:

1. Los grupos sociales con mayor capital social y experiencia en el manejo de riesgos climáticos tendrán mayor capacidad de adaptación,
2. Las contribuciones de las organizaciones a los medios de subsistencia y a la capacidad de adaptación de grupos sociales, se distribuirán más equitativamente cuando los acuerdos de gobernanza se caractericen por mayores niveles de participación, transparencia, y vínculos más fuertes entre las organizaciones, y
3. Organizaciones de gobernanza más fuertes y redes más densas a nivel territorial darán lugar a una mayor capacidad de adaptación.

SE24-19

PLANES DE ACCIÓN CLIMÁTICA DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN AMÉRICA DEL NORTE

Velázquez Angulo Gilberto, Garza Almanza Victoriano,
Romero González Jaime y Ochoa Márquez Glenis Masiel
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
gilberto777@gmail.com

Las Instituciones de Educación Superior (IES) deben ejercer liderazgo en sus comunidades y en la sociedad mostrando el camino para eliminar las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y proveyendo el conocimiento y los profesionistas con la formación requerida para lograr la neutralidad climática.

Las IES son de manera indiscutible las instituciones más importantes para abordar el desafío del cambio climático, ya que pueden servir de modelos de neutralidad climática en sus instalaciones y enseñar a sus estudiantes las habilidades y conocimientos que requieren para abordar esta crisis mundial que ha sido identificada como un asunto de seguridad nacional por varios países.

El American College & University Presidents' Climate Commitment (ACUPCC) agrupa a más de 650 IES de Estados Unidos que se han comprometido a realizar su inventario de GEI cada 2 años y establecer un Plan de Acción Climática que tenga como meta lograr la neutralidad climática o al menos una reducción del 80% de sus emisiones de GEI para el año 2050.

En este trabajo se presenta un análisis de los Planes de Acción Climática que han implementado algunas IES de América del Norte, sus principales fuentes de emisión de GEI y los proyectos que han desarrollado con el objetivo de lograr la neutralidad climática.

Se analizan las reducciones de emisiones de GEI y los beneficios que han obtenido las IES que cuentan con un Plan de Acción Climática en cuanto a ahorros económicos, desarrollo sustentable y mejor formación de sus estudiantes para enfrentar los retos del siglo XXI.

SE24-20

INVENTARIOS Y BALANCE DE ENERGÍA PARA EL ESTADO DE PUEBLA DENTRO DE LA ESTRATEGIA DE MITIGACIÓN Y ADAPTACIÓN POR EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL

Ramírez Sánchez Roberto¹, Juárez Núñez Emma², Herrera García Marco Antonio³, Martínez Portugal María de la Cruz³, Gay García Carlos⁴, Conde Álvarez Cecilia⁴, Ruiz Suárez Luis Gerardo⁴ y Juárez Núñez Apolonio¹

¹Facultad de Ciencias Físico Matemáticas, BUAP

²Facultad de Ingeniería Química, BUAP

³Sistema Estatal de Monitoreo Ambiental, Gobierno del Estado de Puebla

⁴Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

rramirez@cfm.buap.mx

En el marco del proyecto "Elaboración de la Estrategia de Mitigación y Adaptación del Estado de Puebla ante el Cambio Climático", presentamos avances en el inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero, el Balance Energético Estatal, el Mapa de las Energías no Convencionales y el desarrollo de la huella de Carbono para el Estado de Puebla.

Ante las consecuencias que tiene el incremento del efecto invernadero sobre nuestro planeta, es necesario analizar y determinar la contribución antropogénica sobre el cambio climático global.

A nivel internacional se llevan a cabo estudios y acciones en diversos países para mitigar y prevenir los efectos del cambio climático. Dentro de los esfuerzos que ha emprendido la comunidad internacional para disminuir la emisión de gases de efecto invernadero, se encuentran disminuir el consumo de combustibles fósiles y alentar el uso de fuentes renovables de energía como la solar y la eólica, entre otras.

La creciente emisión de gases de efecto invernadero, es producto de sistemas dinámicos muy complejos, determinados por el crecimiento demográfico, desarrollo socioeconómico y cambio tecnológico entre otros factores.

En este trabajo presentamos el avance en el inventario de emisiones de Gases de Efecto Invernadero como el Bióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Oxido Nitroso (N₂O), Hidrofluorocarbonos (HFC's), Perfluorocarbonos (PFC's) y Hexafluoruro de Azufre (SF₆), para el Estado de Puebla.

Asimismo mostramos avances en:

- El Balance Energético Estatal por fuente y sector de consumo que contabiliza el origen, intercambio, transformación y consumo de energía.
- El desarrollo del Mapa Preliminar de Energías no Convencionales (solar y eólica).
- El estudio de la Huella de Carbono para el Estado de Puebla.

Los resultados de estos estudios nos permiten recomendar el uso de energías alternas a los combustibles fósiles, así como la disminución en el consumo de productos que contribuyen a incrementar el efecto invernadero y que propician el aumento en la temperatura media del planeta.

SE24-21

EVALUACIÓN DEL PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN ACTUAL Y POTENCIAL DE 16 ESPECIES FORESTALES BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

Gómez Díaz Jesús David¹, Monterroso Rivas Alejandro Ismael¹, Tinoco Rueda Juan Ángel¹, Toledo Medrano María Lorena¹, Conde Álvarez Cecilia² y Gay García Carlos²

¹Universidad Autónoma Chapingo

²Universidad Nacional Autónoma de México
dgomez1059@yahoo.com.mx

Se analizaron los impactos del cambio climático en el sector forestal mediante simulaciones en la distribución potencial de 16 especies forestales en la República Mexicana, para zonas templadas, tropicales y semiáridas. Se estudiaron para el escenario base así como para tres modelos de cambio climático (GFDL-CM-2.0, MPI-ECHAM-5, HADGEM-1) bajo los escenarios socioeconómicos A2 y B2 al horizonte de tiempo 2050. La metodología consistió en: (1) modelación de la climatología en el periodo 1950-2000 (escenario base), (2) aplicación de razones de cambio de los tres modelos de cambio climático, (3) cálculo del balance de humedad en el suelo, (4) creación de matrices de requerimientos ambientales de las especies forestales y (5) simulación en la distribución potencial espacial de las especies. Los resultados obtenidos muestran que todas las especies forestales de las zonas templadas se verán afectadas para el horizonte de tiempo considerado, como consecuencia del incremento en la temperatura en todo el territorio nacional y la disminución de la precipitación en casi todos los meses del año. En las especies de zona tropical, con excepción del Cedrela odorata, se presenta una disminución considerable en los niveles de mayor aptitud lo que se asocia a restricciones para su desarrollo al incrementarse el periodo seco, asimismo, en las áreas templadas, que tendrán un aumento en la temperatura, serán de aptitud limitada para estas especies. Para las especies de la región semiárida y árida, los modelos reportan que se espera un incremento de la superficie sin aptitud, lo que se asocia al incremento del déficit hídrico y en las zonas que actualmente se consideran marginales las restricciones serán más severas. De los modelos de cambio climático considerados, el HADGEM-01 establece las condiciones más restrictivas, el MPI-ECHAM-5 establece una situación intermedia de afectación negativa y el modelo GFDL-CM-2.0 establece incrementos de la superficie con cierto grado de aptitud. Geográficamente, el país no presenta cambios constantes en la distribución potencial de las especies, estos varían de acuerdo al modelo de cambio climático utilizado, la especie analizada y la zona ecológica delimitada.

