



ARTÍCULO

¿PUEDE LA GANADERÍA BOVINA VINCULARSE A UN MANEJO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS?

Dr. Miguel Martínez Ramos
Centro de Investigaciones en Ecosistemas

Entre los recursos alimenticios fundamentales de nuestra dieta se encuentran las proteínas y los lípidos. Estas moléculas orgánicas intervienen en la formación, el desarrollo y el funcionamiento de nuestro cuerpo. Una dieta deficiente o excesiva en estos recursos puede causar serios problemas de salud e inclusive la muerte. Una fuente importante de proteínas y lípidos se encuentra en la carne y la leche que obtenemos del ganado bovino. Estos mamíferos herbívoros pertenecen a la especie *Bos taurus*,

cuyo origen y evolución ocurrió en praderas naturales y en bosques abiertos de algunas partes de Europa y Asia. Su domesticación ocurrió hace más de 8,000 años y actualmente existen diferentes razas que son propicias para la producción de leche, de carne o para ambos propósitos. Las reses son animales grandes y en su fase adulta, que alcanzan en tan sólo 18 meses, pueden pesar entre 450 y 1,000 kilos. Este crecimiento lo logran comiendo unos 70 kilogramos de diferentes pastos y algunas hierbas por día.



CONTENIDO

ARTÍCULO

¿PUEDE LA GANADERÍA BOVINA VINCULARSE
A UN MANEJO SUSTENTABLE DE ECOSISTEMAS? 1

REPORTAJE

INVESTIGADORES DEL CIGA
REALIZAN INVESTIGACIÓN CONJUNTA EN ZONA DE DESASTRE 4

ESTUDIANTES

DIVULGANDO ASTRONOMÍA 5

NOTICIAS 6

PARA CONOCER MÁS 8

LIBROS

EDUCACIÓN AMBIENTAL
Y MANEJO DE ECOSISTEMAS EN MÉXICO 8

En nuestro país una persona consume, en promedio, cerca de 16 kilogramos de carne de res y 15 litros de leche al año. Considerando la población actual de México (108 millones de habitantes), es necesario criar millones de reses para satisfacer estas cantidades. En el año 2008 se sacrificaron 2.3 millones de reses, obteniéndose 1.5 millones de toneladas de carne. En el mismo año, se produjeron más de 10 mil millones de litros de leche. Esta producción, sin embargo, es insuficiente para satisfacer la demanda y es necesario importar carne de res y leche del extranjero.

La crianza de esta enorme cantidad de reses se ha efectuado convirtiendo diversos ecosistemas naturales del país en praderas inducidas para su pastoreo. Debido a esto, bosques templados, bosques tropicales húmedos y secos, manglares, matorrales áridos y pastizales naturales, ricos en biodiversidad y proveedores de importantes servicios ecosistémicos, han sido alterados, profundamente modificados o degradados. Se estima que en la actualidad un 66 por ciento de la superficie terrestre de México ha sido afectada por las actividades agropecuarias. La ganadería por sí misma utiliza más de la mitad del territorio nacional y aporta sólo el 1.3 por ciento del producto interno bruto PIB del país. La conversión de los ecosistemas naturales para el uso ganadero ha causado grandes problemas ecológicos y ambientales, incluyendo deforestación, emisión de gases de efecto invernadero, pérdida de biodiversidad, introducción de especies invasoras, desertificación y contaminación de ríos y otros cuerpos de agua.

Ya que la población mexicana crece a una tasa cercana al 1 por ciento por año, la demanda de carne y leche seguirá aumentando. Bajo las prácticas actuales de la producción pecuaria, los problemas ecológicos y ambientales también irán en aumento. De aquí que se presenta un gran reto que resolver: ¿Cómo lograr satisfacer una demanda creciente, disminuyendo al mismo tiempo los costos ecológicos y ambientales de la ganadería bovina? ¿Es posible encontrar formas de crianza de ganado que sean ambientalmente sustentables y económicamente viables?

Este tipo de preguntas se han planteado en el macroproyecto de investigación "Producción sostenible de hatos de cría en pastoreo" desarrollado desde 2006 por académicos y estudiantes de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, la Facultad de Química, la Facultad de Estudios Superiores de Iztacala y el Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM. Para intentar responderlas, se investigan formas de aumentar la producción bovina con nuevas medidas sanitarias y fármacos para el control de enfermedades, con nuevos programas reproductivos que puedan abatir abortos y la muerte de neo-

DIVERSIDAD DE ESPECIES

| UNIDAD DE PAISAJE | ÁREA RELATIVA | PLANTAS (385) | AVES (122) | ESCARABAJOS (16) | MAMÍFEROS (33) |
|--------------------|---------------|---------------|------------|------------------|----------------|
| SELVA | ○ | ● | ● | ● | ● |
| BOSQUE SECUNDARIO | ○ | ● | ● | ● | ? |
| VEGETACIÓN RIPARIA | . | ● | ● | ? | ? |
| PRADERAS GANADERAS | ○ | . | ● | ● | ● |
| CERCAS VIVAS | . | ● | ● | ? | ? |

