



# bum



Boletín de la UNAM  
Campus Morelia  
No. 8 · Octubre 2007

## ARTÍCULO

# EL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL Y LA INVESTIGACIÓN EN LA REGIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA

**Dra. María Isabel Ramírez**

**Mtra. Alejandra Patricia Larrazábal**

**Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental**

La mariposa monarca se ha convertido en el emblema de Michoacán, y es también un símbolo ambiental en México. Desde hace unos años vemos la imagen de la monarca en diversas partes: es el logo de la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte, la utilizan muchas instituciones conservacionistas y hasta de publicidad comercial y, en Michoacán, las placas de los autos y algunas compañías de taxis llevan dibujos de mariposas monarca. Cada año estas mariposas protagonizan uno de los fenómenos de migración e invernación<sup>1</sup> más espectaculares de la naturaleza. Millones y millones de mariposas recorren

hasta 4000 kilómetros para establecerse en grupos densos, conocidos como colonias, donde llegan a cubrir por completo los árboles sobre los que se posan (Figura 1).

La mariposa monarca ha sido un insecto muy atractivo para la investigación científica. En 1857, D'Urban publicó un trabajo en el que se mencionó por primera vez el fenómeno migratorio de la mariposa. Durante más de un siglo, la investigación se caracterizó por su amplio debate académico. Primero, entre aquellos que apoyaban o rechazaban la hipótesis de la migración; después se dio el debate sobre si las mariposas hibernaban o permanecían activas durante el invierno;

*1 INVERNACIÓN: Se deriva del verbo INVERNAR, que significa pasar el invierno en un lugar. Se conocen como sitios de invernación, aquellos donde pasan el invierno las especies migratorias. A diferencia de la hibernación, en la cual los organismos disminuyen su metabolismo, en la invernación los animales mantienen cierta actividad fisiológica. En las áreas de invernación en México, dependiendo de la temperatura del día, se puede ver a las mariposas monarca volar, beber, trepar por los árboles y, al final del invierno, reproducirse.*

## CONTENIDO

### ARTÍCULO

*EL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL Y LA INVESTIGACIÓN EN LA REGIÓN DE LA MARIPOSA MONARCA ..... 1*

### REPORTAJE

*EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA UNAM CREA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL ..... 4*

### ESTUDIANTES

*ESTUDIANTE DE DOCTORADO CALCULA EL NÚMERO MÁXIMO DE SOLUCIONES PERIÓDICAS ..... 5*

*NOTICIAS ..... 6*

*PROGRAMACIÓN ..... 8*

*LIBROS*

*LAS AGUAS DE LA IRA ..... 8*





Figura 1. Rama de oyamel cubierta por miles de mariposas.

ya, por último, fue un gran enigma localizar el lugar a dónde viajaban para pasar el invierno. Fue hasta el 2 de enero de 1975 cuando los colaboradores del canadiense Fred Urquhart encontraron millones de mariposas densamente agrupadas en bosques de oyamel del oriente de Michoacán. La noticia se dio a conocer en agosto de 1976 en la revista *National Geographic*, lo que generó oleadas de visitantes y de organizaciones e instituciones interesadas en protegerlas.

En las dos décadas posteriores a dicho descubrimiento, la investigación se centró en la biología de las mariposas y en la relación con su ambiente (su auto-ecología). Con ello se encontró que las mariposas se establecían en una docena de colonias regulares y en otras tantas ocasionales. También se descubrió que estas colonias ocupaban superficies relativamente pequeñas, de 0.01 hasta 6 hectáreas, distribuidas desde la Sierra de Mil Cumbres, en Michoacán, hasta las faldas del Nevado de Toluca, en el Estado de México. Esto es, pocos grupos muy concentrados distribuidos en ¡cerca de 10000 km<sup>2</sup>! Esto ha constituido un reto muy importante para la conservación de la totalidad del hábitat de internación. Además, recientemente se identificó otra colonia más en el volcán Popocatepetl. Así mismo, desde el reparto agrario de la década de 1930, estos bosques se han dividido en cientos de predios (unidades de posesión de la tierra), la mayoría de ellos con un régimen de propiedad comunal (ejidos y comunidades indígenas). Es decir, los dueños de cada predio son un grupo de personas, con derechos de propiedad y obligaciones conjuntas, que toman las decisiones sobre el uso de los recursos de manera colectiva (Figura 2). Por ello, a partir de 1990 surgió un gran interés por conocer el estado de conservación

de esta zona forestal, así como las condiciones sociales de sus pobladores y las formas de aprovechamiento de los bosques.

Desde la década de 1980, la UNAM ha tenido una participación reconocida y creciente en la investigación sobre la ecología de la mariposa monarca, la caracterización y conservación de su hábitat y la problemática social en relación con los recursos naturales. En particular, han destacado las investigaciones de la Facultad de Ciencias, el Instituto de Ecología, el Centro de Investigaciones en Ecosistemas, el Instituto de Investigaciones Sociales y el Instituto de Geografía. En este último se han consolidado tres líneas de investigación en tres niveles respectivos de análisis espacial (escala de observación) y temático (objetivos de investigación). Una primera línea considera lo regional, en la que se analizan procesos observables en un conjunto de municipios. Esta línea se dedica al ordenamiento territorial y tiene por objetivo servir de base para la formulación de políticas públicas que promuevan la conservación de los recursos naturales y el desarrollo económico de los municipios en cuestión. La segunda línea es a nivel local, en la que se pueden observar patrones espaciales a nivel de conjunto de predios. Aquí se analiza la dinámica e interrelación entre los diversos componentes



