

# Geonoticias

Instituto de Geofísica • UNAM

## SERVICIO MAGNÉTICO DE LA UNAM MÁS DE 100 años

EXPEDICIÓN 364 DEL  
CRÁTER DE CHICXULUB

INFOGRAFÍA  
LAVAS EN CU

PREMIOS MEJORES TESIS  
FUNAM-CFE DE ENERGÍA



Búscanos en:



Instituto de Geofísica, UNAM

Unam  
La Universidad  
de la Nación



# UNA HERENCIA DE MÁS DE 100 años

## DE REGISTRO GEOMAGNÉTICO EN MÉXICO

En 1914 fue instalado el Observatorio Magnético de Teoloyucan, en el poblado del mismo nombre, perteneciente al Estado de México. Este observatorio es el origen del actual Servicio Magnético del Instituto de Geofísica, que desde esa fecha registra y analiza el comportamiento del campo magnético de la Tierra.

Al celebrarse, el 13 de agosto, un aniversario más de su creación, publicamos aquí algunos datos escritos por el responsable del servicio.

La observación de las componentes del Campo Geomagnético para el territorio actual de la República Mexicana tiene referencias desde el siglo XVI (1576), con observaciones de la declinación e inclinación magnéticas, en La Paz, Cabo Corrientes y Manzanillo, realizadas por Cavendish; en 1630 Dudley observó en Veracruz; para mediados y finales del siglo XVIII (1769-1775) José Antonio Alzate y Joaquín Velázquez de León en la Ciudad de México; Alexander von Humboldt a principios del siglo XIX, principalmente en el occidente de nuestro país.

En 1897 comienza la observación sistemática del Campo Geomagnético con la instalación del Observatorio Meteorológico y Magnético Central en la azotea del Palacio Nacional, dependiente de la Secretaría de Fomento. En las primeras dos décadas del siglo XX se instalaron diversos observatorios y en 1914 comenzó a operar el Observatorio Magnético de Teoloyucan, en el poblado del mismo nombre, en el Estado de México ( $19^{\circ} 44' 47.19''$  N y  $99^{\circ} 10' 53.4''$  W, a 2200 metros de altura). TEO (código para la *International Association on Geomagnetism and Aeronomy*), se estableció formalmente en el Instituto de Geofísica de la UNAM en 1949, año de su fundación. Durante 104 años se ha mantenido operando en el sitio, con un ajuste de su posición geográfica en 1978.

A lo largo de estos años no sólo se ha medido sistemáticamente el Campo Geomagnético en TEO, también han existido diversas campañas para recorrer nuestro territorio, e inclusive Centroamérica, para observar puntualmente en estaciones estratégicamente localizadas la evolución temporal de éste. Rosendo Sandoval en 1950, jefe del departamento magnético en ese entonces, llevó a cabo una recopilación de todos los datos existentes para la Repu-

