



## ARTÍCULO

### CUANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO NOS ALCANCE

Mtra. Guadalupe Cázares, Dra. Margaret Skutsch  
y Dr. Arturo Balderas

Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), UNAM

**D**e acuerdo con datos del Servicio Meteorológico Nacional, durante el mes de marzo de 2016, México sufrió una de las tormentas invernales más grandes de las que se haya tenido registro, durante dos días los fuertes vientos y las bajas temperaturas provocaron diferentes eventos climatológicos con nevadas atípicas en Zacatecas, Guanajuato, Aguascalientes y otros estados; por otra parte, las rachas de viento provocaron la caída de espectaculares y árboles en la Ciudad de México, Toluca y Morelia. Es muy probable

que estas perturbaciones tengan una relación con el cambio climático global.

El tema del cambio climático se empezó a analizar hace más de 20 años, cuando en la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro, las Naciones Unidas dieron a conocer el tratado la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), desde el cual, las partes firmantes demostraron su preocupación por el aumento de la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera. Estos gases, por ejemplo el dióxido

## CONTENIDO

### ARTÍCULO

CUANDO EL CAMBIO CLIMÁTICO NOS ALCANCE ..... 1

### GRAN ANGULAR

LOS DRONES, CON GRANDES VENTAJAS  
PARA EL TRABAJO CIENTÍFICO ..... 4

### ESTUDIANTES

¿CÓMO MEDIR LA VELOCIDAD DE UN FLUIDO? ..... 5

BREVES DEL CAMPUS ..... 6

PARA CONOCER MÁS ..... 8

### LIBROS

LONGITUD ..... 8

de carbono (CO<sub>2</sub>), el metano (CH<sub>4</sub>) y el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), son producidos en exceso por las actividades humanas intensivas como la industria, el transporte, la agricultura, la ganadería y la producción de electricidad y no son eliminados en poco tiempo, por lo que influyen en el clima a largo plazo.

Desde 1992, en dicho tratado, las Naciones Unidas reconocieron que se podría dar un calentamiento adicional sobre la superficie y parte la atmósfera de la Tierra que podría afectar a los ecosistemas naturales y a la humanidad; donde además se reconoció que la mayor parte de la emisión de los gases de efecto invernadero tuvo su origen en los países desarrollados y que aunque las emisiones per cápita en los países en desarrollo eran en esa época todavía relativamente reducidas, podrían aumentar. Y efectivamente, en los últimos años las emisiones por países en desarrollo han aumentado de una manera considerable, hoy en día China es el país más importante en términos de GEI.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático entró en vigor el 21 de marzo de 1994 y hoy en día agrupa a 197 partes que la han ratificado. En la última reunión, celebrada en París en diciembre de 2015 y que fue conocida como la COP21, se logró llegar al Acuerdo de París, dentro del cual se promovió entre otras, la política internacional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación forestal (REDD+), que está enfocada en la promoción de la conservación y el manejo sustentable de los bosques, además de promover el manejo de las reservas de carbono en los países en desarrollo. Dentro de este programa se tiene el objetivo de reducir las emi-

siones de gases de efecto invernadero mediante el pago a las naciones en desarrollo para que detengan la tala de sus bosques. Es importante mencionar que la deforestación es ocasionada por

la tala de árboles (figura 1), mientras que la degradación forestal puede deberse a causas humanas o naturales, como incendios, plagas o enfermedades.

Bajo esta política, los países participantes deben implementar un sistema nacional de monitoreo de sus bosques, que tiene el objetivo de estimar las emisiones y la absorción de GEI por los bosques. Esto involucra realizar un gran esfuerzo en medición, reporte y verificación, una opción para lograr esto a niveles nacionales es que

se incluya la participación de los grupos indígenas y comunidades locales en el monitoreo comunitario. Algunos de los primeros países en realizar estas acciones de monitoreo a nivel comunitario fueron India, Tanzania y Madagascar.

En México se elaboró una política pública que integra a todas las partes interesadas como la academia, el gobierno y los niveles locales incluyendo a las comunidades (figura 2). El primer acercamiento se dio en 2013 con un borrador de la Estrategia Nacional de REDD+<sup>1</sup> como una política no sólo enfocada en los bosques y el carbono, sino como una propuesta integral para apoyar el desarrollo rural sustentable. La versión más reciente (octubre 2015) está abierta para comentarios del público en general<sup>2</sup>. Además México ha desarrollado un Iniciativa para la Reducción de Emisiones para ser financiadas por el Banco Mundial llamada "Acciones Tempranas de REDD+" dentro de la cual se están realizando actividades piloto en varias partes del país.