SE24-22

ESCENARIOS DE BIOCLIMA HUMANO EN CIUDADES MILLONARIAS DE MÉXICO ANTE CONDICIONES DE CAMBIO CLIMÁTICO

Luyando López Elda¹, Tejeda Martínez Adalberto², García Grijalva Guillermo¹, Casasola Montañez Mario¹ y Jáuregui Ostos Ernesto¹

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Ciencias Atmosféricas, Universidad Veracruzana
eluyando@yahoo.com

Se presentan escenarios de bioclima humano para ciudades mexicanas de más de un millón de habitantes, considerando el calentamiento urbano y el calentamiento global. El primero se infirió a partir de datos demográficos, y el segundo, de las salidas de los modelos de circulación general. Así, fue posible estimar incrementos en temperatura y modificaciones de las condiciones higricas que se tradujeron en estimaciones del bioclima humano para el periodo 1981-2000 y las décadas de 2030 y 2050, y sus consecuentes consumos eléctricos domésticos por climatización de viviendas.

SE24-23

DINÁMICA DE LA PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA (PPN) EN LA ESTIMACIÓN DE COEFICIENTES DE AGOSTADERO BAJO ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

Monterroso Rivas Alejandro Ismael¹, Gómez Díaz Jesús David¹, Toledo Medrano María Lorena¹, Tinoco Rueda Juan Ángel¹, Conde Álvarez Cecilia² y Gay García Carlos²

¹Universidad Autónoma Chapingo

²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
aimrivas2@yahoo.com.mx

Se aplicó el concepto de Productividad Primaria Neta (PPN) como una forma de estimar la capacidad que tienen los ecosistemas de producir materia seca que puede estar disponible para que el ganado cubra sus requerimientos de forraje. El método permite simular bajo condiciones de cambio climático el impacto posible que sobre la PPN y la materia seca se podrán observar para el país a un horizonte de tiempo dado. El concepto además fue aplicado sobre los "coeficientes de agostadero" actuales y bajo escenarios de cambio climático, permitiendo observar los posibles cambios en superficie requerida para la alimentación sostenible del ganado. Así, se encontró que en México se tienen valores de la NPP que van desde 0 y hasta 50,000 kg/MS/ha/año. La materia seca, por su parte, se encuentra en el rango que va de 0 hasta 25,000 kg/MS/ha/año. Los coeficientes de agostadero para el escenario actual no cambian considerablemente con relación a los presentados por COTECOCA, el organismo oficial encargado de su determinación. Bajo los escenarios de cambio climático se encontró que los estados de Baja California, Baja California Sur, Coahuila, Colima, Jalisco, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Sonora, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán podrán ser los más impactados por posibles cambios en las condiciones actuales y verán modificados sus coeficientes de agostadero en el futuro. A partir de lo anterior se discuten las implicaciones que se podrán observar y se analizan las alternativas propuestas por el gobierno federal para el sector ganadero del país.

SE24-24

LAS COMUNIDADES VEGETALES EN MÉXICO Y EL EFECTO EN SU DISTRIBUCIÓN ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

Trejo Vázquez Irma¹, Sánchez Colón Salvador² y Vázquez de la Torre Rodrigo²

¹Instituto de Geografía, UNAM

²Consultoría Ambiental y Estadística
itrejo@igg.unam.mx

Es reconocido que en gran medida la distribución de las especies y las comunidades está relacionada con las condiciones climáticas en las que se establecen y que el clima es un factor que controla patrones globales de la estructura y productividad de la vegetación. Para evaluar el posible efecto del cambio climático en las comunidades vegetales en México, se construyó un modelo estadístico que considere las probabilidades de la distribución potencial de las mismas en condiciones actuales y modificadas según tres modelos de circulación general (GCM) ECHAM5/MPI, UKHADGEM1 y el GFDL-CM2.0, dos escenarios de emisiones A2 y B2 y un horizonte de tiempo 2050. El modelo de vegetación, está basado en información de campo de 83,235 sitios de muestreo de cobertura vegetal provenientes del Inventario Nacional Forestal. A estos puntos se les asignó con un SIG el valor correspondiente a las variables de condiciones ambientales y climáticas: altitud, inclinación de la pendiente, tipo de suelo, temperatura media, temperatura mínima, temperatura máxima y precipitación. Esta información alimenta a un modelo logit multinomial que describe las probabilidades a priori de ocurrencia de nueve zonas bioclimáticas consideradas: bosque de coníferas, bosque de latifoliadas, selvas húmedas, selvas secas, matorral semiárido, matorral árido, pastizal, vegetación halófila y vegetación hidrófila. Los parámetros del modelo fueron estimados mediante el método de máxima verosimilitud y el resultado obtenido explica el 63.5% de la varianza total de los datos incluidos. Se construyeron las cartas de probabilidad de ocurrencia para cada una de las clases consideradas y a cada uno de los píxeles se le asignó la categoría que tuviera la mayor probabilidad de ocurrencia. Se generó un mapa que muestra la superficie potencial de las nueve zonas bioclimáticas del país bajo las condiciones ambientales actuales. Finalmente, se aplicaron las modificaciones propuestas por los GCM y escenarios de emisiones a los parámetros climáticos y se generaron los modelos correspondientes.

Los cambios más notables y en donde hay coincidencias en los seis modelos, se presentan en la reducción en la superficie cubierta por los bosques de coníferas y en el incremento de la probabilidad de ocurrencia de las condiciones favorables para la selva seca. Los modelos ECHAM5/MPI y UKHADGEM1 coinciden en la tendencia hacia condiciones más secas fundamentalmente en el norte de México, en contraste con lo observado en los resultados para el caso del GFDL-CM2.0, en donde se hace evidente la expansión de bosques de latifoliadas sobre las áreas que en el escenario base corresponden a matorrales áridos. Los datos muestran que las selvas secas se extienden hacia el norte en ambas vertientes tanto la Pacífica como la del Golfo, sobre zonas anteriormente cubiertas por matorral semiárido y bosque de latifoliadas. La información obtenida con estos métodos, permite reconocer las zonas de cambio, así como identificar la dirección del mismo, esto puede ser de utilidad para generar medidas de adaptación y mitigación, relacionadas con la conservación

de los ecosistemas, punto particularmente relevante bajo el contexto de la amplia diversidad que alberga México, así como su alto nivel de endemismo.

SE24-25

EL MERCADO VOLUNTARIO DE CARBONO EN MÉXICO: UNA ALTERNATIVA PARA MITIGAR EL CAMBIO CLIMÁTICO Y PAGAR POR LOS SERVICIOS AMBIENTALES DE CAPTURA DE CARBONO

Ordóñez Díaz José Antonio Benjamín, Gutiérrez Lacayo Martín y Simón Díaz Cecilia
Pronatura México, A.C.
bordonez@miranda.ecologia.unam.mx

Pronatura México A.C., es una organización no gubernamental con 27 años de experiencia, presencia y trabajo en México, enfocado en la conservación bio-cultural y restauración de áreas prioritarias, tierras privadas, especies raras y endémicas, que en su conjunto conforma la riqueza natural de nuestro país, aunado con el quehacer político, tomando como base el respeto social por la pertenencia y territorialidad, a fin de la búsqueda de soluciones innovadoras a los problemas ambientales que limitan las posibilidades de desarrollo de las comunidades más vulnerables. Tiene un sin número de publicaciones ad hoc que, le han hecho meritoria de reconocimientos por la calidad de los contenidos, imágenes, continuidad, responsabilidad social, relevancia, pertinencia y respeto a la autoría.

