

# EL PLAN DEL ESTADO DE VERACRUZ (MÉXICO) ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO. PARTE I: DESCRIPCIÓN GENERAL

Adalberto TEJEDA MARTÍNEZ<sup>1</sup>, Carolina A. OCHOA MARTÍNEZ<sup>1</sup>,  
Carlos Manuel WELSH RODRÍGUEZ<sup>2</sup>, Tania GARCÍA LÓPEZ<sup>3</sup> y  
Ma. Eugenia GUADARRAMA OLIVEIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Grupo de Climatología Aplicada de la Universidad Veracruzana. Zona Universitaria,*

<sup>2</sup> *Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana.*

<sup>3</sup> *Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana*

atejeda @uv.mx, welshcarlos@gmail.com, orac8a@gmail.com, tgar70@gmail.com,  
mguadarrama@uv.mx

## RESUMEN

Con financiamiento del Gobierno Británico y apoyo del Instituto Nacional de Ecología, de abril 2006 a marzo 2008 se integrará un documento que tiene por objeto que el estado de Veracruz (México) cuente con un plan de acción ante efectos de variabilidad y cambio climático. Este plan será transferido a tomadores de decisiones del gobierno estatal y difundido entre productores, empresarios, industriales y población en general. En virtud de lo anterior, se integró un grupo multidisciplinario compuesto por alrededor de 70 investigadores que se encargan de ejecutar un estudio que contempla una revisión del estado del arte sobre variabilidad y cambio climático en Veracruz. En esta comunicación se discutirán los enfoques del estudio, los resultados más relevantes y las recomendaciones de medidas de mitigación y adaptación contenidas en el Plan.

**Palabras clave:** Plan Estatal, Cambio Climático.

## ABSTRACT

From April 2006 to March 2008, and with the financial support of both the British government and the National Institute of Ecology (Mexico), a document containing an Action Plan facing climate change and variability effects for the state of Veracruz (Mexico) will be created. Hence, the project integrated a group of 70 multidisciplinary researchers. They will be in charge of carrying out: a state-of-the-art revision on variability and climate change in the state of Veracruz. In this announcement, the most significant results and study approaches will be discussed, along with the recommendations intended for mitigation and adaptation that are included in the Action Plan.

**Key words:** Statal Plan, Climate Change.

## 1. Introducción

A partir de 1993, año en el que México firma la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, éste se empieza a incluir en la agenda nacional. En el 2000 se adopta la

primera estrategia nacional al respecto y, desde entonces, la atención en torno al cambio climático ha ido ganando protagonismo en las políticas públicas del país. En 2007 se incluye un apartado específico dentro del Plan Nacional de Desarrollo (PND) y se anuncia la elaboración de un Programa Especial de Acción Climática, reconociéndose, también por primera vez, que el cambio climático es un problema de seguridad nacional e internacional.

La Estrategia Nacional ante el Cambio Climático –presentada por el Gobierno Federal en mayo de 2007– parte del reconocimiento de que el cambio climático es un problema de seguridad estratégica (local y mundial) y propone dos grandes líneas de acción: mitigación de las emisiones y adaptación ante sus impactos adversos previsibles.

En este contexto, el Instituto Nacional de Ecología del Gobierno Federal invitó a un grupo de académicos, coordinados desde la Universidad Veracruzana, con la participación además de la UNAM y el Instituto de Ecología, A.C., a elaborar un plan preliminar, aprovechando recursos del Fondo de Oportunidades Globales del Reino Unido, quien patrocinó este estudio. Este plan preliminar consta de un documento ejecutivo (TEJEDA-MARTÍNEZ *et al*, 2008 a) – que es propiamente el plan– y un libro con los análisis detallados por cada tema (TEJEDA MARTÍNEZ, *et al.*, 2008 b).

## **2. Cambio y variabilidad del clima: evidencias y modelos**

Dos aspectos fundamentales para la elaboración de un plan de este tipo, es el inventario y escenario de emisiones, por un lado. El otro es una revisión de la climatología de la zona que se trata en este apartado.