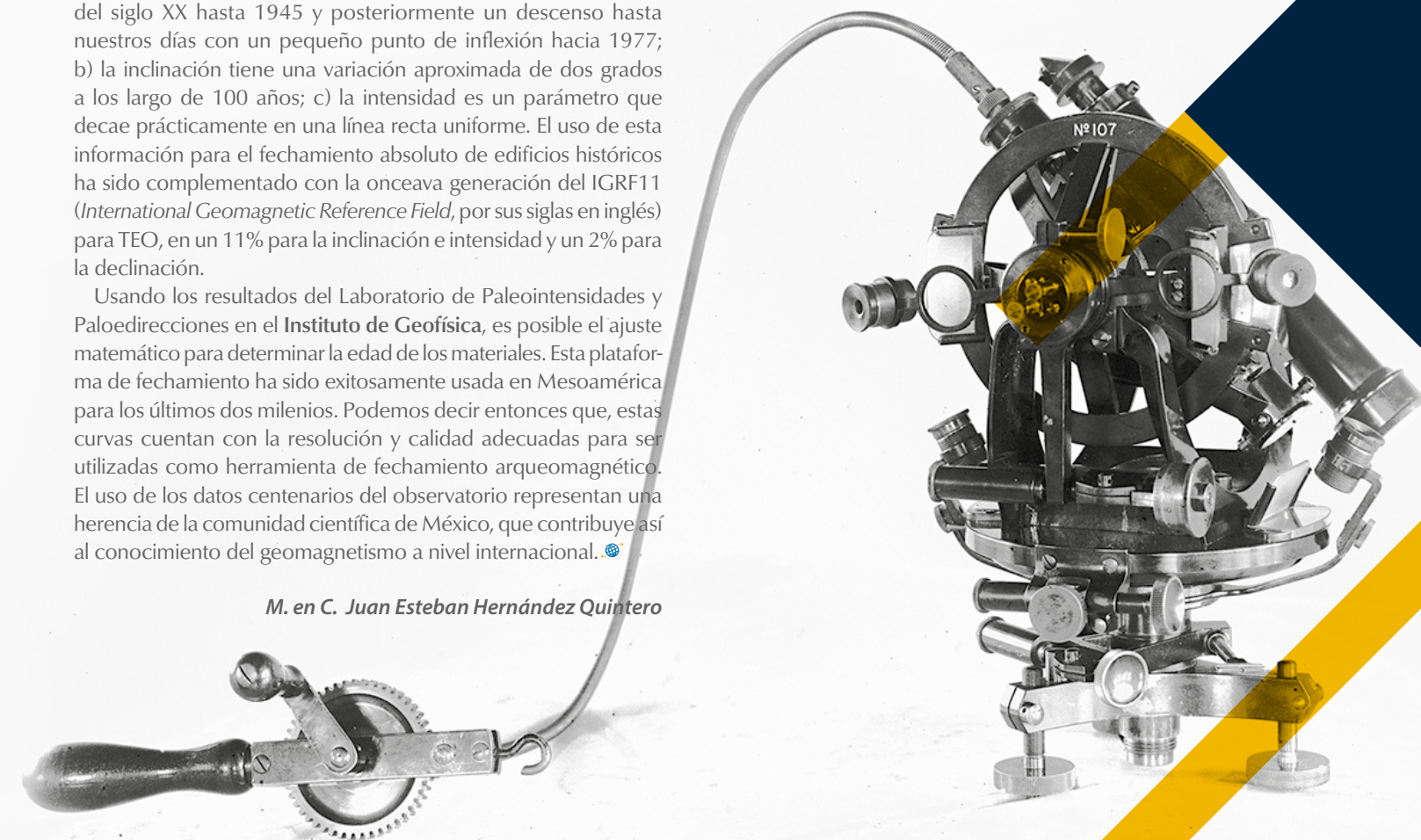
blica Mexicana desde el siglo XVI hasta el año de su publicación. En 1991 el Ing. Carlos Cañón completó el trabajo hasta ese año, pero sólo para las estaciones de repetición, los valores de TEO en boletines independientes ya se publicaban regularmente. A través de este tiempo ha evolucionado la forma de medir y registrar el Campo Geomagnético: desde la idea primigenia de usar imanes soportados con mecanismos mecánicos y registros análogos, hasta la actualidad con electrónica de última generación y registros digitales. Pasando de observaciones astronómicas y cronógrafos, al uso de sistemas de posicionamiento global con relojes atómicos de alta precisión. TEO cuenta actualmente con instrumentos vectoriales tipo fluxgate de alta sensibilidad y precisión, así como escalares tipo Overhauser, ambos de última tecnología.

La curva de más de 100 años de variación del campo geomagnético muestra rasgos muy interesantes:

a) la declinación muestra una deriva positiva desde principios del siglo XX hasta 1945 y posteriormente un descenso hasta nuestros días con un pequeño punto de inflexión hacia 1977; b) la inclinación tiene una variación aproximada de dos grados a los largo de 100 años; c) la intensidad es un parámetro que decae prácticamente en una línea recta uniforme. El uso de esta información para el fechamiento absoluto de edificios históricos ha sido complementado con la onceava generación del IGRF11 (*International Geomagnetic Reference Field*, por sus siglas en inglés) para TEO, en un 11% para la inclinación e intensidad y un 2% para la declinación.