FIGURA 1. DIVERSIDAD DE ESPECIES DE PLANTAS Y ANIMALES ENCONTRADA EN EL PAISAJE GANADERO DE LAS MARGARITAS, PUEBLA. EN PARÉNTESIS SE INDICA LA CANTIDAD DE ESPECIES, DE DIFERENTES GRUPOS DE ORGANISMOS, REGISTRADA EN CENSOS RÁPIDOS A TRAVÉS DE TODO EL PAISAJE. EL TAMAÑO DE LOS CÍRCULOS BLANCOS INDICA LA PROPORCIÓN RELATIVA CUBIERTA POR DIFERENTES UNIDADES FÍSICAS DEL PAISAJE (ÁREA RELATIVA). EL TAMAÑO DE LOS CÍRCULOS NEGROS INDICA LA PROPORCIÓN DEL TOTAL DE ESPECIES POR GRUPO QUE FUERON REGISTRAS EN CADA UNIDAD DEL PAISAJE. NOTE QUE LA MAYOR PROPORCIÓN DE ESPECIES CORRESPONDIÓ A LAS PLANTAS EN LOS REMANENTES DE LA SELVA (QUE OCUPARON SOLO EL 15% DEL TOTAL DEL PAISAJE). EN ALGUNOS GRUPOS SE DESCONOCE AÚN LA CANTIDAD DE ESPECIES EN ALGUNAS UNIDADES DEL PAISAJE (?).

natos, con cambios en el sistema de regulación hormonal que ayuden a aumentar la producción de leche y con la generación de tecnología que evite la descomposición rápida de la carne y genere nuevos productos cárnicos de bajo costo. Además, se busca aportar bases científicas que coadyuven a la conservación de la biodiversidad y al mantenimiento de las funciones y los servicios de los ecosistemas en los paisajes ganaderos.

Una parte del macroproyecto denominada "Manejo de ecosistemas en paisajes agropecuarios" está orientada a diseñar una estrategia de aprovechamiento, conservación, regeneración, restauración de ecosistemas como parte integral de las actividades agropecuarias. La estrategia incluye dos grandes acciones. La primera está dirigida a diagnosticar la diversidad biológica presente en el paisaje ganadero, a evaluar la condición de conservación del ecosistema nativo, a explorar la capacidad que tiene el ecosistema de regenerarse de manera natural en las praderas ganaderas que se abandonan y a evaluar el uso de la vegetación de los bosques secundarios

DIRECTORIO



Universidad Nacional Autónoma de México

UNAM

RECTOR
DR. JOSÉ NARRO ROBLES

SECRETARIO GENERAL
DR. SERGIO M. ALCOCER MARTÍNEZ DE CASTRO

SECRETARIO ADMINISTRATIVO
MTRO. JUAN JOSÉ PÉREZ CASTAÑEDA

ABOGADO GENERAL
LIC. LUIS RAÚL GONZÁLEZ PÉREZ

COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
DR. CARLOS ARÁMBURO DE LA HOZ

CAMPUS MORELIA

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

COORDINADOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS
ING. JOSÉ LUIS ACEVEDO SALAZAR

JEFE UNIDAD DE VINCULACIÓN
F. M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

CONSEJO EDITORIAL
DRA. ANA BURGOS TORNADÚ
DRA. YOLANDA GÓMEZ CASTELLANOS
M. EN C. ANA CLAUDIA NEPOTE GONZÁLEZ
DR. ERNESTO VALLEJO RUIZ

CONTENIDOS
L. P. MÓNICA GARCÍA IBARRA

DISEÑO Y FORMACIÓN
ROLANDO PRADO ARANGUA

BUM BOLETÍN DE LA UNAM
CAMPUS MORELIA ES UNA

PUBLICACIÓN 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 VINCULACIÓN:
(443) 322-38-61
CORREOS ELECTRÓNICOS:
monicag@csam.unam.mx
rprado@csam.unam.mx
PÁGINA DE INTERNET:
www.csam.unam.mx/vinculacion

(es decir, aquellos bosques que se desarrollan en los campos agropecuarios abandonados) para la cría de ganado. Con este diagnóstico también se pretende identificar especies nativas de árboles ecológicamente importantes, que son útiles para los productores y que pueden contribuir a la alimentación o a la salud del ganado. La segunda acción busca establecer principios ecológicos y socio-económicos que incorporen actividades concretas de manejo, diseñadas para lograr tanto la producción pecuaria como la conservación de la biodiversidad, así como establecer pautas de com-

portamiento del ganado bajo un pastoreo no-convencional. Esta estrategia se está aplicando en un paisaje ganadero de 2,800 hectáreas en el Campo Experimental "Las Margaritas", municipio de Hueytamalco, Puebla.