La red de observación atmosférica en Veracruz con más amplia cobertura es, probablemente, la red de estaciones de la Comisión Nacional del Agua (CNA) que cuenta con información durante al menos las últimas cinco décadas. Esta red ha cambiado recientemente, hasta agosto de 2007, solo el 44% de las 379 estaciones continúan en operación.

Estudios sobre los principales modos de variabilidad de la lluvia de verano en México arrojan resultados preliminares que muestran que independientemente de la fase de El Niño, la influencia los sistemas de gran escala y la variabilidad en bajas frecuencias juegan un papel de igual o incluso mayor relevancia para explicar la lluvia en la región. La Figura 1 muestra los patrones en el espacio y en el tiempo de las primeras tres componentes principales de la lluvia en Veracruz. Estas tres formas de variación de la lluvia de verano fueron calculadas a partir de las observaciones pluviométricas disponibles entre 1958 y 2004 minimizando los efectos de la escala local, la influencia de la orografía y las variaciones intra-estacionales. Los resultados sugieren que en la entidad es posible discernir una clara influencia en el comportamiento de la lluvia de verano por parte de: (1) la tendencia de largo plazo, (2) las oscilaciones (multi)decadales y (3) las variaciones interanuales. Mientras que la Figura 1(4) muestra la anomalía de temperatura media en el estado de Veracruz calculada por el SMN para el periodo 1971 a 2007. El periodo base es la media de 1971 a 2000. Se distinguen en la entidad dos periodos cálidos (1971-1982 y 1998-2007) y uno frío (1984-1997). Por lo tanto es necesario detectar el aumento en la temperatura global y su impacto en el estado de Veracruz.