Usando los resultados del Laboratorio de Paleointensidades y Paleo direcciones en el Instituto de Geofísica, es posible el ajuste matemático para determinar la edad de los materiales. Esta plataforma de fechamiento ha sido exitosamente usada en Mesoamérica para los últimos dos milenios. Podemos decir entonces que, estas curvas cuentan con la resolución y calidad adecuadas para ser utilizadas como herramienta de fechamiento arqueomagnético. El uso de los datos centenarios del observatorio representan una herencia de la comunidad científica de México, que contribuye así al conocimiento del geomagnetismo a nivel internacional.

M. en C. Juan Esteban Hernández Quintero









## EXPEDICIÓN 364 DEL CRÁTER DE CHICXULUB Taller Internacional en Mérida

El Taller Internacional “*IODP-ICDP Expedition 364 Post-Cruise Workshop*” del proyecto de perforación marina Chicxulub se realizó del 3 al 10 de junio de 2018 en Mérida, Yucatán. Fue organizado como parte de los proyectos oceánico y continental de perforación y reunió a investigadores y estudiantes participantes del grupo científico, colaboradores y colegas trabajando sobre el impacto Chicxulub, la frontera Cretácico/Paleógeno (K/Pg) y la extinción masiva.

Los objetivos del taller se enfocaron a la presentación y discusión de los resultados obtenidos por los diferentes grupos, desarrollo de colaboraciones y planeación de actividades futuras. Se organizaron dos viajes de campo en Yucatán y en Quintana Roo, que incluyeron la excursión a las secciones K/Pg de El Ramonal. El taller reunió a participantes de distintas especialidades y de varios países, en discusiones multi- e inter-disciplinarias.

Los proyectos de perforación marina requieren de varias fases de planeación y desarrollo: estudios pre-sitio, reuniones y foros de análisis, campañas pre-perforación, perforación y estudios en sitio, reuniones de muestreo, estudios del grupo científico y de estudios de colaboraciones y trabajos independientes. Estas fases requieren de varios años de trabajos. La fase de perforación se realizó en los meses de abril y mayo de 2016, con la perforación del pozo M0077A localizado sobre un sector del anillo de picos en el sector central del cráter Chicxulub. El sitio se localizó a unos 44 km al NW de Puerto Progreso sobre la plataforma de Yucatán. La perforación muestreó la secuencia de carbonatos post-impacto, las brechas, roca fundida y la secuencia de anillo de picos de rocas de basamento y diques. Las brechas y roca fundida se cortaron entre los



~600 y ~750 m de profundidad y a partir de los 750 m se tomaron muestras de las rocas de basamento y diques pre-impacto y de impacto hasta una profundidad de 1311 m.

Las reuniones IODP-ICDP pre-sitio se realizaron en Potsdam, Alemania, San Francisco, USA y Mérida, México. Parte de los resultados de los estudios pre-sitio, que incluyen campañas de geofísica marina, se publicaron en revistas y en el IODP-ICDP Expedition 364 Prospectus. Los estudios de geofísica marina incluyen las campañas Chicxulub Seismic Experiment y Chicxulub Hazard Survey. Los resultados iniciales de la perforación se reportaron en el Preliminary Report, artículos y el volumen de IODP Proceedings

Expedition 364. Los resultados iniciales fueron presentados en las sesiones especiales en los congresos Lunar and Planetary Sciences, Houston en marzo 2017 y American Geophysical Union Fall Meeting, Nueva Orleans en diciembre 2017

El taller se organizó en cuatro sesiones temáticas y los foros de discusión. Las presentaciones se dividieron en (1) Procesos de Impacto, (2) Unidad Transicional, Brechas Suevíticas y Roca Fundida, (3) PETM, Sección Sedimentaria Post-Impacto y Recuperación de la Vida y (4) Procesos Hidrotermales, Petrología/Geoquímica, Microbiología, DNA y Biomarcadores. En las sesiones se presentaron los avances de los diferentes grupos, generando discusiones y abriendo nuevas líneas de colaboración.