FIGURA 1. DEFORESTACIÓN, DE SELVA BAJA CADUCIFÓLIA A PLANTACIÓN DE AGAVE. FOTO: MIGUEL SALINAS.

<sup>1</sup> Elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

<sup>2</sup> <http://www.conafor.gob.mx/web/temas-forestales/bycc/redd-en-mexico/estrategia-nacional-redd-enaredd/>

## DIRECTORIO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

### UNAM

#### RECTOR

DR. ENRIQUE GRAUJE WIECHERS

#### SECRETARIO GENERAL

DR. LEONARDO LOMELI VANEGAS

#### SECRETARIO ADMINISTRATIVO

ING. LEOPOLDO SILVA GUTIÉRREZ

#### ABOGADA GENERAL

DR. MÓNICA GONZÁLEZ CONTRÓ

#### COORDINADOR DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

DR. WILLIAM LEE ALARDÍN

### CAMPUS MORELIA

#### CONSEJO DE DIRECCIÓN

DR. ALEJANDRO CASAS FERNÁNDEZ  
DR. AVTO GOGICHAISHVILI  
DRA. DIANA TAMARA MARTÍNEZ RUIZ  
DR. DANIEL JUAN PINEDA  
DR. ORACIO NAVARRO CHÁVEZ  
DR. ENRIQUE CRISTIÁN VÁZQUEZ SEMADENI  
DR. ANTONIO VIEYRA MEDRANO

#### COORDINADOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

LIC. RICARDO CORTÉS SERRANO

#### JEFE UNIDAD DE VINCULACIÓN

F. M. RUBÉN LARIOS GONZÁLEZ

#### CONSEJO EDITORIAL

DR. YESENIA ARREDONDO LEÓN  
LIC. GUADALUPE CÁZARES OSEGUERA  
DR. PEDRO COLIN ALMAZÁN  
DR. VÍCTOR DE LA LUZ RODRÍGUEZ  
M. A. V. LENNY GARCIDUEÑAS HUERTA  
DR. ULISES ARIET RAMOS GARCÍA  
M. EN C. LEONOR SOLÍS ROJAS

#### CONTENIDOS

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: vinculation@csam.unam.mx

PÁGINA DE INTERNET: www.csam.unam.mx/vinculacion

En los últimos tres años, académicos del CIGA<sup>3</sup>, han estado trabajando en el proyecto nacional “Fortalecimiento del proceso de preparación para REDD+ en México y el fomento de la Cooperación Sur-Sur” dentro del cual analizaron las causas de deforestación y degradación forestal, y se cuantificaron las pérdidas y ganancias de carbono a nivel de núcleos agrarios. Los casos de estudio se encuentran en los estados de Yucatán, Quintana Roo, Campeche y Jalisco. Además, se evaluaron los principales

insumos de datos nacionales para su utilidad y confiabilidad para la estimación de emisiones forestales a nivel nacional.

En el proyecto asignado al CIGA, que se llamó “Construcción de las bases para la propuesta de un nivel nacional de referencia de las emisiones forestales y análisis de políticas públicas”, también se hizo un estudio de campo especializado sobre la demanda de combustibles leñosos (deforestación por corte de árboles para producir leña y carbón) en zonas amenazadas de Michoacán, que se ubican principalmente en Cuitzeo y la Meseta Purhépecha. Todos estos resultados se entregaron a finales de 2015 a la Comisión Nacional Forestal.

Además, el CIGA está trabajando en otro proyecto para la alianza REDD+ de México, esta investigación se realiza en la Reserva de la Biósfera de la Mariposa Monarca, con financiamiento de la Agencia para el Desarrollo de Estados Unidos (USAID por sus siglas en inglés).

Hay varios estudios publicados sobre cuestiones técnicas asociadas con REDD+, sin embargo un nuevo tema ha surgido en nuestro país, ya que en un estudio hecho para la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y publicado en 2015, se discutió también la distribución de los beneficios económicos de REDD+, debido a que en México el programa está enfocado en núcleo agrarios y es necesario revisar la manera como se deberán distribuir los recursos, es relevante definir si serán compartidos entre los eji-



FIGURA 2. MONITOREO COMUNITARIO. MEDICIÓN DE ÁRBOLES PARA CUANTIFICAR EL CARBONO CAPTURADO. FOTO. MIGUEL SALINAS

mos niveles de almacenaje de carbono que las selvas húmedas, si cubren gran parte del país, sufren de degradación forestal, y ofrecen muchas oportunidades para recuperación (figura 3).