El ecosistema nativo en Las Margaritas era la selva húmeda. La actividad ganadera comenzó en 1950, aunque ya desde antes existía la producción agrícola. A través de imágenes de satélite, calculamos que actualmente el remanente de la selva original cubre sólo el 15 por ciento del paisaje y se encuentra muy fragmentado. Las praderas ganaderas representan el 26 por ciento, el resto está cubierto por bosques secundarios (55 por ciento), por cultivos agrícolas y huertas (12 por ciento), por vegetación ribereña (4 por ciento) y por campos degradados (3 por ciento) invadidos por el helecho *Pteridium aquilinum* (dañino para el ganado). En total, encontramos en el paisaje 385 especies de plantas, 122 de aves, 16 de escarabajos peloteros, y 36 de mamíferos pequeños (incluyendo murciélagos, roedores y marsupiales). La mayor cantidad de especies se encontró en los remanentes de la selva original y la menor en las praderas ganaderas y en los campos degradados (Figura 1). Detectamos más de 12 especies de árboles nativos con potencial para ser empleadas

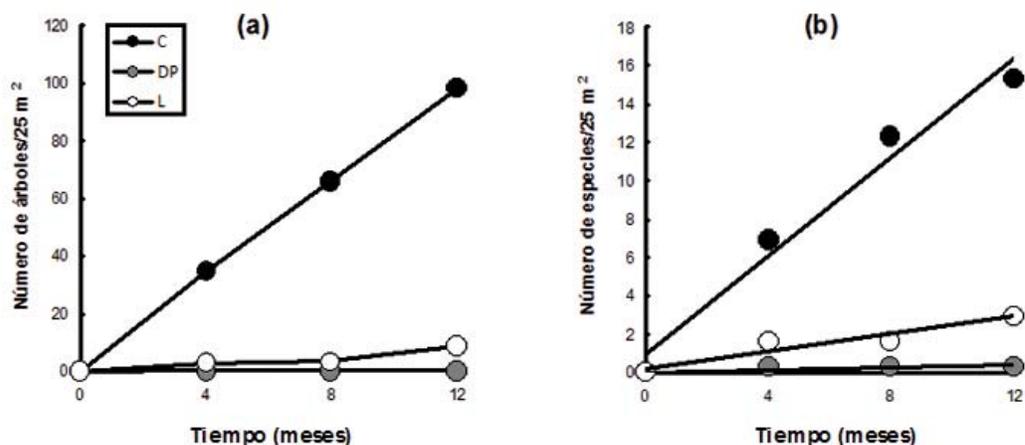


FIGURA 2. VELOCIDAD DE REGENERACIÓN DE LA VEGETACIÓN LEÑOSA DEL BOSQUE DURANTE EL PRIMER AÑO DE ABANDONO DE PRADERAS GANADERAS QUE FUERON EMPLEADAS PARA LA CRIANZA DE DIFERENTES RAZAS DE GANADO BOVINO EN LAS MARGARITAS, PUEBLA. PUEDE OBSERVARSE QUE LA CAPACIDAD DE REGENERACIÓN DEL BOSQUE, EVALUADA CON LA GANANCIA EN CANTIDAD DE ÁRBOLES (A) Y EN LA CANTIDAD DE ESPECIES (B) DE PLANTAS LEÑOSAS DE LA SELVA ES MUCHO MAYOR EN LAS PRADERAS USADAS PARA LA CRÍA DE GANADO CEBÚ (CÁRNICO: C) QUE EN LAS PRADERAS USADAS PARA LA CRÍA DE GANADO LECHERO (L) O DE DOBLE PROPÓSITO (DURÁN Y MARTÍNEZ-RAMOS EN PREPARACIÓN).

en el enriquecimiento de las praderas. Encontramos que las praderas de doble propósito y las dedicadas a la crianza de ganado para leche (en los que se tiene una carga de ganado alta, se emplean grandes cantidades de agroquímicos y se usa fuego para mantener la producción de pasto) requerirían de acciones de restauración si se deseara desarrollar un bosque en ellas, mientras que aquellas usadas para la producción de carne (en las cuales no se emplean agroquímicos y se mantiene una carga de ganado baja) tienen un buen potencial para regenerarse de manera natural (Figura 2).