El cráter Chicxulub tiene un diámetro de ~200 km y morfología multi-anillo y de anillo de picos. Los anillos de pico caracterizan a los cráteres complejos y están formados por cadenas montañosas circulares. El impacto provocó la excavación de una cavidad transitoria en la corteza, generando altas presiones y temperaturas. La formación del cráter, con el emplazamiento del material fragmentado y material fundido proporcionó propiedades y características particulares en las diferentes unidades y estructuras del cráter. Entre ellas, la generación de un sistema hidrotermal,

con alteraciones y circulación de fluidos sobrecalentados. Uno de los objetivos principales del proyecto de perforación marina se dirigió a estudiar la estructura y estratigrafía del anillo de picos. La perforación reveló la presencia de rocas de la corteza media a una profundidad somera, acotando y permitiendo el desarrollo de modelos de mayor resolución.

Entre los resultados iniciales se tienen los relacionados a la estructura y estratigrafía, registro micropaleontológico en el contacto brechas-carbonatos con comunidades de foraminíferos en un tiempo relativamente corto después del impacto asociadas a la circulación oceánica en el Golfo de México y Caribe y condiciones climáticas y ambientales, los eventos hipertérmicos del Paleoceno y Eoceno, incluyendo el máximo termal del Paleoceno-Eoceno PETM y la composición y propiedades petrofísicas de las secuencias post-impacto, impacto y anillo de picos.

Jaime Urrutia Fucugauchi



# Premios MEJORES TESIS FUNAM-CFE de Energía

Al concluir la tercera edición del Premio FUNAM-CFE de energía 2017, el Rector de la UNAM, Enrique Graue Wiechers, el Director General de la Comisión Federal de Electricidad, Jaime Francisco Hernández Martínez y el Presidente de la Fundación UNAM, Dionisio A. Meade, entregaron sus respectivos reconocimientos a los estudiantes que realizaron las mejores tesis en materia de energía a nivel licenciatura, maestría y doctorado.

Dos de los galardonados realizaron sus trabajos en el Instituto de Geofísica bajo la dirección de la doctora Rosa María Prol Ledesma, investigadora del Departamento de Recursos Naturales.

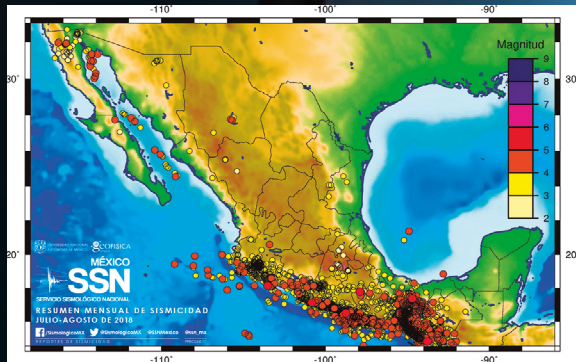
Ellos son Karla Aline López Lara quien obtuvo el segundo lugar a nivel licenciatura con el trabajo *Localización de zonas con potencial geotérmico usando técnicas de percepción remota, en el centro-oriente de Sonora, México*. Por su parte Héctor González García obtuvo el tercer lugar de nivel maestría con la tesis *Evaluación técnica y financiera del sistema hidrotermal de baja entalpía “La Jolla”, Baja California, México*. Es importante mencionar que Héctor González obtuvo por segunda ocasión consecutiva el reconocimiento, debido a que en la edición anterior consiguió el primer lugar a nivel licenciatura.

¡Felicidades!