El programa de REDD+ es sólo una de las tantas acciones que se realizan en el mundo para combatir el cambio climático; en la COP21 del año pasado, diversos países establecieron el objetivo de que el aumento de la temperatura se limite a uno punto cinco grados centígrados con metas nacionales de reducción de emisión de gases de efecto invernadero que



FIGURA 3. TERRENO CON DEGRADACIÓN FORESTAL QUE PODRÍA SER RECUPERADO MEDIANTE EL PROGRAMA REDD+ EN JALISCO. FOTO. JUAN ANTONIO SALCEDO.

serán revisadas cada cinco años, además se estableció una provisión de fondos por cerca de \$100,000 millones de dólares para la mitigación y adaptación para los países en desarrollo desde ahora y hasta 2020.

Para finalizar, debemos decir que en la página web de la Convención del Cambio Climático de las Naciones Unidas, se menciona que aún hay quienes dudan de que el cambio climático sea un problema real<sup>5</sup>. Sin embargo, el deshielo de los polos, el aumento de la temperatura del mar, sequías pronunciadas o lluvias torren-

ciales como las que atípicamente han ocurrido en Morelia, son sólo algunos ejemplos de lo que podría pasar si continua la liberación excesiva de gases de efecto invernadero. Hace 20 años los investigadores empezaron a preocuparse por el cambio climático y parece que nos está alcanzando. 

<sup>3</sup> <http://redd.ciga.unam.mx>

<sup>4</sup> <https://youtu.be/M0wj4qOWLBY>

<sup>5</sup> [http://unfccc.int/porta/espanol/informacion\\_basica/la\\_convencion/items/6196.php](http://unfccc.int/porta/espanol/informacion_basica/la_convencion/items/6196.php)

## LOS DRONES, CON GRANDES VENTAJAS PARA EL TRABAJO CIENTÍFICO

DADAS LAS APLICACIONES QUE TIENEN LOS DRONES EN LA ACTUALIDAD, ÉSTOS ESTÁN CADA VEZ MÁS PRESENTES EN LA CIENCIA. DE SU USO INICIAL, FUNDAMENTALMENTE EN LA MILICIA, SE HA PASADO A EMPLEARLOS EN ACTIVIDADES COTIDIANAS, ENTRE ELLAS LA INVESTIGACIÓN. Actualmente, en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), se realizan cuatro proyectos de estudio que utilizan esta tecnología.

El término para referirse a los drones aéreos es UAV (Vehículo Aéreo no Tripulado, por sus siglas en inglés) y fusionan lo más avanzado en el campo de la aeronáutica y la robótica.

El doctor Luis Miguel Morales Manilla, académico del CIGA, mencionó que esta tecnología, aparentemente nueva, surgió a finales del siglo XIX, cuando el inventor Serbio-estadounidense Nicola Tesla diseñó un vehículo no tripulado acuático que podía navegar en base a señales de radio. Esto quiere decir que los drones no solamente son aéreos, sino que también los hay terrestres y acuáticos.

Los usos civiles de esta tecnología se han visto favorecidos porque el diseño de los componentes electrónicos se ha hecho cada vez más pequeño. Los drones poseen una pequeña computadora y un conjunto de sensores de movimiento, similares a los que se usan en los teléfonos celulares inteligentes, con los cuales es posible controlarlos cuando están en movimiento. Adicionalmente, los drones incluyen motores y servomecanismos para realizar sus movimientos, y receptores-emisores de radio para comunicación a distancia.

El doctor Morales señaló que en la actualidad un dron puede ser considerado por algunos como un juguete más, que sólo sirve para captar fotos y video, pero su utilidad en la ciencia se refleja en el análisis de la información captada por un dron.

El beneficio que tienen los drones en la ciencia es inmenso. Por ejemplo, los geógrafos dependen considerablemente de la información sobre del territorio para poder generar mapas y analizar cómo está estructurado y organizado. La mayor parte de esos mapas se elaboran a partir de imágenes satelitales o aéreas, con costos generalmente muy altos cuando se comparan con las obtenidas por un dron. Tan sólo una hora de vuelo en helicóptero para obtención de fotografías aéreas cuesta

alrededor de 30 mil pesos, mientras que con esta inversión se puede comprar un dron profesional, que puede ser empleado durante varios años para obtener fotografías aéreas a un costo mínimo.

Uno de los proyectos de investigación en el cual se empezó a utilizar imágenes captadas por un dron fue el monitoreo de erosión en terrenos de la Tenencia de Atécuaro, en Morelia, Michoacán, donde el propósito es obtener modelos tridimensionales del terreno para estudiar el proceso de la pérdida de suelo con gran precisión.

Después, se emplearon drones para la caracterización de deslizamientos de tierra. Recientemente, se tomaron fotografías aéreas que han ayudado a reconstruir la topografía detallada de dos cerros en Guerrero, y en las que se pueden observar varios elementos indicadores de este tipo de peligros tales como grietas de tensión y asentamientos del terreno que indican la posibilidad de futuros movimientos del terreno.