Figura 2. Ejidatarios de La Mesa (San José del Rincón, Estado de México), mostrando tala ilegal junto a la mojonera que marca los límites entre su predio y el Ejido El Rosario (Ocampo, Michoacán).

del paisaje (geología, clima, formas del relieve, suelos, vegetación, ocupación humana del territorio, actividades económicas, uso del suelo, etc.), y está particularmente orientada al conocimiento y conservación de la Reserva de la Biosfera Mariposa Monarca (RBMM) (según decreto del Diario Oficial de la Federación, 10 de noviembre 2000). Una tercera línea trabaja en el monitoreo anual o bianual de la densidad de árboles en la zona núcleo<sup>2</sup> de la RBMM. Ello sirve de

<sup>2</sup> La RBMM se divide en zona núcleo y zona de amortiguamiento. De acuerdo con el decreto de creación, en la primera sólo se permiten actividades de investigación y educación ambiental; y en la segunda otras actividades productivas controladas, compatibles con el aprovechamiento sustentable de los recursos y con la vocación de las tierras.

## DIRECTORIO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

### UNAM

RECTOR  
DR. JUAN RAMÓN DE LA FUENTE  
RAMÍREZ

SECRETARIO GENERAL  
LIC. ENRIQUE DEL VAL BLANCO

SECRETARIO  
ADMINISTRATIVO  
DR. DANIEL BARRERA PÉREZ

ABOGADO GENERAL  
MTRO. JORGE ISLAS LÓPEZ

COORDINADOR DE LA  
INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA  
DR. RENÉ DRUCKER COLÍN

### CAMPUS MORELIA

CONSEJO DE DIRECCIÓN  
DR. ALBERTO KEN OYAMA  
NAKAGAWA  
DRA. ESTELA SUSANA LIZANO  
SOBERÓN  
DR. DANIEL JUAN PINEDA  
DR. GERARDO BOCCO VERDINELLI

COORDINADOR DE  
SERVICIOS  
ADMINISTRATIVOS  
ING. JOSÉ LUIS ACEVEDO SALAZAR

JEFE UNIDAD DE  
VINCULACIÓN  
F.M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

CONSEJO EDITORIAL  
DR. NARCISO BARRERA BASSOLS  
DRA. ALICIA CASTILLO ÁLVAREZ  
DRA. YOLANDA GÓMEZ  
CASTELLANOS  
DR. ERNESTO VALLEJO RUIZ

CONTENIDOS  
L. P. MÓNICA GARCÍA IBARRA

DISEÑO Y FORMACIÓN  
ROLANDO PRADO ARANGUA

PORTADA  
JANIK GRANADOS HERRERA  
ROLANDO PRADO ARANGUA

BUM BOLETÍN DE LA UNAM  
CAMPUS MORELIA ES UNA PUBLICACIÓN  
MENSUAL EDITADA POR LA UNIDAD DE  
VINCULACIÓN DEL CAMPUS  
DIRECCIÓN U.N.A.M. CAMPUS  
MORELIA:  
ANTIGUA CARRETERA A PATZCUARO  
NO. 8701 COL. EX-HACIENDA DE  
SAN JOSÉ DE LA HUERTA C.P. 58190  
MORELIA, MICHOACÁN. MÉXICO  
TELÉFONO/FAX UNIDAD DE  
VICULACIÓN:  
(443) 322-38-61  
CORREOS ELECTRÓNICOS:  
monicag@csam.unam.mx  
rprado@csam.unam.mx



base para el pago por servicios de conservación que se les da a los dueños de los predios que conforman dicha zona núcleo.

Con la reciente creación del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) en el campus Morelia de la UNAM, las dos primeras líneas de investigación mencionadas arriba, quedaron inscritas en esta nueva dependencia (antes conocida como Unidad Académica del Instituto de Geografía). Con ello, el CIGA, junto con el CIEco y la Universidad Michoacana, pretende continuar siendo un referente en la investigación michoacana sobre temas de conservación y desarrollo de esta área forestal, conocida como Región Mariposa Monarca.

Actualmente en el CIGA nos interesan dos frentes de acción sobre el tema. Ambos han sido motivados por el hecho de que a pesar de los tres decretos de protección que se han emitido para la conservación del hábitat de invernación de la mariposa (1980, 1986 y 2000), tanto la región como el área protegida siguen enfrentando pérdida y perturbación severa de sus bosques. Las principales causas identificadas son la tala ilegal, el mal manejo de los bosques y la expansión de actividades agropecuarias de subsistencia. Además, todas ellas son actividades inadecuadas e insuficientes para mejorar el nivel de vida de la mayoría de los pobladores.