A finales del año 2006 Pronatura México A.C., diseñó un programa institucional de cambio climático, que tiene por objeto reducir los impactos de éste problema global en los ecosistemas prioritarios del país, mediante cuatro líneas estratégicas; 1. Fortalecer el marco normativo; 2. Involucramiento directo de la sociedad tomando acciones para reducir y compensar las emisiones de CO₂ (Neutralizate®); 3. Desarrollo del mercado voluntario de carbono mexicano y 4. Diseño de campañas de comunicación y sensibilización. Por lo anterior, el Mercado Voluntario de Carbono representa grandes oportunidades encaminadas a combatir el cambio climático, al generar estrategias innovadoras para mitigar las emisiones de GEI. Este mercado consiste en que: compañías, gobiernos, organizaciones, eventos e individuos, tomen responsabilidad por las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), que generan y que las compensen a través de la adquisición voluntaria de certificados de carbono capturado. El rol que juega Pronatura en este momento, es el de unir la oferta y la demanda, establecer los convenios y acuerdos, realizar los contratos de compra venta del servicio ambiental (captura de carbono), llevar un monitoreo y control, a fin darle certeza a los compradores de los certificados que están adquiriendo.

SE24-26

EL PAPEL DE LA RESILIENCIA EN LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO AMBIENTAL

Peña del Valle Isla Ana Elisa
Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
anepvalle@gmail.com

Los cambios cada vez más variables tanto en el clima como en las condiciones sociales y económicas a diferentes escalas significan, para las sociedades que los están enfrentando, retos cada vez mayores para adaptarse eficientemente al cambio ambiental global. Se ha señalado que las acciones humanas son determinantes para fortalecer la resiliencia de un sistema social-ecológico.

El término resiliencia la resiliencia ha sido relacionada con la magnitud de un disturbio que puede ser absorbido antes de que el sistema modifique drásticamente y permanentemente los procesos inherentes que le caracterizan. Se considera como un atributo ventajoso para que un sistema social o ecológico pueda adaptarse con éxito. Esto en gran parte debido a que la resiliencia se asocia con la idea de permanencia, algo que es capaz de encarar y persistir debido a que posee diversos atributos que le permiten tener éxito.

En este contexto, el presente trabajo examina la resiliencia mediante el estudio de ciertas condiciones que relacionan las cualidades ambientales y los lazos sociales. Dichas condiciones aumentan la robustez de los sistemas socio-ecológicos permitiéndoles adaptarse a los cambios ambientales a través de un proceso progresivo de reorganización.

La primer parte del trabajo comprende una exposición teórica sobre las características de un sistema socio-ecológico resiliente, considerando la biodiversidad, las instituciones locales, etc. La segunda parte del trabajo ilustra lo anterior mediante un caso de estudio llevado a cabo en dos regiones cafetaleras del centro de México, la región Otomi-Tepehua y la región Huasteca Potosina. En ambas regiones, se realizó un estudio sobre las circunstancias y procesos que rodean a la actividad de café y que nutren de diferentes maneras la resiliencia general del sistema. En este contexto, la resiliencia se equipara con preparación, experiencia y flexibilidad que promueven la toma de decisiones pertinentes y acciones encaminadas a encarar situaciones adversas.

Los resultados de este estudio sugieren que cualquier actividad socioeconómica asociada con diversas oportunidades fortalece la resiliencia debido a la inherente diversidad que aumenta las posibilidades para encarar un evento adverso ya que este posibilita la existencia de múltiples "nichos" de índole económica y social. Consecuentemente, entre más diverso sea el medio natural, mayores las

posibilidades para desarrollar otras actividades, e incrementar el ingreso familiar. Estos factores, en conjunto, influyen en la capacidad del sistema para reorganizarse y definen el grado de dependencia hacia una cierta y limitada cantidad de recursos.

SE24-27

ANÁLISIS Y MODELADO ESPACIO-TEMPORAL DE LA VULNERABILIDAD SOCIO-AMBIENTAL DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS Y DE LAS TIERRAS AGRÍCOLAS A EVENTOS METEOROLÓGICOS EXTREMOS, EN LA CUENCA GRIJALBA – USUMACINTA

López López Daniel
Centro de Investigación en Geografía y Geomática, CentroGeo
dlopez@centrogeo.org.mx

La vulnerabilidad describe un concepto central en la investigación sobre cambio climático, así como en la investigación relacionada con el manejo de riesgos y desastres naturales, seguridad alimentaria, ciencia de la sustentabilidad, ecología, salud pública, pobreza y desarrollo y cambio en el uso de la tierra. La cartografía de la distribución de la vulnerabilidad, ya sea en términos de atributos de sensibilidad (susceptibilidad), exposición y capacidad adaptativa, o en términos de resultados o impactos, se ha convertido en una herramienta útil para comunicar resultados de investigación sobre vulnerabilidad a los académicos, investigadores, diseñadores de políticas, y a la población en general.

En este estudio el análisis y modelado Espacio-Temporal se usan para evaluar y cartografiar la vulnerabilidad de los asentamientos humanos y de las tierras agrícolas a eventos meteorológicos extremos, en la cuenca de los ríos Grijalba–Usamacinta. Mediante modelos de inferencia se construyeron mapas de sensibilidad y capacidad adaptativa. En los asentamientos humanos la sensibilidad se evaluó con base en la susceptibilidad a inundaciones y a deslizamientos; para evaluar la sensibilidad de las tierras agrícolas se consideraron la susceptibilidad a inundaciones y a la erosión hídrica. La capacidad adaptativa, en los asentamientos humanos, se evaluó con base en el índice de rezago social, y en las tierras agrícolas, con base en un índice de estrés social. Este último índice se construyó teniendo en cuenta el índice de rezago social y la densidad de población. Finalmente los mapas de sensibilidad y capacidad adaptativa se combinaron mediante modelos de inferencia para generar los mapas de vulnerabilidad. En la dimensión temporal, se analizó el efecto de los cambios en el uso de la tierra sobre la dinámica de la vulnerabilidad; se consideraron tres fechas 1980, 1990 y 2000; para una subcuenca se analizó una corta fecha (año 2008). Igualmente se presenta un análisis multiescalar, con base en la cuenca como unidad espacial; se consideraron 4 niveles de análisis.

Las áreas más vulnerables, tanto en términos de los asentamientos humanos como de las tierras agrícolas se ubican en parte media alta de la cuenca, donde confluyen grados de sensibilidad altos con una baja capacidad adaptativa. No obstante que en la parte baja de la cuenca la sensibilidad es alta a muy alta (alta susceptibilidad a inundaciones) debido a una mayor capacidad adaptativa, el resultado final es una vulnerabilidad moderada. En las últimas décadas, la transformación de bosques y selvas a tierras agrícolas, ha resultado en un aumento de la vulnerabilidad de estas últimas, toda vez que este aumento se ha dado principalmente en tierras no aptas para la agricultura. Una conclusión importante es que el análisis espacial multiescalar permite a los tomadores de decisión focalizar y priorizar, acciones de política que conlleven a una reducción de la vulnerabilidad socio-ambiental.