Con esta información, además de los alcances científicos del propio proyecto, se puede establecer un sistema de alerta para la población, en el que manejando un conjunto de variables se puede estimar el nivel de riesgo que existe en alguna zona.

El tercer proyecto de investigación que utiliza esta tecnología es el que está relacionado a la deforestación en áreas de bosque. Con esta información es factible realizar monitoreo e inventarios de las áreas forestales y de su estado de conservación.

Finalmente, esta tecnología también está siendo usada en estudios de vulnerabilidad en colonias de la ciudad de Morelia, marginadas económica y socialmente, específicamente frente a problemas de inundación durante la época de lluvias.

El doctor Morales resaltó que estos cuatro proyectos de investigación son sólo algunos ejemplos de cómo el uso del dron ha facilitado la

adquisición de información científica del territorio, y está promoviendo la interacción de académicos de diferentes disciplinas, ya que se requiere de la integración del conocimiento de aquellos que son capaces de operar un dron y procesar la información derivada, con aquellos especialistas que tienen necesidades específicas de información.



LOS DRONES NO SOLO SON ÚTILES PARA PROTEGER EL HÁBITAT DE LA MARIPOSA MONARCA, TAMBIÉN PUEDEN SER EMPLEADOS PARA HACER MAPAS DEL PELIGRO DE INUNDACIÓN EN UNA CIUDAD. FOTO: DR. LUIS MIGUEL MORALES

## ¿CÓMO MEDIR LA VELOCIDAD DE UN FLUIDO?

Por: Jonathan Ruiz Serratos, estudiante realizando una estancia de investigación en la Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM.

LA MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD DE UN FLUIDO, SEA LÍQUIDO O GAS, COBRA RELEVANCIA EN APLICACIONES QUE SE BENEFICIAN DEL ESTUDIO DE LAS CORRIENTES MARINAS, DE LOS FLUJOS DE AIRE SOBRE AUTOMÓVILES Y AVIONES, Y DE SISTEMAS DE ENFRIAMIENTO EN DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS, COMO LAS COMPUTADORAS. La determinación de la velocidad del fluido consiste en la medición de las componentes de dicha velocidad: a lo largo de una línea, en un plano o en un volumen, para lo cual se requiere medir una sólo componente, dos o tres, respectivamente. Con el paso del tiempo se han desarrollado numerosos dispositivos y técnicas para determinar dichas componentes de la velocidad. Ejemplos de ellos son: la Anemometría Laser Doppler, la Velocimetría de Ultrasonido Doppler y Velocimetría de

Imágenes de Partículas (PIV por sus siglas en inglés). En algunas aplicaciones de estas técnicas, además de obtener la velocidad del fluido, es importante también la visualización cualitativa del flujo.

La técnica de PIV es probablemente la más usada a nivel laboratorio dado que permite realizar mediciones bidimensionales y tridimensionales instantáneas de las componentes de velocidad en un fluido traslúcido, como el agua, de una forma no intrusiva; es decir, no necesita existir contacto directo entre los sensores y el fluido. La técnica involucra la introducción en el fluido de partículas trazadoras muy pequeñas (5-10 $\mu\text{m}$ ), usualmente de plástico, las cuales tienen como función principal seguir el sentido del flujo y, por lo tanto, adoptar la velocidad del mismo. Un láser, que envía una señal en forma de pulso, en conjunto con otros dispositivos ópticos, permite generar una delgada lámina de luz que ilumina toda una sección del flujo, incluyendo las partículas inmersas en él. Dichas partículas reflejan la luz del láser indicando su posición en el flujo, la cual es registrada mediante imágenes obtenidas con una cámara digital monocromática de video de alta resolución temporal. La cámara está sincronizada con el láser de manera que a cada pulso corresponde una fotografía.

La técnica de PIV se basa en la medición de la velocidad de las partículas trazadoras transportadas por el fluido. Con la adquisición de dos imágenes a una diferencia de tiempo definida por los pulsos del láser, podemos cuantificar el desplazamiento de cada una de las partículas mediante un análisis de imágenes. Así, la velocidad instantánea del fluido se calcula como el vector desplazamiento de cada partícula dividido entre el lapso de tiempo entre imágenes. De ésta forma, es posible determinar el vector velocidad para cada partícula. La presentación de resultados suele hacerse

mediante mapas de vectores de velocidad donde pueden apreciarse claramente las tendencias del flujo, así como la magnitud de la velocidad en cada punto, pues los vectores pueden ser escalados.