En el 2004, los que actualmente trabajamos en el CIGA, tuvimos la responsabilidad de llevar a cabo el Ordenamiento Ecológico Territorial (OET) de la Región Mariposa Monarca. El OET es un marco de referencia para la elaboración de programas de desarrollo, que propicia la inversión del gasto público, social y privado de manera coordinada, en el contexto de un aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Así, en primera instancia actualizamos los mapas existentes (ya que, por ejemplo, un mapa antiguo no tendría información sobre nuevos lugares de cultivo o la extensión actual de las ciudades) y generamos nueva cartografía para elaborar las propuestas de ordenamiento. Estas propuestas incluyen áreas prioritarias, críticas y óptimas para la realización de diversas actividades ligadas al desarrollo social y la conservación ecológica. También acompañamos un proceso de consulta pública, ya que todas las personas e instituciones involucradas deben tener la oportunidad de conocer lo que se pretende hacer en su territorio y decir lo que opinan al respecto. Estas opiniones fueron incorporadas a la propuesta original, dando lugar al modelo final de ordenamiento. Actualmente desarrollamos un sistema de monitoreo del programa para saber si en todos los municipios se está aplicando lo que propusimos y se acordó, y también para ver si esas acciones están logrando los resultados esperados.

Por otra parte, el grupo que trabaja en la RBMM tiene como marco de investigación las causas y efectos del cambio en los usos y cubiertas del suelo. El uso del suelo es el resultado de las condiciones físicas y biológicas de un territorio (que se expresan en la disponibilidad de ciertos recursos naturales) y de la historia de aprovechamiento que se hace de ese territorio. Además, el uso del suelo es el elemento más dinámico del paisaje, sus cambios pueden ser observados en cuestión de años, por lo que su análisis se ha convertido en una de las principales herramientas para la planeación y gestión del territorio. En este sentido, y en estrecha colaboración con la Dirección de la RBMM y otras instituciones académicas y conservacionistas, trabajamos para identificar y prever las causas de la pérdida forestal (distribución espacial y monitoreo de procesos de cambio, efectividad del área protegida, red de caminos, etc.) (Figura

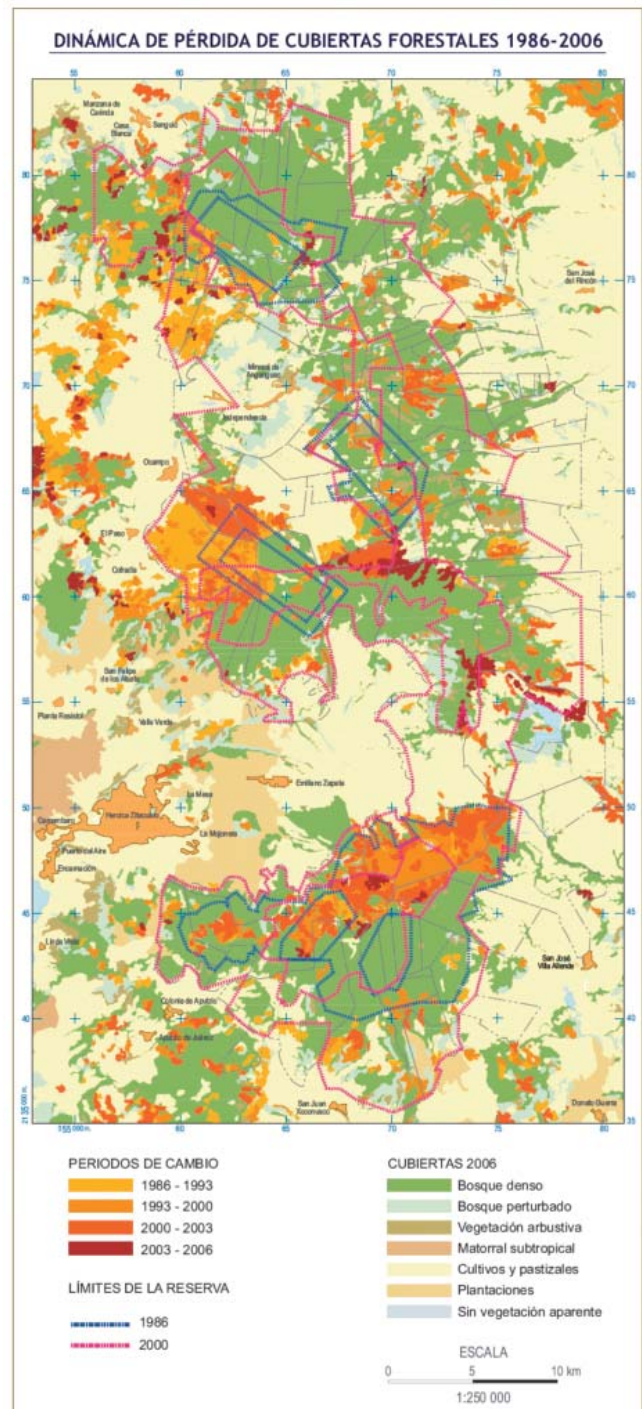


Figura 3. Mapa que muestra la distribución espacial de los procesos de pérdida y perturbación de los bosques de la RBMM, de acuerdo a los periodos en los que se han presentado. Esto sobre un fondo con las cubiertas del suelo en 2006.

3). También hacemos investigación sobre las consecuencias del cambio en el uso y cubiertas del suelo (efectos en el clima local, estructura de la vegetación, condición del suelo, etc.).

Estos trabajos se han enriquecido con la colaboración de varias voluntades, tanto de instituciones como de individuos. Por ello reconocemos la importancia de la interacción entre aquellos que tenemos un objetivo común, e invitamos a todos los que quieran unirse a este esfuerzo por la conservación de la mariposa monarca y el desarrollo regional de tan importante y bella región de Michoacán.

## EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA UNAM CREA EL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL

DESPUÉS DE CINCO AÑOS DE HABERSE ESTABLECIDO la Unidad Académica del Instituto de Geografía de la UNAM en Morelia, en la sesión del Consejo Universitario del pasado 17 de Agosto de 2007, presidida por el Dr. Juan Ramón de la Fuente, la UNAM creó el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA).

La labor del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental tendrá como eje el estudio ambiental, desde una perspectiva geográfica y participativa, a partir de la demanda social e institucional regional.

Las áreas sustantivas de la UNAM, investigación, docencia y vinculación, se desarrollarán de manera integrada, buscando un balance adecuado entre ellas. Las líneas de trabajo en el CIGA



Edificio del nuevo Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

se enmarcarán en dos programas académicos: Sustentabilidad Urbana y Regional, e Historia Ambiental, Política y Territorio.

El rector de la UNAM, Dr. Juan Ramón de la Fuente indicó que la creación del CIGA se basó en la madurez obtenida por la Unidad Académica Morelia del Instituto de Geografía de la UNAM, reflejada en la eficiente labor y calidad de la obra de sus integrantes, cuya tasa de publicación se ubica sobre el promedio del Subsistema de la Investigación Científica de la UNAM.

Desde Marzo de 2007, el actual CIGA cuenta con 19 académicos; de ellos, 11 son investigadores y 8 son técnicos académicos. Se propone que la masa crítica para alcanzar la imagen objetivo del CIGA requerirá la contratación de 6 nuevos académicos en el corto plazo.

La investigación y docencia en el CIGA estarán dirigidas por la demanda social regional. De este modo, los dos programas académicos atenderán vía vinculación demandas concretas tanto de organizaciones sociales como gubernamentales.

La visión participativa y la valoración del conocimiento tradicional ambiental serán elementos cruciales en la vida académica del CIGA. Los programas académicos estarán complementados por la actividad del Laboratorio de Tecnologías Geoespaciales para evaluación de la sustentabilidad, el Laboratorio de Análisis de Suelo y Agua para evaluación de aptitud territorial, así como de un Centro de Documentación y una Unidad de Cómputo Académico.

El área de vinculación garantizará las relaciones inter-institucionales necesarias para que la labor académica se desenvuelva bus-

cando mantener un alto nivel científico y una adecuada atención a la demanda social. Se contemplará asimismo fortalecer la cooperación, ya existente, con grupos académicos afines, tales como el CIEco de la propia UNAM, varias dependencias de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo (UMSNH), la Unidad Morelia de la Universidad Autónoma Chapingo (CRUCO), el Centro de Investigaciones y Desarrollo Económico del Estado de Michoacán (CIDEM), y el Colegio de Michoacán, entre otros. Se prevé, asimismo, una estrecha colaboración con el Instituto de Geografía de la UNAM, y con los centros de investigación en geografía de la región.

El área de docencia continuará con las dos líneas de operación vigentes. En primer lugar, la docencia formal, a nivel de licenciatura y postgrado. Las actividades prioritarias, en este sentido, serán mantener la participación en la licenciatura en Ciencias Ambientales (coordinada por el CIEco-UNAM), la coordinación de la Maestría en Geografía-Manejo Integrado de Paisaje, misma que se hizo acreedora en 2006 al premio Kodak de Educación Internacional, otorgado por la Sociedad Americana de Fotogrametría y Percepción Remota, y la participación en la maestría en Geociencias y Planificación Territorial de la UMSNH.

De igual manera, se mantendrá la participación en programas de postgrado de la UNAM (Geografía, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Tierra), y la colaboración con instituciones internacionales, tales como el Instituto Nacional de Investigaciones Espaciales de Brasil, el programa UC-Mexus (Universidades de California-CONACYT) y varias universidades europeas, norteamericanas y sudamericanas. En segundo lugar, se impulsará la actividad de docencia ligada al fortalecimiento de capacidades institucionales locales, vía demanda específica de ejidos y comunidades, auspiciada por programas gubernamentales y de ONGs. A la fecha, al menos 300 técnicos de diversas instituciones recibieron capacitación en unos 16 cursos y diplomados sobre sistemas de análisis geográfico y percepción remota, principalmente.

Ejemplos de la estrategia académica seguida por el CIGA son los proyectos que ha venido desarrollando el grupo académico desde 2003 en el Estado de Michoacán. Entre otros destacan:

- El ordenamiento ecológico y territorial (OET) en la región de Mariposa Monarca, en colaboración con la SEMARNAT, el Instituto Nacional de Ecología (INE) y WWF.
- El OET en la cuenca del lago de Cuitzeo, donde se localiza la ciudad de Morelia, en colaboración con el CIEco y la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente (SUMA) del gobierno del Estado de Michoacán.
- Proyectos de manejo ambiental y control territorial en ejidos de los municipios de La Huacana y Churumuco en el marco de programas de desarrollo como los de COINBIO, Comisión Forestal y Fundación Produce Michoacán.
- La estrategia geográfica de selección de áreas de conservación en el Estado de Michoacán, a partir de talleres participativos en comunidades rurales, en colaboración con SUMA.
- El análisis de la agro-biodiversidad ligado al conocimiento y clasificación tradicional de suelos, en Pichátaro, en colaboración con las autoridades comunales, el INE y GIRA.