SE24-28

ESTRUCTURA TRÓFICA DEL ECOSISTEMA DEL CENTRO DEL GOLFO DE CALIFORNIA: VULNERABILIDAD AL CAMBIO CLIMÁTICO, ADAPTABILIDAD Y SUSTENTABILIDAD

Arreguín Sánchez Francisco¹ y Lluch Cota Salvador²
¹Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, IPN
²Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
farregui@ipn.mx

El centro del Golfo de California es uno de los ecosistemas marinos de México de mayor importancia, tanto por la diversidad de especies como por los recursos pesqueros disponibles. Por esta razón existe mucho interés en los efectos potenciales causados por el cambio climático. Con base en un modelo trofodinámico construido con el programa "Ecopath with Ecosim" se analizan los efectos del cambio climático utilizando una predicción (a cien años) de cambio en la temperatura como forzamiento ambiental actuando sobre productores primarios. La serie histórica de temperatura se desagrega en tres componentes, de alta frecuencia, coincidiendo con la periodicidad de eventos El Niño, variación decadal y tendencia de largo plazo. El efecto sobre el ecosistema, al propagarse la señal vía cadena trófica, se analiza para cada una de estas señales a, b, y su combinación. Así mismo, se prueba la hipótesis de incrementos en la frecuencia de eventos El Niño asociados a cambio climático. Los efectos ambientales se describen a través de varios indicadores a nivel de ecosistema como gasto energético (i.e. Respiración/Biomasa), metabólicos (i.e. Log[Biomasa/Producción]), y resiliencia, entre otros. En general se observan patrones de variación que tienden a aumentar con el tiempo sugiriendo un efecto acumulativo. En los periodos máximos de la variación decadal la resiliencia tiende a ser mayor y el gasto energético respecto a la producción primaria menor;

esto sugiere que estos periodos son los menos vulnerables al efecto ambiental. En cambio el sistema tiende a hacerse más vulnerable fuera de este periodo y especialmente hacia el periodo final de simulación bajo el escenario de aumento en la frecuencia de eventos El Niño, donde la resiliencia es menor, mas variable, y donde se presentan cambios puntuales pero drásticos en el balance entre demanda y oferta de energía. Se discute el problema de adaptabilidad al cambio climático bajo el panorama resultante de las simulaciones bajo un concepto de dinámico de sustentabilidad del ecosistema.

SE24-29

VULNERABILIDAD DEL SUELO DE CONSERVACIÓN DEL DISTRITO FEDERAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO Y POSIBLES MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Ordóñez Díaz José Antonio Benjamín, Arredondo Martínez Teresa Adriana, Vázquez Villanueva Christian Agustín, Puente Martínez Yair, Sepúlveda Jiménez Vanessa Arely, García Sánchez Irma Estefanía, Aguado Bautista Oscar, Santiago Mariscal Jaime, Araujo Gutiérrez Zuelclady, Castro Martínez Miguel Ángel, Flores Ramírez Araceli Guadalupe y Saavedra Díaz Zenia

Pronatura México, A.C.

bordonez@miranda.ecologia.unam.mx

Actualmente el Gobierno del Distrito Federal, en conjunto con el Instituto de Ciencia y Tecnología (ICyT) del Distrito Federal y el Centro de Ciencias de la Atmósfera de la UNAM (CCA), motivados por mitigar las condiciones de riesgo y conocer el contexto real que guarda el Suelo de Conservación y su interacción con los procesos sociales vinculados con esta importante zona del Distrito Federal.

Promueve el diseño y desarrollo del estudio: Vulnerabilidad del Suelo de Conservación del Distrito Federal ante el Cambio Climático y las posibles medidas de adaptación. mismo que permitirá realizar análisis integral de uso sustentable y aprovechamiento potencial del suelo de conservación del Distrito Federal.

Incorporando en el desarrollo del estudio integral, los aspectos de: riesgo, ambientales, sociales, económicos, y normativos, involucrados en la consolidación de la gestión real de la relación sociedad-naturaleza del importante y gran acervo de biodiversidad que guarda el Suelo de Conservación para el Distrito Federal, con zonas importantes de ecosistemas naturales y patrimonio de la población futura de esta gran Ciudad. Integrando información estratégica para promover el bienestar a los involucrados en el desarrollo sustentable de este suelo de conservación.

Actualmente el Suelo de Conservación del Distrito Federal, está sufriendo los embates de la presión urbana, los cambios de uso de suelo, los fenómenos meteorológicos y de las actividades sociales y económicas.

Acciones que en su conjunto ponen en verdadero riesgo y peligro, la sustentabilidad del suelo de conservación y la de los importantes servicios ambientales que presta al Valle de México como ecosistema en biodiversidad, paisaje, almacenamiento de carbono, generador de oxígeno, y sustentador del vital elemento H₂O.

El sector rural en el Distrito Federal representa más del 50 % del total de su territorio, estando dividido por fronteras normativas, políticas y administrativas que impiden la acciones y estrategias integrales, que permitan consolidar la sustentabilidad del suelo de conservación en el Distrito Federal, motivando su uso y aprovechamiento sustentable, con una misma visión de futuro y orientadas a resultados.

Son muchos los factores relacionados con esta problemática: el impacto ambiental y la contaminación en la zona (Suelo, Agua, Aire), la presión del desarrollo urbano, actividades socioeconómicas y la falta de normatividad y planeación gubernamental integral en suelo de conservación, son los principales protagonistas en la vulnerabilidad ambiental de esta zona.

Hechos que nos permiten identificar la vulnerabilidad del Suelo de Conservación del Distrito Federal ante el Cambio Climático y la necesidad inmediata del Gobierno de la Ciudad de México de establecer las posibles medidas de adaptación en su contexto normativo de planeación y de uso y de aprovechamiento sustentable.

Desarrollar el Estudio Integral de Uso Sustentable y Aprovechamiento Potencial del Suelo de Conservación del Distrito Federal, en tres etapas que integre en una misma plataforma de información documental, estadística y cartográfica.

SE24-30

MODELO DIFUSO PARA LA EVALUACIÓN DE LA APTITUD ACTUAL Y POTENCIAL DEL MAÍZ DE TEMPORAL EN MÉXICO

Vermonden Thibodeau Anaís¹, Monterroso Rivas Alejandro Ismael², Conde Álvarez Cecilia¹, Rosales Guillermo¹ y Gay García Carlos¹

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo
anaisvt@gmail.com

La lógica difusa se puede utilizar en la construcción de un modelo para evaluar la aptitud actual y potencial del maíz temporal. se construye con el método de principio el factor limitante, en el cual se caracterizan la mayor cantidad de variables ecológicas posibles y, por otro lado, se obtienen los requerimientos que una

determinada especie necesita para poder desarrollarse. se comparan los factores y como resultado se obtienen zonas potenciales de distribución para la especie vegetal, categorizada en niveles de aptitud. Así, el método aplicado requiere de información ambiental de requerimientos de la especie, en este caso maíz. Además de la opinión de expertos.

Las variables ecológicas seleccionadas fueron: Precipitación media anual (mm), Temperatura media anual (#C), Temperatura media del mes más frío (#C), Temperatura del mes más caliente (#C) y Periodo seco anual (meses). También se toman en cuenta la topografía, suelos y el periodo de crecimiento de la planta. los valores después se expresaron en rangos y se agruparon en cuatro categorías de niveles de aptitud: Apto, Moderadamente apto, Marginalmente apto y No apto.

