

Gaceta CHICXULUB



2021
Volumen 4-2

**Secretaría de Investigación, Innovación
y Educación Superior**

Calle 8, No. 347, San Esteban, 97149,
Mérida, Yucatán, Méx.
<https://siies.yucatan.gob.mx/>

**Instituto de Investigación Científica y
Estudios Avanzados Chicxulub**

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán
Carretera Mérida-Sierra Papacal
km 5, C.P. 97302, Mérida, Yucatán, México
<http://www.craterchicxulub.com.mx/en/>
<http://pcty.com.mx/>



SIIES
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN
SUPERIOR 2018 - 2024



Editorial

Las Litotecas forman parte de los programas de perforaciones en océanos y continentes desarrollados por la academia e industria y cuentan con infraestructura para el resguardo, caracterización y análisis de muestras de la corteza. En las tres litotecas del programa de perforación en océanos IODP se distribuyen los núcleos de los proyectos internacionales y constituyen los repositorios con mayor capacidad, los cuales se unen a las litotecas de los programas de exploración y proyectos de investigación. En el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán se cuenta con la litoteca del programa de perforaciones Chicxulub y la Litoteca Nacional de Hidrocarburos - Sede Mérida. La Litoteca Chicxulub forma parte del Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub (IICEAC), que incluye el conjunto de laboratorios de análisis de núcleos, geofísica, geoquímica y petrofísica. En la Litoteca de Hidrocarburos se resguardan los núcleos de las exploraciones del acervo histórico de Petróleos Mexicanos y de los programas recientes en la zona sur, que incluye al Golfo de México.

En las litotecas se realizan numerosos estudios sobre propiedades físicas, lito-estratigrafía, recursos minerales y energéticos, de interés en un amplio rango de temas que abarcan la estructura interna, estratigrafía, paleobiología y origen y evolución de la Tierra. Los estudios incluyen estructura, composición y propiedades físicas de la corteza, manto y núcleo y se integran y complementan con análisis y modelos de datos geofísicos, satelitales y redes instrumentales globales de sismología, geomagnetismo, flujo térmico, etc. En este número se incluye una nota sobre las facilidades en la Litoteca Chicxulub y reportes de los estudios sobre los núcleos de perforación en los programas de investigación y los seminarios y los proyectos de tesis.

En este número se incluyen un segundo artículo sobre las misiones planetarias a Marte y los reportes de los ciclos de conferencias y documentales del Consorcio de Universidades por la Ciencia, en el que participa el IICEAC con la Fundación UNAM y el conjunto de universidades y centros. Los programas del Consorcio continúan ampliando, con una fuerte componente internacional, que se refleja en los ciclos de conferencias de investigación, documentales de divulgación científica y foros con nuevos acuerdos, programas y la formación de la red internacional. Las conferencias han incluido presentaciones

sobre los cristales gigantes de Naica, las variaciones del campo magnético terrestre, el origen y evolución de Patagonia y del supercontinente Gondwana, la evolución y paleogeografía de México y a escala global y los estudios de tomografía del manto.

En este periodo, el ciclo de documentales de divulgación Jueves de Ciencia ha añadido una componente novedosa con la transmisión en televisión, dentro del acuerdo de Fundación UNAM en TV UNAM. El ciclo Nueva Realidad inició con el documental de Ciencia en todos lados: “Cambio Climático Un futuro incierto”, que ilustra los retos que confrontan las naciones. El cambio climático producido por la actividad antropogénica y el uso de combustibles fósiles tiene implicaciones en la agricultura, sequías, inundaciones, cambios en el nivel del mar y acidificación de los océanos. Entre las medidas se tienen los programas de las Naciones Unidas sobre desarrollo sostenible. El documental “Combustibles Energía que Mueve al Mundo”, aborda un aspecto central en la búsqueda de soluciones y planteamiento de preguntas relevantes. La demanda de recursos minerales y energéticos continúa incrementándose, aunado al crecimiento de la población y las actividades económicas. En las pasadas cinco décadas el consumo de energía ha aumentado cuatro veces, de unos 40 mil TWh a más de 160 mil TWh. El desarrollo de fuentes renovables ha contribuido significativamente a diversificar las fuentes de energía, pero a nivel global los combustibles fósiles constituyen la mayor parte. La demanda y disponibilidad de fuentes de energía plantea retos de manera desigual, que requieren abordarse dentro de programas estratégicos.