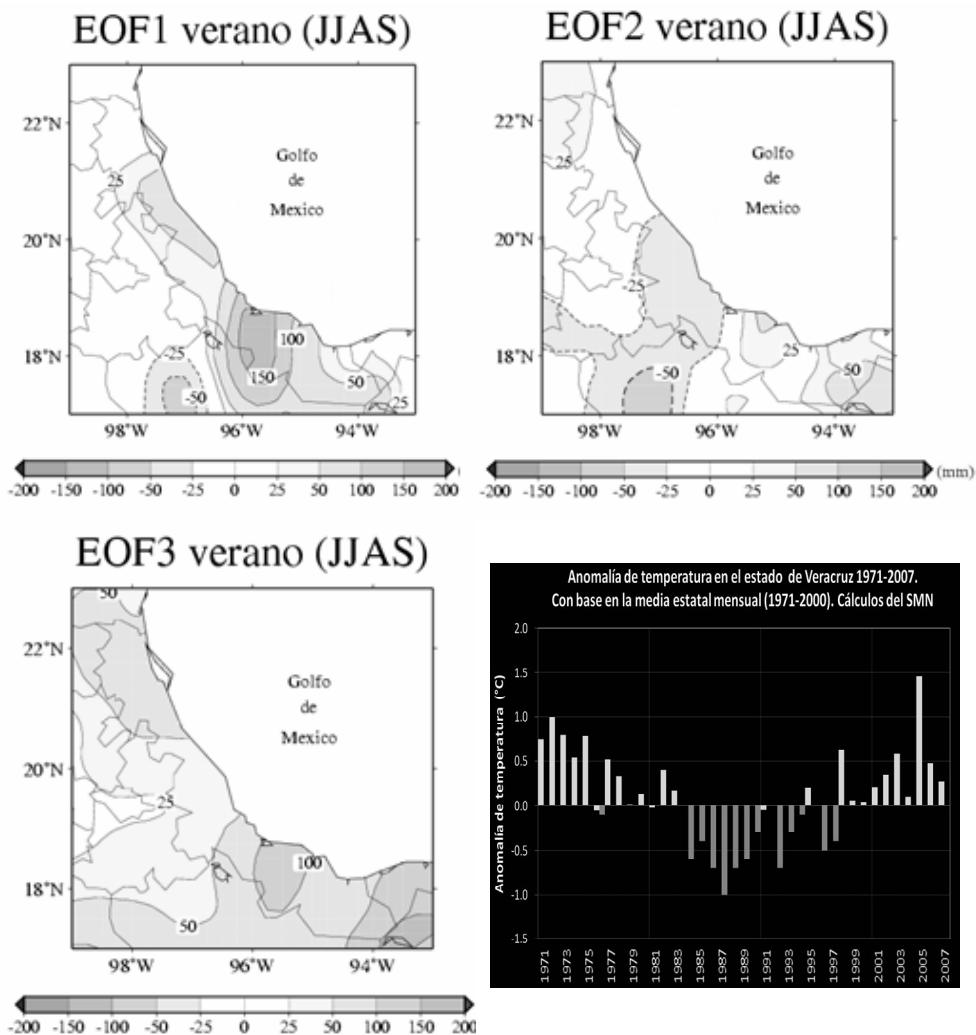


Figura 1. Primeras tres componentes principales (conocidas como EOF por su siglas en inglés) de la lluvia de verano (junio, julio, agosto y septiembre ó JJAS) en Veracruz (mapas) y sus patrones correspondientes en el tiempo (gráficas). Con base en los patrones temporales se discierne la modulación de la lluvia de verano en la entidad por parte de (1) la tendencia de largo plazo, (2) las oscilaciones de baja frecuencia y (3) la variabilidad interanual. (4) Anomalía de temperatura estatal para Veracruz 1971-2007 con base en la media calculada por el Servicio Meteorológico Nacional de la CNA.

### 3. Variabilidad y teleconexiones

De diversos estudios se sabe que la lluvia invernal sobre el territorio veracruzano tiene origen en los frentes fríos, que incursionan desde las latitudes medias que al interactuar con la

humedad del Golfo de México y la Sierra Madre Oriental producen vientos violentos del norte, lloviznas y descenso de la temperatura generalizadas; las lluvias convectivas durante el verano tienen su origen en el calentamiento superficial diurno y la humedad transportada por los vientos alisios desde el Golfo; las ondas del este, tormentas tropicales y huracanes ocasionan lluvias intensas en el territorio veracruzano desde junio a noviembre; y en el sur y sureste mexicanos presentan un mínimo de lluvia durante el verano conocido como la sequía interestival o canícula (generalmente en agosto o julio) y que, aunque no corresponde con una sequía, limita la disponibilidad del agua para el buen funcionamiento de las comunidades.

Se sabe, además, que la oscilación de Madden-Julian, o MJO por sus siglas en inglés, es un modo de variabilidad interestacional de 20 a 50 días que interrelaciona variaciones tanto en el viento y la temperatura de la superficie del océano como en la nubosidad y la lluvia, y es capaz de aumentar la lluvia diaria al menos un 25% más en su fase positiva respecto de la negativa, y este valor se incrementa hasta un 45% sobre el estado de Veracruz y la región del Golfo de México durante los meses de julio a septiembre.

### **3.1. Interanual a Decadal**

Para el período 1921-1980 la mayoría del territorio veracruzano presentó sequías entre el 10 y 15 % de los años, excepto la porción sur que tiene sequías entre 5 y 10% de los años.

Por su parte los vientos máximos del norte en la década de los sesenta sugieren una mayor presencia de las invasiones de aire polar en dicho periodo en la vertiente del Golfo de México y, en consecuencia, la ocurrencia de temperaturas invernales anómalamente bajas.

### **3.2. Teleconexiones**

El Niño/Oscilación del Sur (ENSO) tiene su origen en inestabilidades del sistema atmósfera – océano sobre el Pacífico ecuatorial. Para el caso del estado de Veracruz se sabe que la sequía interestival es menor o desaparece en años de El Niño para casi todo el Estado, excepto para la región montañosa del centro, pero El Niño es capaz de inducir sequías multianuales sobre el territorio veracruzano, probablemente asociadas a que durante años de El Niño ocurre una disminución de la actividad ciclónica en el Atlántico tropical y Golfo de México.

Durante inviernos en periodos de El Niño se observa la disminución de lluvias a lo largo del territorio veracruzano; en inviernos bajo periodos de La Niña la precipitación en la mitad sur del territorio veracruzano se observa un aumento en la precipitación invernal, en contraste con la mitad norte donde la precipitación decrece. La sequía que se observa durante El Niño está asociada por causa de un desplazamiento hacia el sur de la Zona Intertropical de Convergencia y un menor número de ciclones tropicales en los mares intra-americanos.