Actualmente estamos iniciando la segunda fase de la estrategia, que consiste en el desarrollo de métodos para la producción de plantas a partir de semillas obtenidas de poblaciones naturales, así como en el diseño de los sistemas experimentales que serán usados para enriquecer las praderas ganaderas con las especies nativas seleccionadas. En un futuro cercano se plantea abordar los experimentos de restauración de las praderas degradadas y evaluar la viabilidad socio-económica de paisajes ganaderos con diferentes balances entre la producción y la conservación. De funcionar, esta estrategia debería probarse en otros paisajes tropicales, templados y áridos para evaluar su generalidad y aplicabilidad. [http://dx.doi.org/10.1016/j.bj.2010.03.001](#)

ACADÉMICOS, ESTUDIANTES Y TÉCNICOS QUE PARTICIPAN EN EL PROYECTO

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Universidad Nacional Autónoma de México: *Fernando Alvarado Ramos, Ellen Andresen, Alejandra Blanco Macías, Jocelyn Durán Murrieta, Jesús Fuentes Junco, Eduardo García Frapolli, Braulio Gómez Chagala, Guillermo Ibarra Manríquez, Viridiana Luviano Elías, Héctor Leonardo Martínez Torres, Elisa Maya Elizarrás, Horacio Paz Hernández, Diego Pérez Salicrup, Jorge Rodríguez Velázquez, Jorge Schondube, José Antonio Sierra Huelsz y Ek del Val de Gortari.* Universidad Paris Sud 11: *Sylvia Berté y Yonna Houard.* Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México: *Karla Espino Pérez, Francisco A. Galindo Maldonado, Carlos González Rebeles Islas, Oscar Rico Chávez, Claudia N. Rodríguez Hernández y Gerardo Suzán Azpiri.* Centro Regional Universitario Centro Occidente, Universidad Autónoma de Chapingo: *Beatriz de la Tejera Hernández.*

REALIZAN INVESTIGACIÓN CONJUNTA EN ZONA DE DESASTRE

ANGANGUEO SUFRIÓ PÉRDIDAS HUMANAS Y MATERIALES DEBIDO A LOS GRANDES DESLAVES EXTRAORDINARIOS QUE PROVOCARON LAS LLUVIAS TORRENCIALES EN FEBRERO PASADO, hecho que había sido previsto por académicos del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) de la UNAM quienes han trabajado más de 10 años en la zona de la mariposa monarca. Actualmente elaboran en conjunto con el Gobierno del estado de Michoacán y la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo una propuesta de planeación y mitigación en el sitio.



INVESTIGADORES DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL ESTUDIAN LA ZONA DESVASTADA. FOTOGRAFÍA: CORTESÍA ISABEL RAMÍREZ

El trabajo de los investigadores del CIGA

se ha enfocado en el uso del suelo y en este rubro se han estudiado tres aspectos: el manejo forestal, la efectividad del área protegida y el clima (local y micro clima). También se llevó a cabo un análisis en el que se basó el Ordenamiento Ecológico Región Mariposa Monarca, decretado en 2008. A pesar de que los estudios de geomorfología, realizados para este programa de ordenamiento, fueron a una escala poco detallada (1:250000), de lo trabajado se habían señalado datos relevantes sobre las zonas de peligro de deslizamiento.

La doctora Isabel Ramírez, investigadora del CIGA, detalló que se cuentan con registros climáticos obtenidos cada hora durante un periodo de cinco años de las montañas del oriente de Michoacán, lo que ha mostrado que en el área forestal de la región llovió en sólo 3 días más de una tercera parte de lo que llueve en promedio en todo el año. Agregó que cinco años de observación aún es poco para poder caracterizar este tipo de comportamiento, por lo que aún continuará el análisis de esta información auxiliándose de los datos de las estaciones vecinas que la Comisión Nacional del Agua (CNA) tiene en funcionamiento. Además, los datos obtenidos por día y hora permiten recrear con un nivel de precisión considerable la cantidad de lluvia durante esos días y el comportamiento de la misma.

La doctora apuntó que si se consideran las predicciones sobre el cambio climático en las zonas montañosas de nuestro país, el incremento en la cantidad de lluvia realmente

se vuelve un problema más serio dado que las predicciones dicen que en estos sitios se tendrán cada vez más cantidad de lluvia. De ahí que en el CIGA proponen promover una red de estaciones en tiempo real que pueda emitir alarmas.

“Ahora sabemos que los desastres empezaron luego de 35 horas de lluvia continua e intensa. Por ello, el contar con una red de estaciones en tiempo real y transmitiendo datos por antena permitiría tener alarmas contra futuros deslaves. Así podríamos identificar a partir de qué hora, con qué características de lluvia podríamos tener un deslave y alertar así a la población para que se tomen precauciones”, comentó la investigadora.

Mencionó que de los estudios realizados en la zona se tenían ubicadas las zonas vulnerables a aludes. Luego de los desastres, se identificaron más de 30 deslaves, de los cuales los que ocurrieron en Angangueo fueron los que dejaron el mayor número de pérdidas humanas debido a que fue en este lugar donde estaban los asentamientos humanos.