La lógica difusa permite que estas variables se relacionen con base en la opinión de expertos para así poder determinar cual de estas variables es el factor limitante, o si es la combinación de varias también. Donde las variables de entrada son las variables ecológicas que determinan el crecimiento de la planta, y las variables de salida son los niveles de aptitud. Con este tipo de modelo de ecuaciones relacionales difusas se simplifica el tiempo de computación para obtener los resultados.

SE24-31

LA CALIDAD DEL AIRE COMO INDICADOR DE SUSTENTABILIDAD

Ruiz Suárez Luis Gerardo¹, Rosas Pérez Irma¹, García Reynosos Agustín¹, Jazcilevich Diamant Aron¹, Delgado Javier² y Suárez Lastra Manuel²

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Instituto de Geografía, UNAM

ruiz@unam.mx

Como problema ambiental la calidad del aire comparte con el cambio climático muchas de sus causas. Muchos de los procesos que emiten GEI, también emiten precursores de ozono y PM. Prácticamente no hay actividad productiva que no vaya acompañada de emisiones de estos contaminantes. En muchas ocasiones estos procesos de emisión están vinculados a otros procesos o manifestaciones de deterioro ambiental de tal forma que es posible construir cadenas de indicadores que vinculen emisiones de GEI y contaminantes criterio con calidad del aire, cambio climático y sustentabilidad de forma integral y útil para los tomadores de decisiones. Se presentan ejemplos de esta aproximación.

SE24-32 CARTEL

RED GEODÉSICA PARA EL ESTADO DE VERACRUZ COMO PUNTO DE APOYO PARA ESTUDIOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

Balderas Toral Ricardo

División de Ciencias de la Tierra, CICESE

rbaldera@cicese.mx

Establecer una red geodésica tiene como fin proporcionar puntos de control geodésicos horizontal y vertical que sean representados y almacenados en bases de datos utilizando un sistema de coordenadas con alta precisión que brinde la información necesaria y confiable para planear, controlar y dar seguimiento a proyectos de ingeniería, estudios del clima, gestiones ambientales, bases cartográficas y desarrollos político-administrativos. Esto permite el desarrollo de información geográfica que analiza, interpreta, integra y correlaciona elementos básicos para la toma de decisiones acertadas en la planificación territorial de un país.

Veracruz no cuenta con una red geodésica que permita esclarecer y apoyar las necesidades antes mencionadas. Solo existen algunos vértices pertenecientes a la red nacional de INEGI en los principales puertos del estado (Veracruz, Coatzacoalcos y Tuxpan), así como algunos establecidos por PEMEX con fines de explotación de pozos de gas y petróleo pero que no están disponibles al público.

La información geodésica actual es deficiente, poco confiable e imprecisa, generando información incompatible debido a la mala proyección del crecimiento urbano, industrial y turístico. Los dirigentes de las principales ciudades aun cuando han pretendido modernizar sus sistemas de información están lejos de proporcionar una base eficiente sobre los usos del suelo y el crecimiento demográfico principalmente por la falta de puntos de control geodésicos que se hacen inoperantes por los altos costos de traslado.

El Panel Veracruzano ante el Cambio Climático (PVCC) propuso una caracterización general de la vulnerabilidad de las costas a partir de escenarios base proyectados al 2100, del incremento del nivel del mar en el Golfo de México, de la proyección de fenómenos meteorológicos y de ejercicios fisiográficos de las posibles zonas de afectación. Este trabajo resulta básico para las proyecciones de las zonas de mayor vulnerabilidad aunque lo limita únicamente a las zonas de costa dejando fuera las grandes cuencas del estado y las regiones montañosas que también serán fuertemente afectadas ante los cambios del clima.

La red será conformada por puntos de control de primer orden y los objetivos principales se enfocaran en la integración de:

- Unificación de las diferentes líneas de estudio (clima, sísmica, geodésica), con el fin de tener una misma base de datos.
- Establecer puntos de control para monitoreo de las líneas de costa.

- Redes secundarias para estudio y control de zonas de riesgo geológico por deslizamiento, deformaciones gravitacionales profundas e inundaciones.
- Estudios de subsidencia por compactación de sedimentos.
- Estudios geodinámicos por conductividad térmica y tectonismo.
- Control de crecimientos demográfico y uso del suelo.
- Localización estratégica de nuevas infraestructuras sociales.

Este proyecto plantea establecer una red geodésica con puntos propiamente monumentados bajo las normas y estándares internacionales y mexicanas a través de equipos, técnicas y metodologías modernas basadas en el sistema GPS y sistemas de coordenadas terrestres internacionales.

SE24-33 CARTEL

DISTRIBUTION OF MONSOON CONVECTIVE ACTIVITY ACROSS MEXICO

Tereshchenko Iryna¹, Zolotokrilin Alexander², Titkova Tatiana², Brito Castillo Luis³ y Monzon César Octavio¹

¹Universidad de Guadalajara

²Institute of Geography Russian Academy of Sciences, Russia

³Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste
itereshc@ucei.udg.mx

A climatological indicator of convective activity for the duration of North American Monsoon System (NAMS) is suggested. It is defined as a horizontal gradient of monthly sums of precipitation.

It is assumed that the deep convection is associated with monthly precipitation gradient in excess of 50 mm / degree. The gradient was computed on a regular 2 x 2° grid using the data of 369 meteorological stations for the period 1948 – 2003. This allowed us to define two dry decades (1948–1957, 1994–2003) and a 35-year period of ordinary moisture content (1958-1993).

The ordinary humidity period is characterized by the following pattern of distribution of convective activity. The deep convection starts to manifest itself in May, in the incipient stage of NAMS, on the eastern and western slopes of Sierra Madre Oriental. At the same time, the deep convection over the slopes of Sierra Madre Occidental is very weak. In June, the deep convection moves to the southern part of Sierra Madre Oriental, straddling the coast of the Gulf of Mexico within the 20-24°N band. In unison, the convection develops in the southern part of Sierra Madre Occidental and Mexican Antiplano. In July, the deep convection spreads over the entire Sierra Madre Occidental and Mexican Antiplano, still being discernible over the southern part of Sierra Madre Oriental and the coast of the Gulf of Mexico. The deepest convection is confined to the western slopes of Sierra Madre Occidental in the latitude ranges 20-23°N and 25-27°N. At the same time, North-Eastern Mexico is characterized by the phase of attenuation of convective activity and NAMS. The July pattern remains in August, while in the 20-22°N range the convection further deepens over the western Mexican coast and weakens over the East Coast. The phase of attenuation of convective activity and NAMS continues over the North-Eastern Mexico. In September, during the NAMS attenuation phase, a rapid weakening of convection occurs in the northern part of Sierra Madre Occidental. The only exception is western slopes within the 25-27°N range (the northern part of the state of Sinaloa). Also, the center of deep convection over the western Mexican coast is still observable in the 20-22°N range. At the same time, convective activity and NAMS intensify over the north-eastern and eastern Mexico.

During the dry decades (1948-1957 and 1994-2003), the convective activity rapidly weakens in May: both its area and intensity decrease. The weakening continues in June, especially over the Eastern Mexico. In July-August the area of deep convection becomes smaller than in humid years, but development of a local deep convection over the Pacific coast in 20-22°N range is a possibility. In September, further reduction of the convective activity area occurs, especially over the north-eastern and central Mexico. At the same time, the convection deepens over the eastern Mexico in the 20-22°N latitude range.

