

## PROYECTO UNAM

Coordinador: Roberto Arturo Gutiérrez Alcalá robargu@hotmail.com

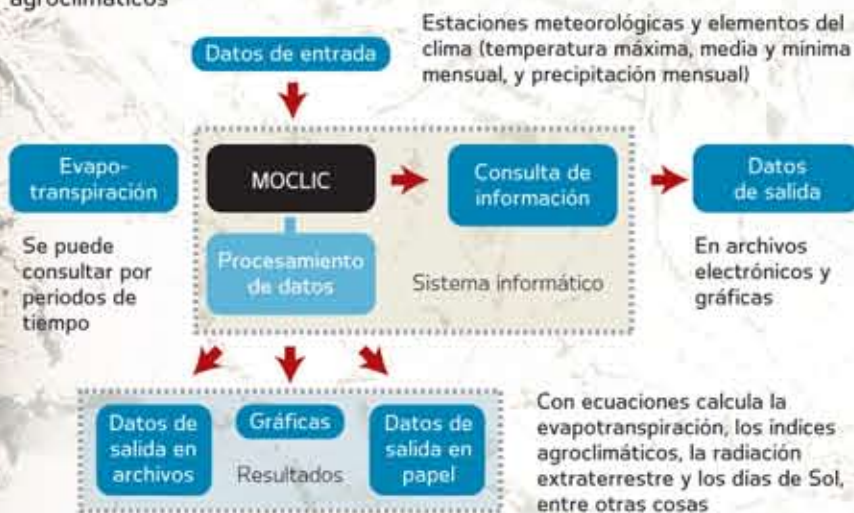
## Conferencia sobre agujeros negros

El Instituto de Astronomía de la UNAM invita a la conferencia "Detección observacional de agujeros negros", que será impartida por la doctora Eva Noyola mañana viernes 2 de septiembre, a las 18:00 horas, en el Auditorio París Pishmish del citado instituto, en Ciudad Universitaria. Informes en el teléfono 56-22-29-13.



## MOCLIC

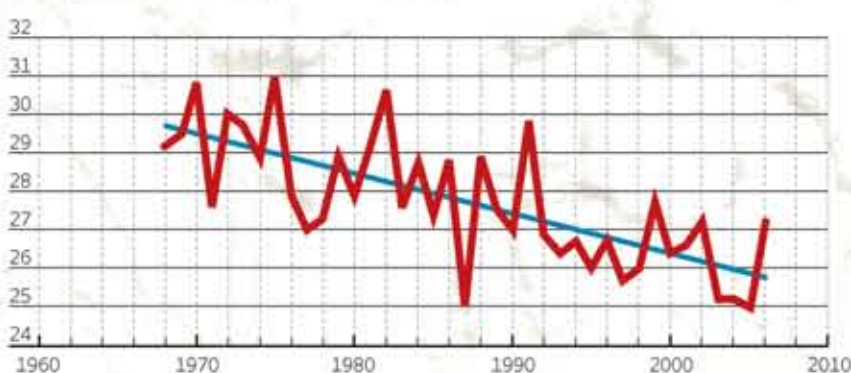
Monitorea, regional y localmente, el cambio climático con índices agroclimáticos



## Oscilaciones y tendencias

Esta gráfica muestra las oscilaciones y tendencias de cambio de la temperatura en Abalá, Yucatán, durante el periodo 1968-2006

Abalá periodo 1968-2006 (mes de abril) (temperaturas media °C)



Fuente: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental

Ante el riesgo de que el factor climático se convierta en una amenaza para el desarrollo social y económico (lluvias sin precedente, sequías devastadoras y aumentos de la temperatura), un grupo de especialistas del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), campus Morelia, de la UNAM diseñó un software capaz de identificar, de manera sencilla, las tendencias de cambio de los elementos del clima.

"La historia de la Tierra registra múltiples cambios del clima. Recientemente, este tema ha cobrado una gran relevancia en ámbitos científicos, políticos y económicos; incluso gobiernos de distintos países han establecido ciertas medidas tendientes a evitar los daños relacionados con dichos cambios", dice el doctor Francisco Bautista Zúñiga, edafólogo y coordinador del citado grupo.