La Oscilación Decadal del Pacífico (PDO) es similar al ENSO pero en latitudes medias y con una escala temporal de décadas. Sus fases frías y cálidas duran del orden de 20 a 30 años con anomalías importantes en el sector del Pacífico Norte y Norte América, y anomalías secundarias en los trópicos. Las fases frías y cálidas de dicha oscilación afectan el clima sobre Norte América no sólo en invierno sino también en verano y de manera distinta a los efectos de ENSO.

La modulación del clima por la PDO sobre el territorio mexicano, y en especial sobre Veracruz, no es clara, salvo cuando se sobrepone a El Niño. En general se observa que aunque

El Niño favorece condiciones de lluvias por arriba de lo normal en los veranos cuando la PDO está en su fase fría, ocurre un déficit de lluvias en la parte central del territorio veracruzano; por otro lado, las lluvias se incrementan en esa misma región en el invierno si la PDO está en su fase cálida. Las temperaturas veraniegas se incrementan por arriba de lo normal durante episodios de El Niño bajo la fase cálida de la PDO.

La Oscilación Multidecadal del Atlántico (AMO por sus siglas en inglés) es una oscilación de la temperatura de la superficie del océano Atlántico a escala de décadas que influye el clima de la región afectando tanto a Europa, como África y Norte América. La fase positiva de la AMO se relacionaría con anomalías positivas de la lluvia sobre el territorio veracruzano tanto a escala mensual como estacional, siendo el mayor impacto sobre la parte central del estado.

### **3.3. Escenarios climáticos**

Los escenarios climáticos proporcionan representaciones verosímiles del clima futuro construidas a partir de relaciones entre las variables del clima observado y el proyectado. Las principales fuentes de incertidumbre en los escenarios de cambio climático (utilizados para evaluar los impactos potenciales) son: a) incertidumbre en las emisiones, b) incertidumbres en la variabilidad natural y c) incertidumbres asociadas a los modelos climáticos.

Los escenarios de cambio climático (ECC) usados para describir un posible estado futuro del mundo, están basados en las condiciones climáticas observadas (1961-1990) denominados “escenario base”. Los escenarios de cambio climático, parten de determinadas condiciones futuras sobre emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), relacionadas con posibles condiciones socioeconómicas futuras, lo cual permite considerar las posibles condiciones de desarrollo global en función de las variables: estado, crecimiento poblacional y economía para distintos periodos de tiempo.

Desde el Tercer Informe del IPCC –y ratificadas en el Cuarto- se proponen cuatro líneas evolutivas y familias de escenarios: A1, A2, B1 y B2. Dado que los escenarios tipo A2 y B2 están enfocados hacia el desarrollo regional y consideran los valores intermedios en cuanto al crecimiento de emisiones de GEI, y de crecimientos poblacionales de 100 y 160 millones, respectivamente para el año 2100.

La familia A2 describe un mundo muy heterogéneo. Sus características más distintivas son la autosuficiencia y la conservación de las identidades locales. La familia B2 describe un mundo en el cual predominan las soluciones locales a la sostenibilidad económica, social y ambiental.

Se abordó esta fuente de incertidumbre utilizando los promedios de periodos de 30 años (2011 a 2040, 2041 a 2070, 2071 a 2100) generalmente denominados escenarios al 2020, 2050 y 2080. Esto reduce los efectos de la variabilidad natural esperada. Finalmente, aún con el mismo escenario de emisiones, los modelos de circulación general simulan diferentes cambios climáticos globales (y regionales). Para ello, se utilizaron las salidas de varios MCG cuyas características les permita: a) estar acoplados al océano (AOGCMs), b) tener mayor resolución que los empleados en estudios anteriores, c) ser utilizados por otros países Latinoamericanos (Cuba, Brasil, Argentina, por citar algunos).