FORTALECEN INVESTIGACIÓN EN ZONA DE DESASTRE

Agregó que los desastres ocurridos motivan a que se fortalezca el trabajo de investigación que se ha realizado en la zona. Por ejemplo, el monitoreo a largo plazo del uso de suelo, ya que éste es el reflejo de la actividad humana sobre el ambiente, el cual está muy relacionado con la política pública, la educación ambiental, el manejo del uso de suelo, la conservación de la diversidad y el monitoreo de carbono, entre otros.

Mencionó que luego de identificar de manera más puntual las zonas de riesgos, los investigadores realizarán una propuesta de planeación y mitigación del manejo forestal en los próximos meses, a fin de estar alertas en la próxima temporada de lluvias.

Actualmente, los investigadores tienen bajo análisis alrededor de 350 mil hectáreas de las cuales 56 mil son protegidas y el estudio es a una escala de 40 mil. El grupo de investigadores está integrado por los doctores Gerardo Bocco, Manuel Mendoza, Antonio Navarrete, María Teresa Ramírez, e Isabel Ramírez del CIGA; y Víctor Hugo Garduño y Víctor Manuel Hernández de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Mencionó que en el país hay un gran déficit de planes de manejo y planificación, pues los que existen no se llevan a cabo por falta de autoridad, buen ejercicio y cumplimiento

de la ley. Por ello dijo que debe aprovecharse que luego de los desastres hay un gran interés por parte de las autoridades, los pobladores locales, así como de las organizaciones no gubernamentales para colaborar en las investigaciones y la planificación del territorio.

Destacó que este trabajo de investigación que se realiza en la zona de Angangueo y la Mariposa Monarca se enmarca en una nueva visión de la ciencia donde es indispensable que el trabajo científico responda a las necesidades directas de la población.

La investigadora reconoció que es importante para la UNAM que se trabaje en la zona de la Mariposa Monarca, uno de los emblemas más representativos de Michoacán, al atender problemas reales y demandas concretas del estado. Lo anterior le permite vincularse con las regiones y el gobierno local. **bum**

ESTUDIANTES

DIVULGANDO ASTRONOMÍA

EL MAESTRO EN CIENCIAS, VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ DEDICA PARTE DE SUS ACTIVIDADES ACADÉMICAS A DIVULGAR LA ASTRONOMÍA y es que él considera que sólo transmitiendo la correcta información de la ciencia es la manera en que el país podrá tener una sociedad más crítica.

Desde pequeño, Vicente se interesó por la ciencia, estudió la carrera de ingeniería química y actualmente cursa su doctorado en astronomía en el Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM, Campus Morelia. Su primer acercamiento con la astronomía fue a la edad de siete años cuando se transmitía por televisión abierta la serie Cosmos de Carl Sagan.

Años más tarde, al final de la década de los noventa, su afición por la astronomía se fue convirtiendo en un estudio

más formal, luego de que ingresó como miembro a la Sociedad Astronómica de Guadalajara. Fue en esta etapa que aprendió a conocer el cielo, las constelaciones, los diferentes tipos de objetos celestes, dónde están y a ubicarlos en el telescopio.

Mientras se reunía con otros jóvenes que compartían intereses comunes, Vicente comenzó a escribir artículos relacionados con la astronomía. Así es que ha logrado publicar textos en los periódicos como Ocho columnas y la Jornada Michoacán, además de participar en programas de radio y actualmente es colaborador del suplemento



M. EN C. VICENTE HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ. FOTOGRAFÍA: CORTESÍA CENTRO DE RADIOSTRANOMÍA Y ASTROFÍSICA.

to de ciencia Cenciario del periódico Cambio de Michoacán. Ha ofrecido 30 pláticas al público en general y mantiene actualizado el blog <http://divulgandoastronomia.blogspot.com>, donde los interesados pueden conocer y aprender más sobre esta ciencia.

Su trabajo académico se centra en el estudio de las regiones de formación de estrellas masivas y en abril viajará a Chile donde realizará una estancia de por lo menos un año en la Universidad de Chile con el Dr. Guido Garay.

Mencionó que su objeto de estudio son los procesos químicos que ocurren en las regiones donde nacen las estrellas muy masivas. Explicó que estas regiones son muy ricas en moléculas orgánicas como agua, metanol, amoníaco, entre muchas otras. Para su estudio se utilizan los radiotelescopios para determinar el tamaño, la densidad,

a qué distancia se encuentran, a fin de poder conocer el proceso previo al origen de una estrella.