SE24-34 CARTEL

LAS TÉCNICAS PARTICIPATIVAS EN LA EVALUACIÓN DE LAS CAPACIDADES ADAPTATIVAS DE LOS PRODUCTORES DE CAFÉ DE COATEPEC VERACRUZ, ANTE CONDICIONES DE VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICOS

Pérez María¹, Monterroso Rivas Alejandro Ismael² y Conde Álvarez Cecilia³

¹Posgrado en Geografía, UNAM

²Departamento de Suelos, Universidad Autónoma Chapingo

³Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM
mahrhyha@gmail.com

La adaptación pretende dar respuesta a las nuevas situaciones que están surgiendo, y las que se prevé que surjan, como consecuencia de la variabilidad y el cambio climáticos en las diferentes regiones del mundo.

Por ello, el diseño de estrategias de adaptación al cambio y variabilidad climáticos es un reto para todos: para los investigadores, para los tomadores de decisiones,

para la sociedad en general. La participación de los diferentes actores en el análisis y generación de propuestas podría significar una herramienta eficaz para ir diseñando e implementando aquellas medidas de adaptación más viables en cada comunidad.

En el proyecto PAPIIT "Evaluación integrada de algunos factores ambientales que determinan la capacidad adaptativa de los productores de café en la región central de Veracruz, México ante condiciones de variabilidad y cambio climático" se está trabajando, entre otros aspectos, la relación existente entre los cambios en el clima detectados en esta región y algunas afectaciones en la producción de café. Para ello se ha utilizado como herramienta la participación a través de la formación de grupos focales con los productores de café de la región, lo que ha permitido no sólo obtener información muy valiosa al respecto, sino también implicar a los actores afectados, en este caso los productores de café, en la propia dinámica de la investigación con el fin de generar en ellos las capacidades que les permitan participar activamente en el diseño, implementación y continuidad de las medidas de adaptación seleccionadas para la región cafetalera a estudio.

SE24-35 CARTEL

ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RENDIMIENTOS DE MAÍZ DE TEMPORAL. ESTUDIOS DE CASO PARA EL ESTADO DE PUEBLA

Conde Álvarez Cecilia¹ y Ferrer Rosa María²

¹Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

²Colegio Franco Inglés

conde@servidor.unam.mx

En este trabajo se analizan los impactos potenciales del cambio y la variabilidad climáticos en la producción de maíz de temporal para dos localidades del estado de Puebla, México.

Los resultados indican que los pequeños productores de maíz en el estado pueden ser severamente afectados ante los cambios climáticos proyectados. También se analizan los impactos potenciales en los rendimientos de este grano en condiciones de eventos extremos de El Niño.

Para estos análisis se emplea el modelo Ceres – Maize, y se proyectan posibles cambios en el manejo del cultivos que permitirían reducir los impactos negativos proyectados.

Se analizan además las condiciones de vulnerabilidad actual y futura de los productores de maíz y se discuten las posibles estrategias de adaptación para este sector.

SE24-36 CARTEL

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y CAMBIO CLIMÁTICO: MODELO DE GESTIÓN EN MICHOACÁN

Silva García José Teodoro¹, Ochoa Estrada Salvador¹, Estrada Godoy Francisco¹, Villalpando Barragán Fabian¹, Cruz Cardenas Gustavo² y Zarazúa Escobar José Alberto¹

¹Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, IPN

²Colegio de Postgraduados
tsilva09@hotmail.com

El llamado efecto invernadero natural, provoca un calentamiento de la atmósfera en sus capas bajas; y los gases que lo producen se denominan, comúnmente, "gases de efecto invernadero". Gran parte de ellos (vapor de agua, dióxido de carbono, monóxido de nitrógeno, metano, ozono, óxido nitroso, etc.) son componentes naturales de la atmósfera. Por tanto, el efecto invernadero es un fenómeno natural y gracias a él es posible la vida en la Tierra. El metano es uno de los constituyentes principales al inventario mundial de gases con efecto invernadero (GEI) a los cuales se atribuye en gran medida el cambio climático en nuestro planeta. En México la aportación de este gas al inventario nacional de emisiones es la segunda en importancia con un 23 % detrás del bióxido de carbono que contribuye con el 75 %. Las principales fuentes de metano a nivel mundial son: ganadería, cultivo de arroz, minas de carbón, rellenos sanitarios, la quema de biomasa, entre otros. Actualmente existen millones de toneladas de basura confinada bajo el subsuelo nacional que en mayor o menor grado está emitiendo gases de efecto invernadero a la atmósfera y líquidos al subsuelo con las consecuentes consecuencias ambientales. La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) para México se ha calculado en alrededor de 35.4 millones de toneladas anuales (INEGI 2005). La disposición de RSU se realiza mayoritariamente en tiraderos a cielo abierto sin control alguno. En el estado de Michoacán se generan 1.1 millones de toneladas de RSU anuales. Aproximadamente el 70% se dispuso en sitios no controlados, mientras que el 30 % restante se destinó a rellenos sanitarios y sitios controlados. Se propone la creación de Centros Municipales para el Tratamiento Integral de Residuos Sólidos, como un esquema para su manejo en el Estado de Michoacán. El concepto contempla el diseño de la infraestructura necesaria para el tratamiento conjunto de los tres principales tipos de residuos urbanos (separables, orgánicos y sanitarios) en tres áreas diferentes de un mismo terreno. A su vez se desarrollan actividades de transformación, separación y confinamiento. El objetivo de estas instalaciones es la aplicación de los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo los criterios de eficiencia ambiental, tecnológica,

económica y socialmente viable. En el proceso de selección del sitio para instalar dicha infraestructura se cumplió con los requerimientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana vigente (NOM-083-SEMARNAT-2003). Esta propuesta se aplicó en siete distintas regiones de la entidad, involucrando a 26 municipios, actualmente esta modalidad ya figura dentro de la Ley Ambiental y de Protección del Patrimonio Natural del Estado de Michoacán de Ocampo, publicada en 2007.

SE24-37 CARTEL

IMPACTOS POTENCIALES DEL CAMBIO CLIMÁTICO A LA DISTRIBUCIÓN POTENCIAL DE LA PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN COATEPEC, VERACRUZ

Rosales Dorantes Guillermo Tomás¹ y Conde Álvarez Cecilia²¹Posgrado en Geografía, UNAM²Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

wirgen@yahoo.com.mx

Los estudios de variabilidad y cambio climáticos en México pretenden finalmente que se desarrollen políticas públicas que permitan la aplicación de medidas de adaptación para reducir la vulnerabilidad de diversos sectores y regiones en el país. Para lograr este objetivo, se requieren estudios en profundo a nivel regional y local sobre los posibles impactos que el cambio climático puede tener, determinando para ello la magnitud y fuentes de vulnerabilidad que enfrenta la población y los sectores productivos.

En este trabajo se modelan los impactos potenciales del cambio climático sobre las áreas viables para la producción de café en Coatepec, Veracruz, considerando las variables ambientales (como la altitud, precipitación y la temperatura anuales) en la región de estudio.

Se utiliza como escenario climático base el periodo 1950 – 2000, y para la generación de escenarios se emplean las salidas del Echam 5, y el GFDL-CM2, para las condiciones proyectadas por los escenarios de emisiones A2 y B2, y para el horizonte 2050.

Los resultados de este estudio fueron desarrollados como parte de la tesis de maestría del primer autor de este trabajo, y se enmarcan dentro del proyecto "Evaluación integrada de algunos factores ambientales que determinan la capacidad adaptativa de los productores de café en la Región Central de Veracruz, México ante las condiciones de variabilidad y cambio climáticos", financiado por la UNAM.