En esa perspectiva, los especialistas del CIGA plantearon una línea de investigación sobre la evaluación del cambio del clima a nivel local.

"Estamos convencidos de que es necesaria una evaluación del clima a nivel local para que en cada municipio y entidad federativa del país se conozcan las tendencias de los cambios climáticos, si las hay, así como su magnitud y dirección (a la alza o a la baja)", afirma Bautista Zúñiga.

## Datos georeferenciados

Se sabe que el clima siempre varía: ningún año es igual a otro. Puede hacerse un registro del comportamiento anual del estado del tiempo. Aparecerán, entonces, años secos y lluviosos, de viento y de granizo, pero a ese registro no se le denominará cambio climático, sino variación climática.

Por lo contrario, cuando se encuentra una tendencia de cambio, ya sea de manera continua o por impulsos o "saltos" abruptos, es pertinente hablar de cambio climático.

Los especialistas del CIGA, junto con profesores del Instituto Tecnológico Superior de Tacámbaro, diseñaron un software denominado MOCLIC (acrónimo de Monitoring Climate Change) para organizar, almacenar y operar datos georeferenciados de los elementos del clima.

Y con él descubrieron que en el país hay localidades donde el clima se está tornando más caliente o tiende a enfriarse, y, también, sitios sin cambios.

"Es necesario conocer los registros históricos de los elementos del clima para instrumentar políticas de mitigación de los efectos negativos de la crisis ambiental, si es que la hay, o para aprovechar sus efectos positivos", agrega el investigador.

## En una computadora personal

El MOCLIC permite consultar y analizar en una computadora personal, por mes, año o periodos de años, los elementos del clima almacenados en grandes bases de datos.

De ese modo, los especialistas de las diversas disciplinas contarán con información confiable para tomar decisiones pertinentes.

"Por ejemplo, un médico puede cru-

# CREAN SOFTWARE PARA ANALIZAR EL CAMBIO CLIMÁTICO

Permite consultar los elementos del clima almacenados en grandes bases de datos. De ese modo, se contará con información confiable para tomar decisiones pertinentes



**“Estamos convencidos de que es necesaria una evaluación del clima a nivel local para que en cada municipio y entidad federativa del país se conozcan las tendencias de los cambios climáticos, si las hay”**

**Francisco Bautista Zúñiga, Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental**

zar información de enfermedades intestinales con la tendencia climática de periodos específicos; o un agrónomo, obtener cifras de la producción de cereales para relacionarlas con registros anuales de lluvia y así hallar explicaciones de un suceso."

Con este software es posible calcular índices bio y agroclimáticos (humedad, aridez, erosividad por lluvia, concentración de precipitaciones...) y, a partir de la información obtenida, prevenir el impacto de las inundaciones en poblados, de los movimientos en masa (desgajamientos de tierra en lugares que han sido deforestados), de la formación de zonas de disolución de rocas y, consecuentemente, de hoyos en el suelo y subsuelo...

Igualmente, si en una zona se advierten procesos de desecación, el MOCLIC será útil para identificarlos, gracias a lo cual los agrónomos podrán considerar la utilización de semillas mejoradas que resistan la sequía o el mejoramiento de las técnicas de captación de agua de lluvia, de almacenamiento o de tipos de riego.

"El MOCLIC permite generar datos para el estudio de la variabilidad y del cambio de los elementos del clima, y su análisis en series de tiempo; y advertir las tendencias del cambio y su magnitud. Pero lo más importante son las lecturas para abordar el presente", advierte Bautista Zúñiga.

## Climogramas

Los creadores de este software evitaron el lenguaje científico que pudiera resultar complicado e introdujeron categorías de análisis simples, como "índice de humedad" (cociente de precipitación pluvial) y "evapotranspiración" (agua del suelo hacia la atmósfera), y categorizaron los años o meses según su condición: "húmedo", "híperhúmedo", "subhúmedo"...