Comentó que espera ser uno de los astrónomos mexicanos que puedan utilizar el radiotelescopio más avanzado del mundo, ALMA (Atacama Large Millimeter Array), ubicado en el norte de Chile, y que estará compuesto por 50 antenas de doce metros de diámetro. Aunque faltan dos o tres años para que se concluya este proyecto, agregó que se tienen antenas prototipos, y es muy probable que él las utilice para realizar sus observaciones. **bum**

INVESTIGADORES DE LA UNAM CONFIRMAN LA EXISTENCIA DE TUNELES BAJO LA CATEDRAL DE MORELIA

Debido al interés por parte de los historiadores en saber la verdad acerca de las leyendas y las tradiciones orales respecto a la existencia de túneles en los alrededores de la Catedral de Morelia, un equipo de Investigadores de la UNAM realizó un estudio geofísico de gran envergadura para analizar el subsuelo sobre el que se asienta este monumento.

Cabe destacar que el estudio de Tomografía 3D efectuado en la Catedral de Morelia es el primero de esta magnitud que se ha realizado en México, tomando en cuenta las dimensiones del edificio estudiado. Por tanto, es posible pensar que esta investigación proporciona una base de herramientas que deberían de aplicarse en el futuro en el estudio no solo de edificios que tengan un interés histórico, sino de todo aquel que pueda presentar algún riesgo, sin necesidad de dañar al edificio mismo.

El Dr. René Chávez Segura, responsable del proyecto de investigación hizo entrega del estudio al Delegado de la Secretaría de Desarrollo Social, Luis



ENTREGA DEL ESTUDIO TOMOGRÁFICO. FOTO: MÓNICA GARCÍA

Mejía, y al Presidente Municipal, Fausto Vallejo Figueroa.

Durante la ceremonia, Chávez Segura mencionó que los dos métodos geofísicos empleados en la realización de este experimento fueron el de profundidad somera, con la técnica de prospección eléctrica capacitiva utilizando un equipo de contacto y el de prospección eléctrica profunda de tipo galvánico que utiliza una serie de electrodos que se insertan en la

superficie y se conectan a una consola controladora de voltajes y corrientes.

En total, apuntó, se realizaron dos mil 480 observaciones que permitieron cubrir una profundidad aproximada de 20 metros.

Chávez Segura resaltó que los resultados obtenidos mediante el empleo de métodos geofísicos son bastante alentadores en cuanto a la existencia de túneles en los alrededores de la catedral, pero también han proporcionado información sobre la cimentación del edificio, así como también de la presencia de más anomalías.

"Para terminar de satisfacer el interés humanístico y turístico de los historiadores será necesario confirmar los resultados de este estudio mediante la localización física de estas estructuras y en especial de aquellas que se han definido como túneles", dijo el especialista.

También debido a los resultados de este estudio, el responsable del proyecto sugirió que se monitoree el grado de humedad del edificio, cuidando las variaciones que pueda tener el estrato saturado durante las épocas de lluvias y de sequía. [hum](#)

ORGANIZAN DECIMOPRIMERA EDICIÓN DE LA ESCUELA DE VERANO

Del 16 al 20 de agosto de este año, la Unidad Morelia del Instituto de Matemáticas realizará la primera décima edición de la Escuela de Verano en Matemáticas, la cual tiene como objetivo que estudiantes de licenciatura del país conozcan la investigación que se realiza en el área de las matemáticas en Morelia y lograr así que se interesen en el estudio de esta ciencia.

En la edición anterior, participaron un total de 62 estudiantes provenientes de Chihuahua, Coahuila, Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Morelos, Guerrero, Oaxaca, Puebla y Yucatán.

La escuela ofrece este año seis minicursos de cuatro horas cada uno en los cuales se presentará la teoría y habrá sesiones de ejercicios. Los minicursos son "Intuición



PARTICIPANTES DE LA ESCUELA DE VERANO EN MATEMÁTICAS EN 2009. FOTO: ROLANDO PRADO.

geométrica, simetría y grupos de Lie" a cargo del doctor Jesús Muciño, "Los 48 poliedros regulares en el espacio euclidiano" del doctor Daniel Pellicer, "Jugando "Adivina quién" con grupos: tablas de marcas e invariantes de grupos finitos" de los doctores Gerardo Raggi y Luis Valero, "Sumas trigono-

métricas y problemas aditivos" del doctor Moubariz Garaev, "Introducción a la teoría de la estabilidad de sistemas dinámicos" de Abdon Choque y el de "Procesos de difusión" a cargo del doctor Eugenio Balanzario.

Además se impartirán cuatro conferencias de divulgación con los siguientes títulos: "Espacios de triángulos: su geometría hiperbólica y sus aplicaciones" a cargo del doctor Jorge Luis López López, "Jugando Adivina quién

con grupos: tablas de marcas e invariantes de grupos finitos" del doctor Luis Valero, "Funciones que crecen retharto" de los doctores Fernando Hernández Hernández y David Meza Alcántara, y "Curvatura: Entender la naturaleza de la fuerza" a cargo del doctor Elmar Wagner. [hum](#)

REALIZA CRyA CICLO DE CONFERENCIAS

Con el objetivo de acercar al público michoacano el conocimiento científico que se genera en el área de la astronomía, el Centro de Radioastronomía y Astrofísica de la UNAM realiza un ciclo de conferencias mensuales que darán investigadores de este centro y al término de cada una de las charlas se realizará una sesión de observación a través de telescopios.