• El análisis del impacto de las migraciones a los EUA sobre el cambio de uso del suelo en el Estado de Michoacán, en colaboración con el CIEco y el INE.

### TOMA POSESIÓN EL PRIMER DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL DE LA UNAM



El Dr. Gerardo Bocco Verdinelli, nuevo director del CIGA.

EN UNA CEREMONIA REALIZADA por videoconferencia, el coordinador de la Investigación Científica de la UNAM, René Drucker Colín, dio posesión al Dr. Gerardo Bocco Verdinelli como primer director del recientemente creado Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), con sede en el campus de Morelia, Michoacán.

Drucker Colín felicitó a la comunidad de esa entidad por su transformación a Centro y señaló que el nuevo titular tiene una gran responsabilidad:

hacer que esta dependencia sea de excelencia, y en breve tiempo dar resultados que se transformen en acciones.

Agregó que la existencia de este Centro constituye una importante estrategia para la Universidad, y su área de estudio es de enorme trascendencia para el país y la región.

“Tienen ustedes un gran reto, impulsar las actividades académicas necesarias, y alcanzar un futuro de bienestar interno y externo, para cumplir con las metas trazadas”, dijo.


El desafío que enfrentan es difícil, pero con su capacidad, entusiasmo, voluntad y responsabilidad lograrán rebasar todas las barreras, puntualizó.

Asimismo, el funcionario recomendó a esta comunidad establecer una buena relación con el resto de las entidades del campus Morelia, en particular con el Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco), porque los unen actividades académicas comunes. De esa manera se pueden incrementar en la región los análisis relativos al medio ambiente, tema de enorme importancia.

De igual manera, solicitó la participación activa de la comunidad en la licenciatura en Ciencias Ambientales, así como consolidar los vínculos con la universidad local mediante programas conjuntos.

Bocco Verdinelli expresó que está consciente del gran reto, de la intensa carga de trabajo y de la responsabilidad asumida al tomar el cargo. Recalcó que para él la designación lo distingue y llena de orgullo.

El Dr. Gerardo Bocco Verdinelli es geógrafo por la UNAM, y maestro y doctor por la Universidad de Ámsterdam, en el área de Geografía Física. Es investigador titular C y miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II.

Sus líneas de investigación son geomorfología y manejo de recursos naturales en comunidades rurales, e implicaciones de cambios globales en el ámbito local. A partir de junio de 2006 fue jefe de la Unidad Académica de Geografía, hoy Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. 

## ESTUDIANTES

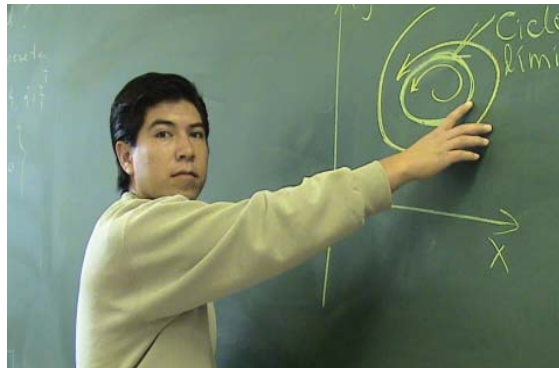
### ESTUDIANTE DE DOCTORADO CALCULA NÚMERO MÁXIMO DE SOLUCIONES PERIÓDICAS

SALOMÓN REBOLLO PERDOMO, becario de la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas de la UNAM, obtuvo el grado de Doctor en Ciencias Matemáticas por la UMSNH bajo la dirección del doctor Jesús Muciño, investigador de la misma Unidad.

El egresado del doctorado nos explicó que su trabajo se enmarca en el área de los Sistemas Dinámicos. Más específicamente, él trabajó en el problema de calcular el número máximo de soluciones periódicas de una ecuación diferencial polinomial. Este tipo de ecuaciones, además de su interés intrínseco, pueden

utilizarse para modelar fenómenos de la física, la ecología, la biología y la economía. La existencia de una solución periódica indica un comportamiento cíclico de estos fenómenos.

El doctor Rebollo ejemplificó las posibles aplicaciones de estas ecuaciones con el modelo de la convivencia entre serpientes y roedores: Un matemático, con base en estadísticas




El doctor Salomón Rebollo Pedromo.

y en su experiencia, determina una ecuación diferencial que modela este fenómeno. La existencia de una solución periódica de la ecuación permite entonces determinar cuántas serpientes y roedores debe haber para que coexistan sin que una de las dos especies se extinga.

Como resultado de su investigación, Salomón Rebollo encontró el número máximo de soluciones periódicas en ciertas familias de ecuaciones diferenciales polinomiales, dando así una nueva

contribución en un tema de mucha actualidad y vitalidad dentro de los sistemas dinámicos. Para su investigación requirió conocimientos de otras áreas de la matemática, entre ellas, de topología y geometría algebraica.

El doctor Rebollo expresó su agradecimiento al Dr. Muciño por haberlo introducido en este apasionante tema. 



SE INTEGRA AL CIGA EL DR. FRANCISCO BAUTISTA ZÚÑIGA



El Dr. Francisco Bautista Zúñiga.

A fin de contribuir al trabajo académico y de investigación que se realiza en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la UNAM, el Dr. Francisco Bautista Zúñiga se integró oficialmente a esta dependencia.