Los escenarios base de temperatura y de precipitación se construyeron a partir de la información de 143 estaciones climatológicas del estado de Veracruz agrupadas en 4 regiones

hidrológicas. Para cada estación climatológica se utilizaron las salidas de tres MCG (Hadley, Echam yGFDL), y para el modelo Hadley A2 fueron utilizadas las salidas del modelo de circulación regional PRECIS.

De los rangos de temperatura obtenidos a través de las proyecciones de los MCG, se encuentra que el modelo Echam 20's en el SRES A2 proporciona el incremento mínimo extremo (0.08 °C); mientras que el máximo extremo le corresponde al MCR PRECIS 80's bajo el SRES A2 (5.9°C). De los posibles cambios en el comportamiento futuro de la precipitación en la región de estudio, se encontró para el escenario A2: i) En los 2020's, las proyecciones apuntan a una disminución de la precipitación en la primavera y otoño en todo el territorio veracruzano; ii) En los 2050's los MCG Hadley y GFDL coinciden en proyectar una disminución en el otoño y verano para todo el estado; iii) En los 2080's, se proyecta una disminución para la región de estudio en el invierno y para la región sur en el otoño. En las regiones centro y norte se proyecta un aumento en la primavera. En el escenario B2 se encontró que para: i) Los 2050's, la región norte presenta un incremento para la primavera. En el verano los modelos Echam y GFDL proyectan un incremento de la precipitación en todo el estado y una disminución en el invierno; ii) En los 2080's los modelos GFDL y Echam proyectan una disminución en todo el estado, y en la primavera los tres modelos coinciden en un aumento para la región norte.

Los escenarios futuros para este país apuntan hacia un aumento del riesgo climático, dado que las proyecciones en las temperaturas y precipitación han resultado ser similares o superiores a los presentados durante eventos extremos en el pasado; lo cual hace necesario identificar a escalas regionales los posibles impactos y vulnerabilidad con el fin de plantear estrategias de adaptación y mitigación ante dichos escenarios y contingencias climáticas, por su impacto ambiental.

## **4. Vulnerabilidad y Adaptación**

### **4.1. Elevación del mar**

Al observar las topofomas donde hoy existen los humedales costeros, resalta su correspondencia con las tierras situadas por debajo de los 6 m respecto al nivel del mar. El efecto potenciado de las tormentas tropicales, que puede llegar a equivaler a una elevación oceánica momentánea de entre 3 y 6 metros, dependiendo de la categoría de los huracanes. Las marejadas asociadas a lluvias, aceleran el taponamiento de barras de lo que propicia que las tierras más bajas, permanezcan días e incluso semanas completamente inundadas (0.5 y 1.5 m). Con base en ello, el contexto más grave podría significar aumentos transitorios del mar cuatro metros por arriba de otras previsiones anteriores para el Golfo de México, con el concomitante corrimiento de la línea de playa hacia el interior. Por estas razones es que este plan considera, para Veracruz, un rango máximo de probable afectación oceánica sobre los 6 metros de altitud, a partir del actual nivel promedio del mar. Las costas –bajas, arenosas, con extensos humedales adyacentes, a menos de un metro sobre el nivel del mar– representan la fracción de territorio veracruzano más vulnerable al ascenso del nivel del mar, que afectará poblados y ecosistemas, además de la infiltración de agua salina hasta los mantos freáticos.

La medida más difundida en todo el mundo en relación a la adaptación de las zonas costeras frente al cambio climático tiene que ver con la delimitación precisa de una suerte de “guardaraya” costero: el incremento absoluto del nivel de mar no debe exceder de un metro al largo

plazo, y la tasa de elevación debe mantenerse por debajo de los 5 centímetros anuales en todo momento.

#### **4.2. Economía**

El estado de Veracruz es un territorio que se caracteriza por su alto potencial económico que lo coloca como la sexta economía del país con una participación del 4% en el PIB nacional en el año 2000. Los servicios generan el 63.1% del PIB estatal y dan empleo al 24.2% de la población ocupada. Le sigue en importancia el sector industrial con una participación del 29% y el 24.2% de la ocupación y finalmente el sector primario que genera el 7.9% del PIB y ocupa el 31.7% de la mano de obra.