Este ciclo de conferencias se realizará el último viernes de cada mes, en las instalaciones del Campus, a las 19:00 horas, con entrada libre y gratuita.

Para cerrar este primer ciclo de conferencias denominado "Viernes de Astrofísica", el reconocido Dr. Luis Felipe Rodríguez Jorge contará cómo a través de la historia, la Humanidad ha visto a los planetas de maneras distintas.

Dijo que en la antigüedad se les asociaba con dioses, como la identificación que hacían los romanos del planeta Venus con la diosa del amor. En aquel entonces la Tierra no era considerada un



ASISTENCIA A CONFERENCIAS ASTRONÓMICAS Y A OBSERVACIÓN DE ESTRELLAS.
FOTOS: ROLANDO PRADO.

planeta sino un sitio inmóvil en el cual habitamos los humanos.

Con el inicio del pensamiento científico, pronto quedó establecido que los planetas son cuerpos esféricos en órbita alrededor del Sol, por mucho el objeto más importante del Sistema Solar. Pero la definición exacta de qué es un planeta se nos escapa aún en la actualidad, como lo demostró la

reciente eliminación de Plutón de la lista. Finalmente, hasta hace 15 años sólo se conocía de la existencia de los planetas de nuestro Sistema Solar. Ahora se sabe de más de 300 estrellas que poseen planetas, o mejor dicho exoplanetas. En esta plática, el doctor Rodríguez revisará el cambiante concepto de planeta a través del tiempo hasta llegar a las incógnitas actuales. [bmm](#)

PRESENTAN LIBRO SOBRE FISIOLÓGIA DE PLANTAS

El doctor Erick de la Barrera, investigador del Centro de Investigaciones en Ecosistemas de la UNAM (CIEco), Campus Morelia, presentó el libro "*Perspectives in Biophysical Plant Ecophysiology: A Tribute to Park S. Nobel*" (Perspectivas en Ecofisiología Biofísica de Plantas), el cual es una compilación sobre el estado del arte de la ecofisiología de las plantas en la que 29 especialistas rinden homenaje al Dr. Park S. Nobel, quien es profesor emérito de la Universidad de California en Los Ángeles. Dicha publicación es editada por la Universidad Nacional Autónoma de México.

De la Barrera, también coordinador del libro, agregó que la ecofisiología de las plantas es la disciplina que se encarga del estudio de las funciones y respuestas de las plantas a factores ambientales como el agua, la temperatura y la luz, pues al entender los mecanismos detrás de las respuestas de los individuos se pueden empezar a comprender los patrones observados a escalas mayores como las comunidades y los ecosistemas y así ayudar a detener y mitigar el deterioro ambiental.



DR. ERICK DE LA BARRERA.
FOTO: CORTESÍA ERICK DE LA BARRERA.

Mencionó que uno de los temas más importantes que se abordan en el libro es la respuesta a la sequía en diversos tipos de especies. En ese sentido, el investigador mencionó que aunque el aspecto más conocido del cambio climático es el aumento de temperatura, para México se avisa un ambiente seco para los próximos años, con cambios en los patrones de lluvia por lo que

se deben identificar plantas que puedan desarrollarse bajo las condiciones de estos nuevos ecosistemas. Por ejemplo, es de primordial importancia estudiar la vulnerabilidad de especies mexicanas cultivadas ante los nuevos escenarios de cambio climático con la meta de garantizar la seguridad alimentaria para la población de nuestro país.

El responsable del Laboratorio de Fisiología Ecológica y Agroecología del CIEco mencionó que en la actualidad no existe un solo lugar que no haya sido modificado por la actividad del ser humano, de ahí la importancia de desarrollar investigación que ayude en el proceso de entender y mitigar los efectos del cambio climático en los ecosistemas para recuperar las condiciones ambientales adecuadas para el desarrollo de la vegetación y otros componentes de los ecosistemas originales.

Además de presentar estudios sobre el desempeño de diversas especies vegetales bajo los futuros escenarios climáticos, el libro muestra el avance en la tecnología que ha permitido desarrollar dichos estudios bajo condiciones naturales en el campo. [bmm](#)

CINE

Todos los jueves de marzo y abril a las 6 de la tarde el Cineclub Goya presentará los ciclos **De la literatura infantil a la pantalla y Rock en dosis dobles**, respectivamente. Las funciones serán en el Auditorio de la Unidad Académica Cultural



Consulta la cartelera en : www.csam.unam.mx/vinculación/cineclub.html

EVENTOS ASTRONÓMICOS

Novedades astronómicas

Visita la página: <http://www.crya.unam.mx/web/eventos-astronomicos/eventos-astronomicos-2010>



Viernes de Astronomía

De febrero a junio charlas y observación en telescopios el último viernes de cada mes. Auditorio de la Unidad Académica Cultural.