Las principales líneas de investigación del Doctor en Ciencias de la UNAM, Bautista Zúñiga son el diseño y mejoramiento de agroecosistemas; manejo de recursos naturales; inventario de suelos y evaluación de tierras y rehabilitación de ecosistemas.

A lo largo de su trayectoria académica se ha desempeñado como docente e investigador en la Universidad Autónoma de Yucatán, y ahora, en la UNAM.

Su trabajo en la Universidad de Yucatán consistió en la integración de la información ambiental para la identificación de las zonas agroecológicas del estado de Yucatán.

El Dr. Bautista Zúñiga explicó que el estado de Yucatán cuenta con una gran cantidad de información en bases de datos digitales en los ámbitos agrícola, ambiental, social y económico. Sin embargo, una de las necesidades de la entidad es el análisis y la evaluación de bases de datos, la integración de la información y la aplicación de modelos para convertir la información técnica en información útil para los tomadores de decisiones con objetivos agroecológicos.

Así, el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) determinó aprobar un proyecto de trabajo mediante el cual se realizara dicha integración de la información ambiental.

“Lo que nos encontramos en el medio académico es que cada uno hace sus mapas y genera su propia información de acuerdo al

área que estudió, mientras que la realidad es que el clima, el agua, y otras cosas, además de la gente están juntas formando paisajes y ambientes específicos, por lo que es muy importante primero integrar la información para después generar diferentes aplicaciones”, comentó en entrevista el Dr. Bautista.

En el caso de Yucatán, explicó que una vez concluida la integración de la información y en conjunto con otros académicos se trabajó en una siguiente fase del proyecto, la cual consistió en una selección de los suelos para el tratamiento de aguas residuales.

Bautista Zúñiga mencionó que en el caso particular de Yucatán, las aguas residuales derivadas de la producción porcícola representan un problema de salud para las zonas rurales de esa entidad, pues al mezclarse con el agua para consumo humano pueden provocar diferentes padecimientos causando la muerte de personas, principalmente de bebés y adultos mayores, así como daños al ambiente y a la economía de las familias rurales.

Como una alternativa para resolver este problema, el doctor Bautista propuso utilizar los suelos como “plantas de tratamiento naturales” para limpiar el agua contaminada.

Fue así que los especialistas comenzaron la investigación y elaboraron una clasificación de los suelos de Yucatán con base en tres criterios: su capacidad de descomposición de materia orgánica, de retención de materia orgánica y de transformación del contaminante en fertilizante.

Explicó que los suelos más efectivos para la retención de sustancias contaminantes son los vertisoles, de color gris y arcilloso, pues filtran el agua sucia en ellos y al pasar, la dejan cristalina.

Los leptosoles, añadió, son los suelos que mejor descomponen la materia orgánica, los cuales se encuentran a escasa profundidad y contienen mucha materia orgánica. Finalmente, los que mejor transforman la materia orgánica son los nitisoles y los luvisoles, suelos profundos, rojos, arcillosos y con gran capacidad de absorción.

Se sabe que el estiércol y las aguas residuales porcícolas pueden servir como abono, sin embargo lo importante que aporta este proyecto de investigación es la clasificación de los suelos de acuerdo a sus capacidades de descomposición, transformación y absorción

de la materia orgánica fecal de manera más rápida disminuyendo el daño al ambiente y a la salud de las poblaciones humanas.

El investigador añadió que el uso del suelo como una alternativa para el tratamiento de aguas residuales puede utilizarse también con las que se desechan de las actividades domésticas pero se requiere de un seguimiento que estudie la calidad del agua y de los suelos.

En el caso de Yucatán las aguas residuales porcícolas también son vistas por los especialistas como una herramienta agrícola, pues, de acuerdo con el doctor Francisco Bautista, las sustancias presentes en esta agua pueden ser utilizadas en la agricultura para proveer de nutrientes a las cosechas.


Para ese propósito, comentó, pueden utilizarse los suelos nitisol y los luvisol para filtrar, descomponer y transformar en fertilizantes la materia orgánica presente en el agua.

En el estado de Yucatán, indicó que existen alrededor de 300 granjas porcícolas y para disminuir el problema por la generación de las aguas residuales, el investigador sugirió que cada una trate las aguas residuales que genere a través de la aplicación en suelo.

Mencionó que es importante que las granjas se establezcan estratégicamente al sur del estado de Yucatán, pues con esa ubicación es posible aprovechar los suelos aptos para la agricultura fertilizándolos con las aguas residuales.

“Casi un tercio del estado cumple con las características adecuadas para el establecimiento de granjas porcícolas, esto al sur del estado, en la zona más alta y con los mejores suelos para degradación, retención y transformación de las aguas residuales porcícolas”.

Destacó que entre los beneficios que traería tratar las aguas residuales por medio de los suelos se encuentran reducir las enfermedades gastrointestinales y la muerte de bebés y personas de la tercera edad por consumo de agua contaminada, así como conservar el acuífero al evitar que la contaminación llegue a las aguas subterráneas.

En este proyecto se han formado alumnos de diversos niveles, entre los que ha destacado la maestra en Ingeniería Ambiental Yameli Aguilar con la que Bautista ha publicado dos artículos científicos y un capítulo de libro. 