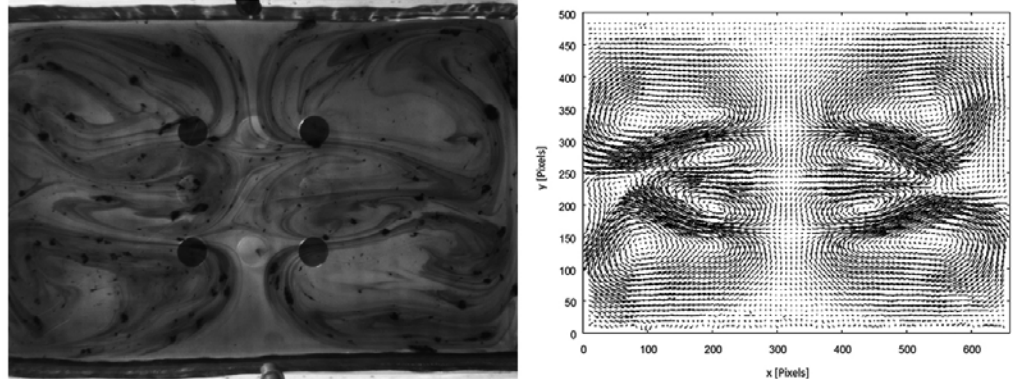



FIGURA 1. (A) ARREGLO EXPERIMENTAL DE IMANES Y FLUIDO. (B) PATRONES DE FLUJO Y CAMPO DE VELOCIDAD OBTENIDOS MEDIANTE LA TÉCNICA PIV Y GENERADOS POR LA INTERACCIÓN DE UNA CORRIENTE ELÉCTRICA DIRECTA Y EL CAMPO MAGNÉTICO GENERADO POR IMANES PERMANENTES, LAS DIMENSIONES EN EL EJE HORIZONTAL SON DE 40 CM Y 30 CM EN EL EJE VERTICAL. IMÁGENES: JONATHAN RUIZ SERRATOS.

La aplicación de esta técnica conlleva al estudio de fenómenos como la convección natural o flujos generados por agitación electromagnética donde la determinación de los campos de velocidad es fundamental para lograr una comprensión más clara de estos fenómenos. En la figura 1 se muestra una configuración experimental que estudié en mi proyecto de licenciatura, esta consiste de un recipiente rectangular de vidrio sobre el que se deposita una capa de electrolito (5 mm de agua con carbonato de sodio a 20g/litro), a través de dos electrodos de cobre dispuestos en paredes laterales del recipiente se hace fluir una corriente eléctrica directa de 0.2 Amperes y por debajo del recipiente se tiene un arreglo de imanes permanentes de Neodimio. La interacción de la corriente con el campo magnético de los imanes produce una fuerza, llamada *de Lorentz*, que agita el fluido inicialmente en reposo produciendo recirculaciones de flujo como se ilustra en la figura 1a. Por la parte superior del contenedor se adquieren imágenes de los patrones de flujo visualizados con pintura vegetal, usando una cámara monocromática y a través del procesamiento de imágenes es posible reconstruir el campo de velocidades en el plano con la técnica de PIV, de esta forma se puede no sólo describir cualitativamente el flujo sino también cuantitativamente (figura 1b). A partir de experimentos como este es que seguiremos desarrollando el estudio de velocidades de un fluido con potenciales aplicaciones en dispositivos conocidos como baterías de metal líquido.

Agradezco al proyecto PAPIIT IA102315, del cual es responsable mi tutor, el Dr. Alberto Beltrán Morales, el apoyo al tema de *Fenómenos de transporte en un electrolito: Análisis por Velocimetría de Imágenes de Partículas (PIV)*. 

## BAJAN LA DEFORESTACIÓN EN MICHOACÁN

En el marco de la presentación de resultados del proyecto “Monitoreo de la cubierta del suelo y la deforestación en el Estado de Michoacán: un análisis de cambios mediante sensores remotos a escala regional” el doctor Jean Francois Mas, académico del Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA), informó que se realizaron estudios comparativos durante los años 2004-2007 y 2007-2014, donde se encontró que la deforestación en el estado es menor a la registrada en periodos anteriores.

Sin embargo, el investigador acotó que hay diferentes zonas de Michoacán en donde se presentaron altos niveles de deforestación, como son los municipios de Taretan, Tingambato, Salvador Escalante, Uruapan y Ziracuaretiro, en los cuales hubo pérdida de bosques de pino y pino-encino primarios para dar paso principalmente al establecimien-

to de huertas de aguacate; por otro lado en la región Sierra-costa, particularmente en los municipios de Aquila, Chinicuila y



DR. JEAN FRANCOIS MAS. FOTO: MÓNICA GARCÍA

Coalcomán, se establecieron mayormente pastizales en selvas bajas y medianas.