SE24-38 CARTEL

REGRESIÓN DE CUANTILES APLICADA A SERIES DE TIEMPO CLIMÁTICAS

Estrada Porrúa Francisco, Martínez López Benjamín y Gay García Carlos

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

feorrúa@atmosfera.unam.mx

A diferencia del modelo de regresión lineal, que permite estimar la respuesta media condicional de la variable dependiente en función de variables explicativas, la regresión de cuantiles permite estimar el efecto de las variables explicativas sobre toda la distribución de la variable dependiente. En particular, este método tiene aplicaciones importantes para valores extremos. En este trabajo se muestra la aplicación de la regresión de cuantiles a series de tiempo climáticas de México.

SE24-39 CARTEL

RELACIÓN ENTRE LA CLOROFILA-A Y LA CONVERGENCIA DE LOS VIENTOS PARALELOS A LA COSTA EN LA BAHÍA DE CAMPECHE BAJO CONDICIONES ACTUALES Y FUTURAS

Martínez López Benjamín, Estrada Porrúa Francisco y Gay García Carlos

Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM

benmar@atmosfera.unam.mx

En este trabajo se utilizan datos mensuales de clorofila-a y viento para mostrar la relación que existe entre la clorofila-a y la convergencia de los vientos paralelos a la costa en la Bahía de Campeche bajo condiciones actuales. Además, utilizando algunos modelos de circulación general empleados en el Cuarto Reporte de Evaluación del IPCC, se estiman los cambios que tendrían los vientos paralelos a la costa bajo diversas condiciones de cambio climático y su efecto sobre la relación entre ellos y la clorofila-a.

SE24-40 CARTEL

CHANGING OF HUMIDIFICATION OF ARID LANDS OF MEXICO IN THE SECOND HALF OF THE 20TH CENTURY

Zolotokriilin Alexander¹, Tereshchenko Iryna², Cherenkova Elena¹ y Titkova Tatiana¹¹Institute of Geography Russian Academy of Sciences, Russia²Universidad de Guadalajara

zgoldfinch@mtu-net.ru

The variability of the humidification coefficient of arid lands of Mexico is studied for the period 1951-2001. The humidification coefficient is the ratio between the annual sum of precipitation and potential evapotranspiration, which is calculated by the method established by Thornthwaite, (hereafter HCT). For arid lands, HCT varies from 0.05 to 0.65. To compute HCT, we used the data on daily sums of precipitation and daily temperature means from 350 meteorological stations. In addition, we used monthly NDVI from AVHRR data with 1-degree resolution for the period 1982-2001. The correlation coefficient between monthly means of NDVI and HCT exceeds 0.8.

The linear HCT trends in the period 1951-2001 display various directions across the country. For example, significant increase in humidification is noticeable nearby the Tropic of Cancer, over the western slope of Sierra Madre Occidental ridge, while its eastern slope and Mexican Altiplano are characterized with aridification. Also, a zonal aridification band stretches throughout the whole country at the latitude of the capital of Mexico. There is thus a 50-year tendency of slight increase in humidification of North-Western Mexico and slight aridification of the southern Mexican Altiplano.

Noticeable aridification was in the period 1951-1957 and 1992-2001. In terms of scale, the 1950s event was the same as in the late 20th century, but less intensive. Some local aridification patches were noticeable only to the south of 25°N on the Mexican Altiplano and mountains of Sierra Madre Occidental. But there was almost no trace of aridification in the northern Sierra Madre Occidental or Eastern Mexico.

The most pronounced aridification event was in the late 20th century. It was especially true for the drought, which started in 1994. In 1992-2001, almost the entire territory to the north of 20°N was drier than in the previous decade. The most evident aridification was in the mountains of Sierra Madre Occidental. Interdecadal HCT-variability agrees well with considerable decline in annual NDVI values during the same time period and during the May-September period (with the exception of high mountain regions).

SE24-41 CARTEL

OBTENCIÓN DE FACTORES DE EMISIÓN EN EL SECTOR AGRÍCOLA PARA DISMINUIR INCERTIDUMBRE EN EL INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO

Ordóñez Díaz José Antonio Benjamín¹, Hernández Tejeda Tomás², GonzálezAvalos Eugenio, Ruiz Suárez Luis Gerardo³, Campos Hernández Artemio, SantiagoMariscal Jaime¹, Pérez Benítez Sandra, Piña Reyes Carolina, Corona RomeroNirani, Hernández Quiroz Manuel⁴, Gutiérrez Molotla Javier y García Magda Cecilia¹Pronatura México, A.C.²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias³Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM⁴Facultad de Ciencias, UNAM

bordonez@miranda.ecologia.unam.mx

Durante la elaboración de un Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, se presenta un problema recurrente debido a la utilización de factores de emisión adecuados a la actividad emisora de los GEI, porque en algunos casos se carece de estudios, que permitan determinar factores propios de emisión a nivel nacional: Ninguno de los cinco sectores contemplados en los Inventarios de GEI se escapa a tal situación.

La actualización del inventario nacional de gases de efecto invernadero (GEI) de México, para los años de 1990, 1992, 1994, 1996, 1998, 2000 y 2002, para el sector agricultura, se presentaron los valores estimados de las emisiones en CO₂ equivalente, expresados en Gg. El objetivo de ese reporte, fue realizar nuevas estimaciones de las emisiones de GEI's generados en el sector, mediante la actualización de los valores de los factores de emisión y de los datos de actividad o datos censales de los rubros comprendidos entre las actividades agrícolas y pecuarias en México.

En el primer inventario de gases de efecto invernadero con año base 1990, publicado hasta 1995, las emisiones de GEI se determinaron con una metodología preliminar del PICC, donde se utilizaron factores de emisión por defecto para casi todas las fuentes. En la segunda actualización del sector agricultura del 2000 se consideraron factores de emisión nacionales para el ganado bovino y en la última actualización (2005) se integraron factores modificados para el sector agricultura, lo que da como resultado diferencias significativas en las emisiones.

Los diversos factores de emisión utilizados en los inventarios previos han dado como resultado inconsistencias, especialmente sobreestimaciones en las emisiones de CH₄ derivado de la ganadería y de CH₄ y N₂O producto de la combustión de la caña de azúcar. Ordóñez y Hernández (2005) reportaron una reducción en las emisiones totales del sector, debido solamente a la corrección de los valores por defecto de los factores de emisión.

Bajo este contexto y con la finalidad de cumplir con los compromisos contraídos bajo la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC), el presente proyecto, tiene como finalidad obtener información en dos factores de emisión en el sector agricultura, a fin de reducir las incertidumbres en los inventarios nacionales de GEI.

Objetivo

Determinar dos factores de emisión, en actividades clave, en el sector agrícola del inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero, con el propósito de reducir la incertidumbre de las estimaciones de las emisiones.

Metas

Calcular los valores nacionales de la relación cultivo-residuo, de la fracción de materia seca y de la fracción de carbono en los residuos de cosecha, de la quema de la caña de azúcar en diversos sistemas de producción en México.

Determinar los factores de emisión para las emisiones de CH₄, derivadas de la fermentación en tres sistemas de producción presentes en tres regiones con diferentes climas en México.

SE24-42 CARTEL

COMPORTAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE LAS PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA EN EL SECTOR FORESTAL ANTE UN CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

Ordóñez Díaz José Antonio Benjamín¹, Hernández Tejeda Tomás², Galeana Pizaña José Mauricio y León Gutiérrez José David

¹Pronatura México, A.C.