## SE LLEVÓ A CABO LA QUINTA EDICIÓN DE LA ESCUELA DE VERANO EN ASTRONOMÍA

Con la finalidad de dar a conocer a los estudiantes de licenciatura la investigación que se realiza en el área de la radioastronomía y astrofísica en Morelia se organizó la quinta edición de la Escuela de Verano en Astronomía. Las actividades de esta escuela están orientadas principalmente a los alumnos que cursan la segunda mitad de las licenciaturas de física, matemáticas o áreas afines en alguna institución de estudios superiores de México.

En esta edición participaron 35 estudiantes provenientes del Distrito Federal y de los estados de Michoacán, Yucatán, Veracruz, Monterrey, Puebla, Hidalgo, Nuevo León, Baja California Norte, Sonora, Jalisco y Zacatecas.


Fue así que del 25 de junio al 6 de julio, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica (CRyA) de la UNAM organizó una serie de talleres interactivos, cursos introductorios, charlas especializadas y una mesa redonda donde los alumnos asistentes participaron de manera activa en las investigaciones y observaciones que aquí se realizan. En esta ocasión se ofrecieron 10 cursos y 9 talleres de dos semanas de duración.

Los talleres que se impartieron durante la Escuela de Verano fueron: Estudios de la Turbulencia Atmosférica, Fotometría El diagrama H-R, Imágenes Radiointerferométricas, Simulaciones Numéricas de Turbulencia Interestelar, Medición de la Distancia Tierra-Sol, Diagrama de Hubble, Regiones HII Turbulentas, Spin: Dando Vueltas en la Vía Láctea. Los cursos que se ofrecieron fueron: Supernovas, Cosmología, Nebulosas Planetarias, La Vía Láctea, Medio Interestelar, Relatividad General,



Alumnos y profesores que participaron en la quinta edición de la Escuela de Verano en Astronomía.

Radioastronomía, Astrofísica de Atlas Energías, Turbulencia Interestelar y Formación de Estrellas, Observando Exoplanetas.

En esta quinta edición, el evento fue financiado por el Centro de Radioastronomía y Astrofísica y la Coordinación de Servicios Administrativos de la UNAM, Campus Morelia. 

### FIRMAN CONVENIO UNAM-ITM

La Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) firmó en junio pasado un convenio general de colaboración con el Instituto Tecnológico de Morelia (ITM) con los objetivos de promover y fortalecer acciones encaminadas al intercambio estudiantil y de profesores, así como el de impulsar actividades que consoliden un proceso de educación a distancia.

Este convenio fue firmado por Enrique de Val Blanco, Secretario General de la UNAM y el Director del ITM, Armando Jesús Zaragoza Villafán.

El Dr. Daniel Juan Pineda, Jefe de la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas de la UNAM, mencionó que este convenio formaliza las acciones que desde hace varios años realizan ambas instituciones.


Señaló que este convenio permitirá que estudiantes de una institución realicen en la otra dependencia académica estudios de licenciatura, de posgrado y prácticas profesionales.

En particular, consideró que esto es muy importante porque se abre la oportunidad para que egresados de las licenciaturas en Electrónica y Eléctrica del ITM participen en los diferentes proyectos de la UNAM como, por ejemplo, el que se desarrolla en el Observatorio de Centelleo Interplanetario que se encuentra en Coeneo.

El Dr. Juan Pineda añadió que este convenio también contempla la posibilidad de intercambio de personal académico en periodos sabáticos para desarrollar proyectos conjuntos en docencia e investigación, y consolidar así, de manera muy especial, los programas de posgrado.

El acuerdo formal también incluye intercambio de material bibliográfico, audiovisual, acceso a bancos de datos e información relacionada con los proyectos conjuntos.

Finalmente, el Dr. Daniel Juan destacó que este convenio no sólo es válido en el Campus Morelia de la UNAM, sino que también es efectivo para todas las

dependencias y áreas de la Universidad Nacional Autónoma de México. 

### SE RECUERDA EL TEMBLOR DE 1985 CON SIMULACRO


Académicos, estudiantes y empleados administrativos del campus Morelia fueron evacuados de los edificios en un ejercicio de simulacro al conmemorarse el 22 aniversario de los sismos de 1985. Al mediodía, personal de la Dirección Estatal de Protección Civil y del H. Cuerpo de Bomberos del Municipio de Morelia apoyaron las actividades de evacuación, en una práctica que se realiza cada año para entrenar a la población en caso de un evento extremo como puede ser un sismo de grandes magnitudes.



El cuerpo de bomberos de Morelia participó en el ejercicio del simulacro

El 19 de septiembre de 1985 a las 7:19 de la mañana, un terremoto de 8.1 grados destruyó y afectó en pocos segundos a un número muy grande de edificios de la ciudad de México. Al día siguiente, hubo una réplica de 7.5 grados, que volvió a provocar enormes daños en la ciudad.

Según las cifras oficiales, en estos sismos murieron alrededor de 6 mil personas, pero organizaciones civiles estimaron la desaparición de más de 10 mil. Los sismólogos afirman que, en algún momento, puede repetirse en la ciudad de México un terremoto de estas magnitudes.

El simulacro en el Campus dio inicio a las 12:00 horas y concluyó tres minutos 45 segundos después y fueron evacuadas un total de 463 personas: 106 del edificio del CRyA y Matemáticas, 196 del CIEco, 52 del CIGA y 109 de la obra del edificio de la Unidad Académica Cultural Campus Morelia. Se reportaron 14 *decesos* (personas que no atendieron a las señales de alarma). 