Para llegar a estos resultados se desarrolló un método de análisis de imágenes de satélite que combina el procesamiento digital y la interpretación visual para la

elaboración de mapas en distintas fechas, los cuales permitieron realizar un seguimiento detallado de los cambios de cubierta y uso del suelo en el estado, en particular de la deforestación.

Los resultados indican que, durante el periodo 2004 a 2007, se perdieron en promedio seis mil 600 hectáreas de bosque por año. Esta tasa de deforestación disminuyó a alrededor de tres mil hectáreas anuales durante el periodo siguiente de 2007 a 2014.

El proyecto fue financiado por los Fondos Mixtos CONACYT - Gobierno del Estado de Michoacán. Se contó también con el apoyo de la Estación de Recepción México Nueva Generación (ERMEX NG) para la obtención de imágenes SPOT. El INEGI llevó a cabo una revisión de la información y se contaron con datos de la Comisión forestal del Estado de Michoacán (COFOM) y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). [linm](#)

## DESIGNAN A LA DOCTORA TAMARA MARTÍNEZ DIRECTORA DE LA ENES MORELIA

Ante la presencia del doctor Leonardo Lomelí, Secretario General de la UNAM, y de la directora interina de la ENES Unidad Morelia, maestra Berenice Granados, la doctora Diana Tamara Martínez Ruiz tomó protesta como directora de la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES) unidad Morelia de la Universidad Nacional Autónoma de México durante el periodo 2016-2020.

En el evento que se realizó el 9 de marzo de 2016, el secretario general informó que la doctora Martínez Ruiz ocupará el cargo durante el periodo 2016-2020, e indicó que tanto la Junta de Gobierno de la UNAM como el rector de la máxima casa de estudios del país, el doctor Enrique Graue Wiechers, hacen un reconocimiento al doctor Fernando Rosete y a la maestra Berenice Granados por su destacada participación en el proceso de renovación de la dirección de la ENES Morelia, lo que pone de manifiesto “la excelencia que la escuela ha alcanzado en cuatro

años de existencia”. Asimismo, hizo un especial reconocimiento al trabajo que



DRA. TAMARA MARTÍNEZ RUIZ. FOTO: CORTESÍA ENES

realizó Granados Vázquez durante su periodo como directora interina de la ENES.

Martínez Ruiz subrayó que su nombramiento es una oportunidad para hacer una pausa y reconocer al proyecto

de la ENES como una propuesta exitosa de la UNAM. De igual manera, mencionó que al asumir la dirección se enfrentará con muchos retos, y el primero de ellos será construir el Plan de Desarrollo para el periodo 2016-2020.

Indicó que entre sus principales objetivos se encuentran dar continuidad al proyecto joven de la ENES y consolidarlo. También destacó que durante su gestión se buscará impulsar la estabilidad en la planta docente e incrementar la matrícula de las once licenciaturas que la ENES ofrece hasta la fecha. Por otro lado, buscará fortalecer también los programas y los proyectos emprendidos por la comunidad de la ENES poniendo especial énfasis a la vinculación y a la extensión universitaria.

Por último, la doctora Tamara Martínez invitó a la comunidad ENES a construir con cariño el proyecto de la escuela: “sigamos mostrando que trabajar juntos es posible. Hagamos de la ENES una gran institución que nos haga sentir orgullosos más allá de nuestro tiempo”. [linm](#)

## CELEBRAN EL DÍA DE PI

Personal del Centro de Ciencias Matemáticas de la UNAM, Campus Morelia realizó una representación gráfica del número  $\pi$  (Pi), ese número irracional que relaciona la longitud de una circunferencia con su diámetro, en el marco de la celebración que se conoce como Día de Pi.

Gasde Augusto Hunedy López, académico de la Unidad de Divulgación del Centro de Ciencias Matemáticas, explicó que en el año 2009, la Cámara de Representantes de Estados Unidos declaró el día de Pi el 14 de marzo por la forma en que se escribe la fecha en el formato usado en los Estados Unidos (3/14), derivándose de la aproximación de los dígitos de Pi: 3.1415... y es a las 16:00 horas cuando se inaugura mundialmente.

La representación en este 2016 fue una intervención gráfica ejecutada por dos grupos del primer año de bachille-



CELEBRANDO EL DÍA DE PI. FOTO: MÓNICA GARCÍA

rato del Centro de Educación Artística (CEDART) Miguel Bernal Jiménez y coordinado por la maestra de Matemáticas, la

maestra en ciencias Ana Chávez Cáliz, y Gasde Augusto Hunedy López de la Unidad de Divulgación y Vinculación del CCM.