"Al elaborar los climogramas con el índice de humedad, podemos esbozar el clima durante un año con palabras sencillas. Las gráficas se utilizan para determinar si hay o no un cambio. El MOCLIC tiene dos formas de probar esto: genera una recta que todo el mundo puede leer: si es horizontal significa que no hay cambio; si se eleva quiere decir que el lugar se está calentando; y si va hacia abajo significa que se está enfriando", explica el investigador universitario.

El grupo de especialistas del CIGA seleccionó la Estación Meteorológica de Abalá, en Yucatán, con la hipótesis de que en ese lugar encontrarían tendencias de cambio negativas en la temperatura.

"Con datos de 1960 a 2006 vimos cómo se formaba una recta descendente tiempo-temperatura, lo cual indicó que hubo y hay una intensidad de cambio climático de tres grados hacia abajo. Esto se corroboró con la prueba de Mann-Kendall, que estadísticamente es significativa. En esa comunidad de Yucatán se documentó un ejemplo de cambio climático local, pero a la baja: el lugar se enfrió."

En otra prueba llevada a cabo en Uruapan, Michoacán, el resultado fue en sentido contrario: ascendente: el lugar se calienta.

Con esta información, cruzada con registros históricos de producción y de enfermedades, puede plantearse si hay relación clima-salud humana, cli-

ma-producción pecuaria, clima-producción agrícola, clima-desastres naturales, inundaciones, pérdida de cosechas, etcétera.

## Fenómenos identificados

Se tienen registros históricos de inundaciones, erosiones y movimientos en masa. Pero, desde el punto de vista de Bautista Zúñiga, el cambio climático se está utilizando para encubrir otro tipo de efectos ambientales, más de uso de suelo relacionado con la mala toma de decisiones locales.

Por ejemplo, en Angangueo, Michoacán, un movimiento en masa sepultó varias casas el año pasado, como consecuencia, sin duda, del uso immoderado de la vegetación de las montañas. Si hay deforestación, la red de raíces que retiene el suelo se acaba y, cuando se presenta una lluvia abundante, el suelo se desplaza y sepulta lo que encuentra a su paso.

"Sí, este fenómeno no es resultado del cambio climático, sino del mal uso del suelo propiciado por la presión que se ejerce sobre los campesinos pobres para que lleven sus cultivos a las partes altas. Entonces, ellos talan los bosques, y esa práctica se convierte en un asunto de carácter político-ambiental, encubierto con argumentos del cambio climático."

Bautista Zúñiga sostiene que los cambios climáticos podrían desencadenar efectos previsible, como una evapotranspiración ocasionada por el incremento en la temperatura y, por consiguiente, una menor disponibilidad de agua y una merma en la producción de cultivos.

Además, los organismos vivos, incluidos los seres humanos, tendrían que utilizar energía metabólica extra para tratar de mantenerse a una temperatura adecuada. Algunos lo conseguirían, otros no.

"Fenómenos como éstos deben ser identificados primero antes de tener una oportunidad de enfrentarlos con éxito. Nosotros creemos que el MOCLIC puede ser muy útil para hacer esa tarea de identificación", concluye el investigador.

Más información, en el siguiente correo electrónico: leptosol@ciga.unam.mx (Rafael López).

## » Evaluación y primeros reportes

Este software ha sido evaluado en el propio Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental y en el Centro de Ciencias de la Atmósfera, también de la Universidad Nacional, con datos provenientes de Yucatán y Michoacán; además, cuenta con un manual de procedimiento.

Por otro lado, próximamente aparecerán los primeros reportes obtenidos con él en *Atmósfera*, revista trimestral del Centro de Ciencias de la Atmósfera, que tiene una circulación internacional.

## » Consultas rápidas y gráficas

El MOCLIC permite hacer consultas rápidas y gráficas, sin la necesidad de revisar miles de papeles.

Los especialistas universitarios esperan que pueda ser utilizado en todos los centros de investigación relacionados con el clima.

Por lo pronto ya está a disposición de cualquier usuario en la página electrónica del CIGA ([www.ciga.unam.mx/ciga/](http://www.ciga.unam.mx/ciga/)) como un aporte más de la UNAM a la sociedad.