CINE

**El Cineclub UNAM campus Morelia presenta el ciclo “DESPERTANDO EN LOS SESENTA”.**

**Ciclo de proyecciones para recordar el sentir y el pensar de una década vital en la historia.**

**Rojo amanecer (1989)**

Dir. Jorge Fons  
Jueves 11 de octubre

**El Grito (1968)**

Dir. Leobardo López Aretche  
Jueves 18 de octubre

**Sympathy for the Devil (1968)**

Jean-Luc Godard  
Jueves 25 de octubre

Las funciones se llevarán a cabo todos los jueves a las 18:00 h en el Aula Magna del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA).

La entrada es gratuita.



.....



LLUVIA DE ESTRELLAS

El día 21 de octubre se podrá ver el fenómeno de lluvia de estrellas de las Oriónidas.

Para verla hay que mirar hacia la constelación de Orión después de la media noche.

**Las aguas de la ira: un bien (mercancía) fuera de serie**

AMÉRICO SALDÍVAR V.

Por paradójico que suene, *Las aguas de la ira*, es un libro publicado recientemente por la Facultad de Economía de la UNAM, cuya motivación para escribirlo obedece a un gran amor y una enorme pasión por el agua, pero sobre todo por la justicia no sólo hacia la sociedad sino también a la naturaleza. Esperando que su lectura inspire a otros a acercarse a conocer su problemática, en el libro se abordan cuestiones como las relaciones entre las sociedades y la naturaleza que nos provee de un recurso que es patrimonio y responsabilidad de una nación y de la humanidad. Se trata de un libro que explica y aplica; que advierte sobre la presencia de conflictos por su uso y posesión, pero sobre todo que convoca a la previsión a través del uso inteligente y racional de las aguas.

En otras palabras, al analizar las múltiples aristas del fenómeno entramos en cuenta de que se trata, en última instancia, de un problema de gobernabilidad en toda la extensión del término, donde se considera al recurso hídrico, su gestión, administración y buen uso y en su múltiple extensión, integralidad y complejidad en tanto bien económico, social, cultural, estratégico, pero sobre todo ambiental y ecosistémico.

En el libro se destaca y analiza la contradicción aparente de considerar el agua, de manera simultánea, como bien común o público, y como bien privado. Muchos autores argumentan que al otorgarle al agua un valor comercial y mercantil, ésta automáticamente pasa a ser de dominio privado y enfrenta al bien común. Sobre todo al no considerar el agua como un derecho humano, de acceso esencial, básico e innegable. Esta visión es parcial y esquemática.

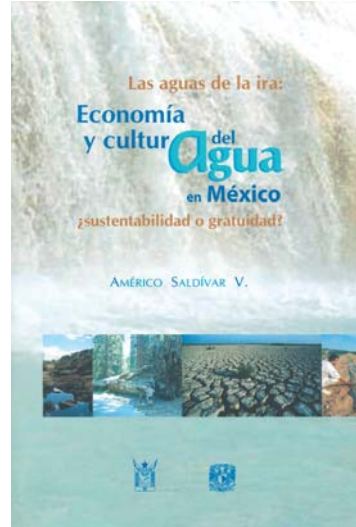
El agua, una vez que se precipita, es cosechada por los ecosistemas; pero desde el momento en que entra en la fase produc-

tiva para cubrir las actividades antropogénicas se convierte en una mercancía, cuyo valor real, tangencial, ambiental o virtual generalmente no está ni es reconocido por la sociedad en su conjunto ni tampoco por el sistema económico. Sea como agua para el riego en la producción de hortalizas, frijoles, maíz o amapola, bien como insumo para la producción de acero, de cerveza y cemento; o se considere como insumo en la esfera de servicios, de restaurantes, hotelería o actividades recreativas, siempre tiene

un valor de cambio y un valor de uso específicos. También al entrar en los hogares para el consumo familiar se comporta como una mercancía cuasi perfecta, cuyo valor y apreciación dependerá de su abundancia o escasez, de su uso o abuso, sea para usos sanitarios, de higiene o para preparar una tasa de café.

Al debatir sobre tales cuestiones, en el libro se plantea además una posición de principio: la gratuidad o el no pago por el servicio, consumo, suministro y disposición del agua a quienes más perjudica es a los pobres. Y esto afectando también la

posibilidad, no sólo de su disponibilidad en cantidad y calidad, sino de su buen suministro como un derecho humano que debe garantizar el Estado dentro de un techo de consumo básico de entre 30 y 40 litros por persona al día. Y no se trata de un problema sólo de escasez de recursos financieros, sino sobre todo de actitudes y comportamientos de consumo donde los más derrochadores terminan pagando menos que aquellos que apenas tienen acceso al recurso. Por ende, las bajas tarifas y la cultura del no pago y del no cobro conducen precisamente a esos comportamientos anómalos, erróneos y anti-ecológicos que apuntan no sólo contra las necesidades vitales de la gente, sino básicamente contra la sustentabilidad del recurso en el largo plazo. **hnm**



Américo Saldívar V. *Las aguas de la ira: Economía y cultura del agua en México ¿sustentabilidad o gratuidad?* Facultad de Economía, UNAM México, 2007.

FE DE ERRATAS

En nuestro número anterior, en la sección de ESTUDIANTES, donde dice "...Colegio de la Frontera Norte", debe decir "...Colegio de la Frontera Sur".