El grupo A desarrolló una especie de línea de tiempo, en la que se describe el desarrollo de pi, así como sus aproximaciones a lo largo de los años, desde la cultura Egipcia y Mesopotámica, pasando por los griegos y chinos, y terminando con los más recientes cálculos de los dígitos de pi usando computadoras.

En el centro de la obra, los alumnos realizaron la figura de pi, rellenándola con los primeros 70 dígitos del número, esto hecho con distintos materiales, texturas y formas.

El grupo B, realizó dos dibujos en gis: el primero, un pi relleno de colores (doodle), y en el segundo, se colocaron los primeros 135 dígitos de pi sobre una espiral arquimediana. El dibujo se complementó con la ilustración de constelaciones. [link](#)

## INVESTIGADORES DE LA UNAM MORELIA ESTUDIAN EL VOLCÁN VESUBIO, EN ITALIA

Los investigadores de la UNAM, Campus Morelia, Avto Gogichaishvili y Juan Morales participan en los estudios que busca confirmar la cronología de las erupciones del volcán Vesubio, ubicado en Italia.

Avto Gogichaisvilli, jefe de la Unidad Académica Morelia del Instituto de Geofísica, mencionó que Italia y México, conllevan los riesgos asociados al asentamiento de zonas urbanas densamente pobladas cercanas a centros volcánicos activos.

Estas regiones requieren de evaluaciones de los niveles de riesgo para determinar la probabilidad de ocurrencia de desastres en diferentes escalas espacio-temporales, información que es necesaria para la elaboración de mapas de peligros de los volcanes.

El grupo de trabajo que actualmente participa en el estudio del Volcán Vesubio es liderado por el doctor Jaime Urrutia Fucugauchi, actual presidente de la Academia Mexicana de Ciencias, junto con la doctora Ligia Pérez Cruz, Jefe de Departamento de Geomagnetismo y Exploración



EL VESUBIO VISTO DESDE LA ANTIGUA CIUDAD DE POMPEYA. FOTO: ONY WALTHAM Y ROBERT HARDING WORLD IMAGERY.

Geofísica del Instituto de Geofísica. En él participan los doctores Avto Gogichaishvili y Juan Morales, responsables de recién creado Servicio Arqueomagnético Nacional, en el Campus Morelia de la UNAM.

El Jefe de la Unidad Académica Morelia del Instituto de Geofísica explicó que Somma-Vesubio es uno de los complejos volcánicos con alto riesgo en el sur de Italia, caracterizado principalmente por actividad explosiva con flujos piroclásticos producto de erupciones plinianas.

"Su historia eruptiva ha sido documentada a partir de registros históricos desde el 79 antes de Cristo. El Vesubio se ha caracterizado por numerosas erupciones, separadas por periodos de inactividad, en un área densamente poblada, que actualmente incluye la ciudad de Nápoles. La erupción del volcán Vesubio en el 79 antes de Cristo afectó a un área extensa, cubriendo los centros de Pompeya y Herculano. La cubierta de flujos piroclásticos y las cenizas permitieron la preservación de registros arqueológicos, cuyo estudio ha requerido integrar diferentes métodos

y especialistas. Los estudios han requerido, entre otros datos y observaciones, determinar la frecuencia y naturaleza efusiva o explosiva de las erupciones, para lo que se han empleado varias técnicas de datación".

El investigador Juan Julio Morales Contreras mencionó que dichos estudios de datación arqueomagnética se realizan en el Servicio Arqueomagnético Nacional ubicado en el Campus Morelia de la UNAM, ofreciendo información más precisa para las investigaciones en esta área. [link](#)

CINE

La Gira de Documentales 2016 de AMBULANTE presentarán, en el Auditorio de la Coordinación Administrativa, tres funciones excepcionales y una Rodada Ciclista este lunes 9, miércoles 11 y jueves 12 de mayo. La entrada es gratuita.

Consulta la cartelera en: [www.csam.unam.mx/vinculación/](http://www.csam.unam.mx/vinculación/)



EVENTOS DE DIVULGACIÓN

VIERNES DE ASTRONOMÍA

Los días 20 de mayo y 24 de junio, a las 19:00 horas, habrá charlas y observación con telescopios en el Auditorio de la Coordinación Administrativa de la UNAM Campus Morelia



Más información en: <http://www.iryu.unam.mx>

¿ES CIERTO...

... que la teoría de la probabilidad es útil en la medicina?