No obstante, la tasa de crecimiento en su producto interno bruto per cápita de 0.14% en los últimos 32 años. Es decir, que en términos estructurales el estado tiene un panorama que no le permite enfrentar contingencias mayores. Así, la vulnerabilidad ante el cambio climático se acentúa entre los sectores sociales que menos recursos tienen. Si tomamos como punto de partida los escenarios del IPCC y el Informe Stern que hablan de que en los países subdesarrollados, ante un incremento de los niveles de temperatura, su PIB puede caer en los próximos 100 años hasta el 9% y de acuerdo con los tres escenarios de Stern puede caer el PIB per cápita entre el 12 y el 35%, se pueden plantear las siguientes consideraciones para Veracruz para el resto del siglo.

En suma, para la década del 2020, los consumos eléctricos domésticos se incrementarán en un 35%: 7% debido al crecimiento poblacional y 28% al cambio climático. Para los 2050 la población aportará el 62% y por cambio climático el 65% (para un incremento total del 127% respecto al presente). Como desde mediados del siglo es de esperarse que la población deje de incrementarse, para la década de los 2080 los consumos eléctricos habrían aumentado con relación a la actualidad en un 62% por factores demográficos (ya considerados para el periodo de 2050), más un 93% por el cambio climático global, para hacer un incremento total del 155% respecto del presente.

La intensificación del uso de fuentes no convencionales de energía, diseño bioclimático de edificios, áreas verdes urbanas, son estrategias de adaptación obvias pero cuya implementación requiere de toda una política de manejo del territorio.

Debe reconocerse que en estas consideraciones no se ha tomado en cuenta el calentamiento por la isla urbana de calor, que deberá incorporarse en análisis posteriores.

#### **4.3. Consumos eléctricos por climatización de viviendas**

Previsiblemente, los requerimientos energéticos de la población aumentarán a medida que se acentúe el cambio climático. A continuación se presentan algunos datos relativos a escenarios de consumos eléctricos domésticos por climatización de viviendas.

Las ecuaciones desarrolladas para encontrar la temperatura media en función de la altitud fueron validadas con las 216 estaciones de las Normales Climatológicas 1971-2000. Con los índices bioclimáticos Temperatura Efectiva y Humidex se pueden obtener resultados de consumos eléctricos similares (figura 2).

SECTOR PRIMARIO	SECTOR SECUNDARIO	SECTOR TERCIARIO	SECTOR GANADERO
Se espera que el CC moderado aumente el rendimiento total de la agricultura de temporal entre 5-20%: la cuenca del río Pánuco será una de las más afectadas.	Sector industrial: Si se considera la localización geográfica de las empresas, donde su cercanía al litoral las hace más vulnerables ante un posible aumento del nivel del mar, la crisis del sector podría verse agravada	Los valores del PIB estatal muestran que es el sector terciario más importante de la economía veracruzana: la actividad comercial, turística, financiera, y de servicios educativos, de gobierno y de salud.	La zona más vulnerable ante el cambio climático sería el centro del estado, en tanto que las zonas norte y sur incluso podrían resultar beneficiadas.
De acuerdo con los escenarios formulados por Stern esta población puede todavía perder entre un 12 y 35% de su ingreso per cápita lo que agudizará la crisis en el medio rural.	Ejemplos: Energía eléctrica (Tuxpan y Laguna Verde). Industria petrolera y de petroquímica (Coatzacoalcos y Cosoleacaque). Industria metalmeccánica (Puerto de Veracruz). Industria armadora de plataformas (Pánuco y Pueblo Viejo).	Los principales corredores urbanos del estado: Panuco-Tantoyuca, Tuxpan-Poza Rica-Papantla; Martínez de la Torre-San Rafael; Veracruz-Boca del Río-Medellín; Xalapa-Coatepec, Córdoba-Orizaba-Ciudad Mendoza; San Andrés Tuxtla-Santiago Tuxtla-Catemaco y Coatzacoalcos-Minatitlán-Jáltipan-Acayucan.	La capacitación de los productores y grupos sociales involucrados es determinante para las medidas de mitigación y adaptación. Las políticas públicas deberán considerar las zonas de mayor vulnerabilidad en cuanto a carencia de recursos humanos, económicos y de pobreza.