En el periodo se continuaron los proyectos del IICEAC, con la ampliación de las facilidades analíticas y programa del Museo de Ciencias. Estos incluyen las nuevas replicas de dinosaurios de gran tamaño, que añaden una componente interesante a la museografía y programas educativos y de divulgación. En los programas educativos, se reprogramó el Taller internacional GIFT de la Unión de Geociencias Europea (EGU) dentro del programa de creación de capacidades, que incluye talleres en México, Australia y en África del Sur. Inicialmente planeado para 2020, con las restricciones de viaje se ha pasado a octubre de 2021. En la asamblea anual de EGU se realizó el taller GIFT internacional, en formato virtual durante el mes de abril. La pandemia ha forzado a explorar nuevas

formas de organización en los congresos y reuniones, en lo que el IICEAC ha estado involucrado y que tiene el potencial de continuar y ampliar las colaboraciones e intercambios.

Como hemos comentado en números anteriores, la ciencia y la tecnología son los elementos de transformación de las sociedades. Con el avance de la ciencia las transformaciones se dan en tiempos cada vez más cortos; las economías de libre mercado se han transformado en la sociedad del conocimiento, sustentada e impulsada por la investigación y la tecnología. Ello ha ahondado las diferencias entre las naciones con y sin capacidad de generar conocimiento. El desafío es contar con las capacidades e infraestructura científica, sistemas educativos de calidad y sociedades educadas.

Los retos requieren de medidas y acciones concertadas en las que la comunidad científica debe tener una participación efectiva, que provea las evidencias científicas y rutas de acción estructuradas de corto y largo alcance. El Consorcio de Universidades por la Ciencia contribuye en este esfuerzo, enmarcado en los objetivos del milenio y agenda 2030 de la red global de ciencia.

● Jaime Urrutia Fucugauchi

Contenido

ARTÍCULOS

SEMINARIOS

CONSORCIO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

PUBLICACIONES

TESIS

NOTICIAS

Editorial	2
Contenido	4
Los núcleos de perforación. Análisis de muestras de corteza continental y oceánica	5
ExoMars: geología y mineralogía en Marte	12
Inversión gravimétrica por recristalización simulada del volcán Xico	14
Análisis de núcleo de la secuencia carbonatada Cretácica, pozo Yaxcopoil, Chicxulub	15
Aumento en la resolución temporal de la imagen sísmica reduciendo el efecto de stretching en la traza	16
Paleogeografía del Golfo de México e impacto Chicxulub	17
Análisis de registros geofísicos y propiedades petrofísicas del pozo Chicxulub-03A	18
Los cristales gigantes. La formación, crecimiento y conservación	19
La Patagonia. El origen ¿Un debate sin fin?	21
Variaciones de la intensidad del campo magnético terrestre	23
Ocean resurge-induced impact melt dynamics on the peak-ring of the Chicxulub impact structure, Mexico	25
Globally distributed iridium layer preserved within the Chicxulub impact structure	26
Análisis de registros geofísicos y propiedades petrofísicas del pozo Chicxulub-03A	27
Revista Ingeniería Petrolera	28
Consortio Universidades por la Ciencia	29
Universidades por la Ciencia conferencias	30
Universidades por la Ciencia documentales	32
Seminarios de investigación Chicxulub	33
Congreso EGU, European Geosciences Union 2021	34
Congreso Lunar and Planetary Institute	36

Los núcleos de perforación Análisis de muestras de corteza continental y oceánica

● LIGIA PÉREZ CRUZ
DANIELA MONTEJO OCAÑA
JAIME URRUTIA FUCUGAUCHI

Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México
Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub

Los estudios geofísicos de la estructura interna se basan en observaciones de los campos gravitacionales, magnéticos, propagación de ondas sísmicas y flujo de calor y de los movimientos de rotación y desplazamiento alrededor del sol. Los estudios de la corteza y el manto incluyen la tectónica, magmatismo, fisiografía y geomorfología, los cuales, aunados a las observaciones en superficie, aéreas y redes satelitales permiten analizar la estructura, estratigrafía y características y propiedades a profundidad.