Acudes a una cita con tu médico para una interpretación de los resultados de tu chequeo anual de salud, al revisarlos te menciona sobre una posibilidad de que tengas cáncer de páncreas. El médico te aclara que dicha enfermedad es muy rara ya que la padecen seis por cada mil personas, y que la gente que sufre esta enfermedad tiene el 50% de probabilidad de padecer diabetes, y tú eres diabético. La pregunta menuda es: ¿padeces o no la enfermedad?...

¿Es cierto...

Para saber más de esto visita la sección ¿Es cierto...? en la página: [www.csam.unam.mx/vinculación](http://www.csam.unam.mx/vinculación)

Longitud

RESEÑA DE ADRIANA GAZOL PATIÑO

En una época en la que los sistemas de navegación satelital, que permiten conocer con gran precisión las coordenadas geográficas del lugar donde se encuentra el receptor, son accesibles a todo el que pueda costearse un teléfono celular, un libro que narra la historia de la resolución definitiva del problema de la determinación de la longitud geográfica en alta mar resultó, para mí, particularmente interesante.

Aunque no estemos acostumbrados a hacerlo, determinar la latitud a la que nos encontramos no es difícil; basta con medir la altura máxima del Sol o de alguna estrella con respecto al horizonte. El movimiento aparente del Sol y de las estrellas depende de la latitud del observador y, tanto dicho movimiento como el ecuador están determinados por la inclinación del eje de rotación de la Tierra. En cambio, cuando se trata de medir la longitud es necesario fijar, de manera totalmente arbitraria, un meridiano de referencia y no hay ninguna observación posible de la naturaleza que permita, por sí sola, conocer la distancia angular hasta dicho meridiano. La solución a este problema está en comparar la hora local con la hora en el meridiano de referencia. Como la Tierra gira 360° en 24 horas, una hora de diferencia en la hora local medida simultáneamente en dos lugares diferentes corresponde a 15° de longitud. El problema de determinar la longitud se reduce entonces al problema de medir la hora local y conocer con precisión la hora en el meridiano de referencia.

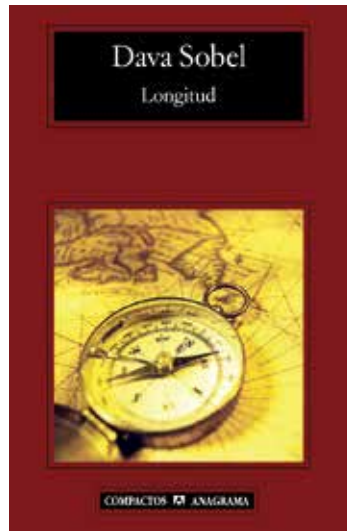
Durante varios siglos, desde el comienzo de las grandes expediciones europeas hasta finales del siglo XVIII, este fue uno de los grandes problemas de la ciencia occidental. Debido al crecimiento del comercio marítimo resultaba particularmente importante la determinación de la longitud en alta mar, donde los relojes de la época no funcionaban de manera adecuada y los errores de ruta

causaban grandes pérdidas humanas y económicas. Científicos como Galileo, Newton, Halley, Euler o Bernoulli participaron en los intentos por resolver el problema. Entre el siglo XVI y el siglo XVIII los gobiernos de varios países ofrecieron jugosos premios a quien lograra encontrar la solución. Los esfuerzos por encontrar una manera de determinar

la longitud durante las grandes travesías llevaron al establecimiento de tres grandes observatorios astronómicos: Greenwich, París y Berlín. Además, gracias a las medidas de los eclipses de las lunas de Júpiter, hechas con la esperanza de usar estos fenómenos como relojes celestes, se descubrió que la luz no se propaga de manera instantánea.

En este contexto *Longitud* narra lo sucedido en la etapa final de este importante capítulo

de la historia de la ciencia y del desarrollo tecnológico que resultó tener enormes consecuencias para la historia universal. Por ejemplo, gracias a las bondades de poder conocer la longitud, los navegantes británicos lograron expandir considerablemente el imperio británico. En este relato histórico se mezclan con agilidad y precisión la historia de los intentos por medir la latitud, la ciencia y la técnica detrás de los métodos, y la tenaz batalla librada por un constructor de relojes, John Harrison, para construir un mecanismo de relojería capaz de funcionar en alta mar, pero sobre todo para que sus logros fueran debidamente reconocidos por la élite científica de la época, que estaba dedicada a desarrollar tablas que permitieran a los navegantes usar la posición de la Luna para medir la longitud. En la historia que cuenta *Longitud* la ciencia está bien incluida, pero no es lo único que se incluye. El libro no es solo la dramática historia de la invención del cronómetro, es también un relato de humanidad, de expediciones, de rivalidades, de creatividad y de logros.



LONGITUD.  
DAVA SOBEL.  
EDITORIAL ANAGRAMA.  
ESPAÑA. 2006.