Tabla 1: IMPACTO ECONÓMICO POR SECTOR EN EL ESTADO

#### 4.4. Gestión de aguas

Es recomendable:

- Consolidar la participación de los usuarios y la sociedad organizada en el manejo del agua y promover la cultura de su buen uso,
- Fomentar la ampliación de la cobertura y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento a los sectores desprotegidos,
- Aprovechar el valioso potencial de organización comunitaria para el uso y el manejo del agua, estrategias de adaptación social frente a condiciones de escasez del vital líquido, lo que puede ser útil para el diseño de políticas públicas regionales.

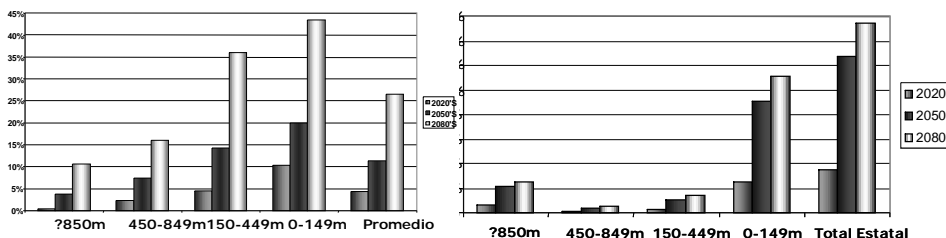


Figura 2. *Izquierda* Porcentaje de los incrementos en los consumos eléctricos del sector residencial por usuario, en cada estrato altitudinal para los escenarios 2020, 2050 y 2080 a partir del año 2004. *Derecha* Porcentaje de los incrementos en los consumos eléctricos del estado, en cada estrato altitudinal para los escenarios 2020, 2050 y 2080.

#### 4.5. Diversidad biológica

Es necesario, tomar en cuenta la función que desempeña la biodiversidad para la adaptación del ser humano ante CC. Actividades que fomentan la adaptación de la biodiversidad a los efectos del cambio climático son: (1) El mantenimiento y restablecimiento de los ecosistemas nativos. (2) La protección y el aumento de los servicios provenientes de los ecosistemas. (3) La gestión de los hábitat de las especies en peligro. (4) La creación de refugios y zonas de amortiguamiento. (5) El establecimiento de redes de las áreas protegidas terrestres, marinas y de agua dulce que tomen en consideración los cambios climáticos proyectados. (6) Fomentar las especies que posean una resistencia baja a parámetros ambientales cambiantes, inclusive fluctuaciones de temperaturas aéreas y dinámicas de precipitación.

De vital importancia para Veracruz es poner atención sobre la posibilidad de brotes de insectos transmisores de organismos patógenos causantes de diversas enfermedades.

#### 4.6. Retos legales e institucionales

- Revisar, actualizar y evaluar periódicamente el marco jurídico aplicable a las áreas de agricultura, asentamientos humanos, biodiversidad, ganadería, costas, pesca, hidrología, educación, vivienda, entre otros, mismos que están en estrecha relación con el cambio climático.
- Revisar, actualizar y evaluar periódicamente las políticas y estrategias en materia de cambio climático.
- Elaborar iniciativas de ley que permitan contar con un marco jurídico que permita la prevención y solución de la problemática surgida por los daños al medio ambiente.
- Elaborar iniciativas de ley que permitan la creación de la legislación específica sobre cambio climático, donde se establezcan las medidas jurídicas necesarias para la protección de los derechos de los ciudadanos afectados por este fenómeno, así como las facultades y atribuciones de las autoridades competentes en el estado y su relación con los demás ámbitos de competencia.
- Formular las líneas tendientes a la generación, divulgación y difusión de las políticas públicas y de la normatividad aplicable a la materia.