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
bordonez@miranda.ecologia.unam.mx

Las especies de insectos de mayor importancia en los bosques naturales de México son los descortezadores (que se alimentan del floema y cambium), defoliadores (se alimentan de hojas) y barrenadores (que se alimentan de brotes y yemas).

La superficie de las masas forestales en México, consiste de 30,170,736 ha de bosques y 27,318,870 ha de selvas.

Las mayores superficies diagnosticadas entre 1990 y 2005 fueron las de los años 1992 y 1993 con 10 y 12 millones de hectáreas, respectivamente. De los tres grupos de plagas, los descortezadores afectaron las mayores superficies: alrededor de 20 mil ha en los años 1990, 1991, 2003 y 2005. Los defoliadores presentaron un incremento en su incidencia entre el 2004 y 2005, de modo que de 12 mil ha afectadas pasaron a 20 mil ha; finalmente los barrenadores dañaron una superficie de casi 10 mil ha en el 2004.

Las masas forestales de México mostraron una gran variedad de climas: 56 subtipos agrupados en 10 tipos para los bosques y 39 subtipos agrupados en 6 tipos selvas para las selvas, de acuerdo con García (1984).

Se generó un primer escenario de acuerdo con la altitud sobre el nivel del mar, se generaron dos escenarios de las áreas potenciales de distribución de plagas para los bosques: a) un buffer de 1,500 a 2,500 msnm, con un incremento de 1° C, la incidencia de las plagas económicamente importantes va del 10 al 30% y, b) de 2,501 a 3,300 msnm, con un incremento de 2° C, la incidencia de las plagas va del 30 al 40%. Asimismo, para el caso de las selvas con un buffer de distribución que va de 0 a 1,000 msnm, con un incremento de 1° C, dió como resultado una incidencia de las plagas entre el 20 y 30%; un segundo buffer que va de 1,001 a 1,500 msnm, con un incremento de 2° C, generó una distribución potencial de las plagas del 40 al 50%.

Un segundo escenario, se generó usando geoestadística descriptiva, donde a partir de registros de incidencia de plaga, se cruzan las variables principales (temperatura, humedad, altitud, tipo de vegetación, tipo de plaga) y se obtienen escenarios de las posibles afectaciones; se aprecia que: los bosques registran afectaciones del 7 al 11% y las selvas del 13 al 35% al aumentar 1 y 2°C respectivamente; esto señala cuan vulnerables son nuestros bosques y selvas ante las plagas forestales, derivado de un cambio climático.

SE24-43 CARTEL

INVENTARIO NACIONAL DE GASES DE EFECTO INVERNADERO PARA LOS AÑOS 2004, 2005 Y 2006 EN EL SECTOR AGRICULTURA

Ordóñez Díaz José Antonio Benjamín, Hernández Tejeda Tomás, Conde Álvarez Luis, Guzmán Perdomo Aquileo, Ruiz Suárez Luis Gerardo, González Eugenio, Tapia Medina María Erika, Santiago Mariscal Jaime, Aguado Bautista Oscar, García Sánchez Irma Estefanía y Sepúlveda Jiménez Vanessa Arely

Pronatura México, A.C.

bordonez@miranda.ecologia.unam.mx

El principal objetivo de la actualización del sector agricultura del inventario nacional de gases de efecto invernadero en nuestro país, es determinar las emisiones de metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O) generadas durante los años de 2004, 2005 y 2006, empleando la metodología propuesta y validada por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (PICC) versión 1996. Este estudio,

contribuye en el seguimiento de las estimaciones periódicas de las emisiones de gases de efecto invernadero del sector agricultura en nuestro país.

Las emisiones totales del sector agricultura en Gg de CO₂ equivalente fueron del orden de 45,594; 45,125 y 45,552; para los años de 2004, 2005 y 2006, respectivamente. En comparación con el inventario inmediato anterior, es conveniente señalar que no existen diferencias significativas respecto a la emisiones en Gg de CO₂ equivalente, debido a que los ajustes realizados se aplicaron en las estimaciones anteriores respecto a los factores de emisión usados para la caña de azúcar y en segundo lugar, por el número de cabezas de ganado corregido, con base en la tendencia central de los valores censales.

SE24-44 CARTEL

TIME-SPACE EVOLUTION OF THE GLACIER NORTE SURFACE, CITLALTÉPETL VOLCANO, MEXICO

Cortés Ramos Jorge y Delgado Granados Hugo

Instituto de Geofísica, UNAM

supergeorge_fis@hotmail.com

During recent years, glaciological studies in Mexico were mainly focused on the glaciers of Popocatepetl and Iztaccihuatl volcanoes, due to the recent eruptive events in the first and the proximity of these volcanoes to the largest city of the country.

Recent studies of Glaciar Norte on Citlaltépetl volcano yields very interesting results on how the climate affect the mass balance, whereas the volcanic activity is not a determining factor for the evolution of it. The analysis of the energy balance developed for Glaciar Norte, based on a climatic model of energy balance has shown why the glacier has lost mass along the last ten years.

Based on the analysis of ASTER satellite images it has been possible to quantify the magnitude of glacial retreat. Also, the spacial distribution of net radiation over the ice surface was measured. This allowed to qualitatively determining some of the most vulnerable areas to the ablation processes. When calculating changes in glacierized areas, such as the glacial retreat in terms of glacial front position, and changes in the geometry of the glacial limits, it was found that for the period between 1958 and 2001 the glacial decrease was significant, showing a loss of more than 50% as compared to the initial area of 1958. Moreover, the glacial front has considerably changed in geometry and retreated to higher altitudes. These results have led to the identification of the prevailing glaciological regime. This study leads to future, more extensive and detailed work about glaciological aspects of Glaciar Norte and determine the climate regime of Mexican glaciers.

SE24-45 CARTEL

HEAVY METALS IN ICE CORES FROM MEXICAN MOUNTAINS

Carrillo Chávez Alejandro¹, Levresse Gilles¹, Carreón

Freyre Dora¹, Ponce Gabriela², Pérez José¹ y Ortiz Lorenzo

¹Centro de Geociencias, UNAM

²Universidad de Guanajuato

ambiente@geociencias.unam.mx

Dozens of kilometres of ice core have been drilled and analyzed for general chemistry, heavy metals and isotopes in Antarctica, Greenland, the Himalayas, Alaska, Andes, Alps and even Kilimanjaro. However, no attention has been focus on the Mexican Glaciers. Sadly, during the last 15 years the glaciated Mexican high mountains have lost some 30% or more of their glacier ice. Geographically these glaciers are important because they are the only mountain glaciers between Ecuador and Canada in North America, and some of the very few at 19° north latitude in the world. We present here preliminary data on the ice chemistry (heavy metals) from several shallow ice cores (1.6 meters depth) in Iztaccihuatl (one core at 5,130 meters above sea level altitude –masl-) and Pico de Orizaba (two cores, one at 5,100 masl and other at 5,200 masl). The data indicates that some concentrations of Cl, NO₃, SO₄, Fe, Ni Cu, Zn, Pb and As very likely are from aerosols and atmospheric dust. However there are some anomalies in Zn, Co, Cu and Ni that need other sources to explain their concentrations. We also present some correlations between some heavy metals in the Iztaccihuatl ice (relatively close to Mexico City atmospheric influence) and Pico de Orizaba ice (relatively far from any big city).