¿ES CIERTO...



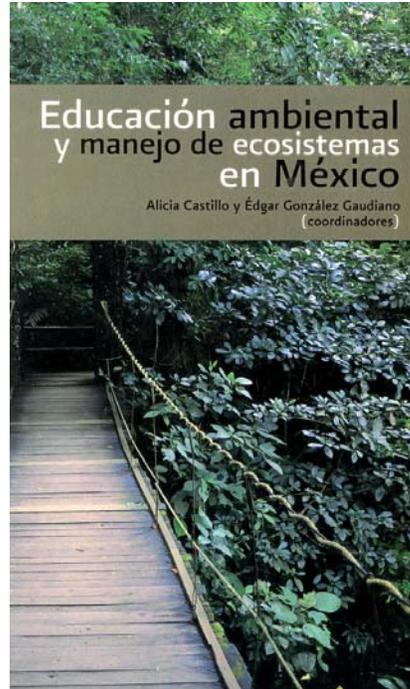
... que los deslaves e inundaciones que ocurren en las zonas de montaña después de grandes tormentas se producen debido a la deforestación de los bosques?

Frecuentemente, las causas de estos desastres son atribuidas a la eliminación de bosques en las montañas y partes altas de las cuencas. ¿Será esta la única causa de estos lamentables sucesos? Para saber más de esto visita la página: www.csam.unam.mx/vinculacion/escierto.html

Educación Ambiental y Manejo de Ecosistemas en México

RESEÑA: ALICIA CASTILLO

La educación ambiental tiene un campo de acción muy amplio y ha adquirido relevancia en la construcción de alternativas que ayuden a solucionar los cada vez más graves problemas ambientales. El papel principal que se le ha atribuido es en relación con la educación escolar promoviendo que niños y jóvenes adquieran conocimientos sobre la naturaleza, además de entender la importancia que tienen los ecosistemas para la vida de las sociedades. La educación ambiental enfatiza que para lograr modificar las



formas como los seres humanos utilizamos los recursos naturales, es indispensable la formación de nuevos valores, actitudes y comportamientos. Un ámbito que ha sido poco revisado, es el relacionado con los procesos educativos ligados al manejo de ecosistemas, específicamente las intervenciones educativas relacionadas con el ordenamiento territorial y el aprovechamiento de recursos naturales, así como con la conservación y restauración de ecosistemas. En la actualidad, un elemento importante en estas actividades es la provisión de conocimientos útiles para la toma de decisiones. En particular, los conocimientos generados por los sistemas de ciencia y tecnología. Consecuentemente, el presente libro surge de la necesidad de revisar experiencias realizadas por distintas instituciones y organizaciones sociales en las cuales se persigue la construcción de alternativas que a la vez que permitan la obtención de beneficios por las sociedades y la mejora de la calidad de vida, sea posible el sano funcionamiento de los ecosistemas y el mantenimiento en el largo plazo de los sistemas que sustentan la vida

sobre nuestro planeta. Un eje central del análisis es el papel desempeñado por las instituciones de investigación científica.

El libro es producto de un simposio realizado durante el Primer Congreso de la Sociedad Científica Mexicana de Ecología celebrado en Morelia, Michoacán a finales del año 2006. En este simposio, participaron grupos de diversas instituciones académicas, así como de organizaciones no gubernamentales y provenientes de distintos lugares del país. Todos ellos trabajando en procesos educativos vinculados con el manejo de ecosistemas y recursos naturales. En el libro se resalta que uno de los desafíos científicos más grandes en la actualidad consiste en cerrar la

brecha entre los procesos de generación de conocimiento y el uso social del mismo. En especial para respaldar la construcción de estrategias colectivas de prevención, mitigación y solución de problemas relacionados con el manejo de ecosistemas los cuales son socialmente trascendentes. La educación ambiental enfrenta grandes retos y debe impulsar grandes transformaciones sociales para que a la vez que se satisfagan con equidad y dignidad las necesidades de las sociedades humanas, se logre mantener los procesos ecológicos que son la base misma del sustento humano.

El libro está publicado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y puede obtenerse gratuitamente a través de la siguiente liga en Internet: http://www2.ine.gob.mx/publicaciones/consultaPublicacion.html?id_pub=620



CASTILLO, A. Y E. GONZÁLEZ GAUDIANO (COORDINADORES). EDUCACIÓN AMBIENTAL Y MANEJO DE ECOSISTEMAS EN MÉXICO. INSTITUTO NACIONAL DE ECOLOGÍA, SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES; UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. MÉXICO, 2010.