JULIO • AGOSTO

# SISMICIDAD 2018



En estos meses el Servicio Sismológico Nacional reportó un total de 4293 sismos con epicentro dentro del territorio mexicano, 2230 sucedieron en el mes de julio y 2063 en el mes de agosto. Las magnitudes de estos eventos se encuentran en un rango de 1.9 a 5.9 y los epicentros se distribuyen en el territorio nacional, concentrándose principalmente en la costa del Pacífico y en el Golfo de California.

El sismo de mayor magnitud registrado en el mes de julio fue un sismo ocurrido el día 19 a las 08:31, hora local, y su epicentro se localizó en el estado de Oaxaca a 13 km al suroeste de Huajuapán de León, Oaxaca. Este sismo fue de magnitud 5.9 y fue sentido en las poblaciones cercanas al epicentro. El mecanismo focal calculado para este evento muestra una falla de tipo normal (rumbo=317, echado=43, deslizamiento=-68).

Los días 27 al 28 de julio de 2018 se registró un enjambre sísmico con 14 temblores localizados en el Golfo de California. Los sismos de mayor magnitud de dicha secuencia sísmica fueron dos eventos de magnitud 4.6, ocurridos el día 27 de julio a las 21:19 y 21:33, hora del centro de México, respectivamente. Un enjambre sísmico es la ocurrencia de un conjunto de eventos sísmicos en un área específica durante un periodo de tiempo relativamente corto.

El sismo de mayor magnitud del mes de agosto fue de magnitud 5.3 con epicentro a 42 km al suroeste de Ometepec, Guerrero. Este sismo ocurrió el día 22 de agosto a las 13:03, hora del centro.

*Caridad Cárdenas Monroy y Grupo de Trabajo del SSN,  
Instituto de Geofísica, UNAM.*



**GEOFISICA**  
UNAM



Instituto de Geofísica

## DIRECTORIO

### UNAM

**Dr. Enrique Luis Graue Wiechers**  
*Rector*

**Dr. Leonardo Lomelí Vanegas**  
*Secretario General*

**Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa**  
*Secretario de Desarrollo Institucional*

**Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez**  
*Secretario Administrativo*

**Mtro. Javier de la Fuente Hernández**  
*Secretario de Atención a la Comunidad Universitaria*

**Dra. Mónica González Contró**  
*Abogada General*

**Dr. William Henry Lee Alardín**  
*Coordinador de la Investigación Científica*

**Mtro. Néstor Martínez Cristo**  
*Director General de Comunicación Social*

### INSTITUTO DE GEOFÍSICA

**Dr. Hugo Delgado Granados**  
*Director*

**Dra. Xóchitl Blanco Cano**  
*Secretaria Académica*

**M. en C. Ángel Ramírez Luna**  
*Secretario Técnico*

**Lic. Vanessa Ayala Perea**  
*Secretaria Administrativa*

**Ing. Gerardo A. Galguera Rosas**  
*Secretario de Gestión y Vinculación*

### GEONOTICIAS

Boletín informativo del Instituto de Geofísica de la UNAM, publicación bimestralmente, con un tiraje de 300 ejemplares. Publicación digital en el portal Web del IGEF. A través de él se muestra la actividad académica y de vinculación del Instituto. Número de Certificado de Reserva otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor en trámite. Certificado de Licitud de Título y de Contenido en trámite.

**Dr. Hugo Delgado Granados**  
**Dra. Xóchitl Blanco Cano**  
*Editores*

**Lic. Jesús Daniel Martínez Gómez**  
*Comunicación Social*

*E-mail: comunicacion@igeofisica.unam.mx*

**D.C.V Jacqueline Cisneros Mauries**  
*Diseño Editorial & Fotografía*

El contenido de los artículos firmados es responsabilidad exclusiva de sus autores.

Visita nuestra página en Internet  
<http://www.igeofisica.unam.mx>  
Instituto de Geofísica

Universidad Nacional Autónoma de México  
Circuito Exterior s/n. Zona de Institutos  
Ciudad Universitaria, 04510. México, Cd. Mx.

Voz: 56 22 41 20