## 5. PROPUESTAS DE SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN

En virtud de las modificaciones que se espera sufra la climatología de la entidad, el Gobierno del Estado de Veracruz debe crear un Centro Estatal de Estudios Climáticos, con los siguientes objetivos:

- a) Elaborar productos meteorológicos a corto y mediano plazo en coordinación con la fuente oficial, que sean de interés para el Gobierno del Estado de Veracruz, para prevenir los efectos de los fenómenos meteorológicos, utilizando las herramientas disponibles de modelación y telemática meteorológicas,
- b) Ajustar para el estado de Veracruz modelos de pronóstico meteorológico de mesoescala, y generar o adoptar técnicas apropiadas de *down scaling* propias para generar escenarios climáticos a escala del estado de Veracruz,
- c) Capacitar a los responsables de las unidades regionales y municipales de protección civil en el uso y manejo de la información climática y meteorológica,
- d) Crear una red de información meteorológica e hidrométrica con el apoyo de los municipios del estado,
- e) Definir estrategias para mejorar la obtención de la información de las redes de observación meteorológica, climática e hidrométrica, de las distintas instancias gubernamentales en el estado y ponerlas a disposición del público vía Internet en bases de datos sistematizadas.
- f) Dar seguimiento a este Plan, junto con la comunidad científica y la sociedad civil para lo cual deberá formar un comité especial de seguimiento y evaluación.

## 6. RECONOCIMIENTOS

Esta comunicación es el resumen del trabajo de un amplio grupo de trabajo formado por: José Luis Álvarez Palacios, Juan Alba Landa, Griselda Benítez Badillo, Patricia Cervantes Acosta, Gabriela Colorado Ruiz, Ana Cecilia Conde Álvarez, Ana Delia Contreras Hernández, Christian Delfin Alonso, Francisco Díaz Fleischer, Belisario Domínguez Mancera, Miguel E. Equihua Zamora, Norma Flores Estévez, Tania García López, Guillermo García Grijalva, Joaquín Roberto González Martínez, Ma. Eugenia Guadarrama Olivera, Luz Angélica Gutiérrez Bonilla, Saraí Guzmán Rojas, Antonio Hernández Beltrán, Enrique Hernández Guerson, Arturo Hernández Huerta, Lourdes Iglesias Andreu, Sergio Ibáñez Bernal, Aline Jaimes, Alejandro Jiménez Lagunes, Laura Jiménez Lagunes, Rubén Jiménez Zamudio, Sergio Francisco Juárez Cerrillo, Alejandro Juárez, Carlos Lamothe Zavaleta, Efrén López Flores, Manuel Salvador Luzanía Valerio, Antonio Luna Díaz Peón, Víctor O. Magaña Rueda, Juan Márquez Ramírez, Alexandro Medina Chena, Lilia del C. Mendizábal Hernández, Rosa Elena Morales Cortez, Sergio Muñoz Melgarejo, Aníbal Niembro Rocas, Juan Carlos Noa Carrazana, Gustavo Ortiz Caballos, Víctor Ochoa Calderón, Carolina Andrea Ochoa Martínez, Rafael Palma Grayeb, Beatriz Elena Palma Grayeb, Domitilo Pereyra Díaz, J. A. Agustín Pérez Sesma, María del Rosario Pineda-López, Carlos Reyes Sánchez, Edit Rodríguez Romero, Luís Rodríguez Viqueira, Alfredo Ruiz Barradas, Sonia Salazar Lizán, Lázaro Rafael Sánchez-Velásquez, Jorge Luís Vázquez Aguirre, Guillermo Vázquez Domínguez, Suria Gisela Vásquez Morales, María de Lourdes Velasco Vázquez, Carlos Manuel Welsh Rodríguez.

## 7. REFERENCIAS

- TEJEDA-MARTÍNEZ, A. y SETENTA AUTORES MÁS (2008 a). *Plan veracruzano preliminar de adaptación al cambio climático*. Embajada del Reino Unido en México, Instituto Nacional de Ecología y Universidad Veracruzana. Inédito, 87 p.
- TEJEDA-MARTÍNEZ, A., GUADARRAMA-OLIVEIRA, M.E. y WELSH-RODRÍGUEZ, C. (2008 b). *Estudios para un plan veracruzano de adaptación al cambio climático*. Embajada del Reino Unido en México, Instituto Nacional de Ecología y Universidad Veracruzana. Inédito, 700 p.