Las perforaciones han permitido investigar el subsuelo con mayor detalle y la recuperación de núcleos provee muestras para los análisis de laboratorio. Los programas de perforación constituyen una de las componentes principales en la exploración de recursos minerales y energéticos. A lo largo de los años las técnicas de perforación, núcleo y registros geofísicos se han desarrollado, ampliando las capacidades de perforación a mayores profundidades en diferentes sitios geológicos en océanos y continentes. El desarrollo de programas de investigación ha extendido las capacidades, con nuevos métodos y tecnologías.

Los proyectos de perforación en océanos y continentes proporcionan información sobre los procesos tectónicos, volcánicos, paleoclimas, sedimentación, transporte de masa, estratigrafía, ciclos geoquímicos e interconexiones, dando lugar al desarrollo de la tectónica de placas y sistema terrestre. Los programas de perforación académicos y de la industria han acumulado un valioso acervo de información y muestras del subsuelo, que continúa construyendo nuevas investigaciones. Las litotecas y centros de datos, creados en organizaciones, instituciones y programas académicos y de la industria son parte de una red global de información, entre las que se cuentan las litotecas del International Ocean Dis-

covery Program la Litoteca Nacional de Hidrocarburos y el complejo Chicxulub.

En el programa de perforaciones en océanos y continentes se realizan investigaciones del cráter Chicxulub, plataforma marina carbonatada, península de Yucatán y Golfo de México, con estudios de caracterización de secuencias carbonatadas y silíceo-clásticas, estratigrafía de secuencias, análisis de cuencas y plataformas marinas y propiedades físicas y químicas de rocas y minerales. El programa cuenta con las nucleotecas y el conjunto de laboratorios de análisis de núcleos de perforación, registros de pozo, procesado de datos geofísicos y estratigrafía de secuencias.

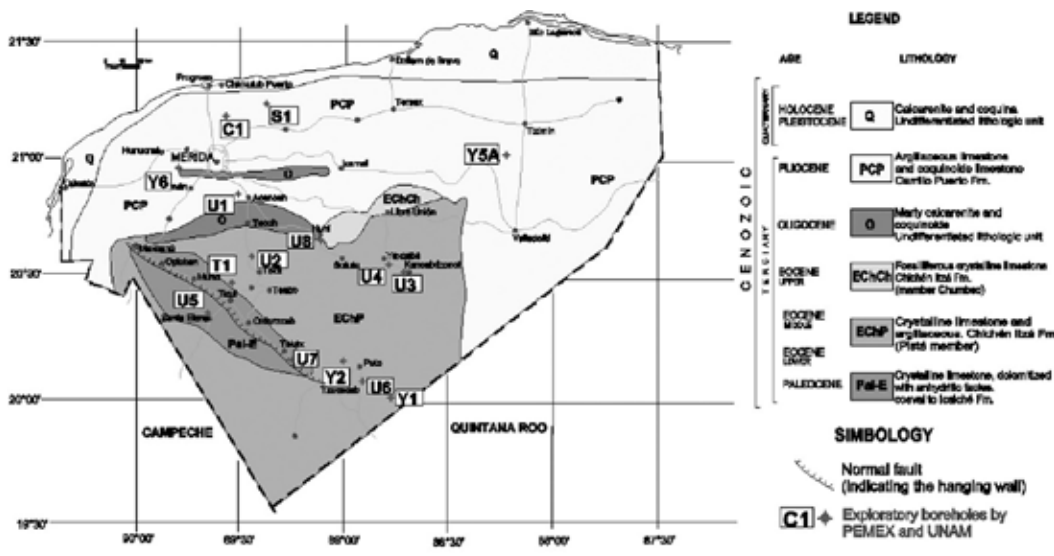
Los proyectos de perforación presentan costos altos y requieren del empleo de plataformas de perforación, sistemas de recuperación de núcleos, equipos de registros de pozo e infraestructura para las operaciones, manejo y documentación de núcleos, etc. El desarrollo de estos proyectos por instituciones académicas presenta retos importantes de financiamiento y operación. El interés en el desarrollo de estos proyectos ha incentivado la creación de los programas internacionales de perforación. Los programas de perforaciones marinas constituyen uno de los programas mayores de colaboración internacional. El programa DSDP Deep Sea Drilling Program fue establecido en la década de los sesenta. El programa ha evolucionado a través de las siguientes décadas. El programa está actualmente representado por el IODP Internacional Ocean Discovery Program. El programa de perforación en continentes se estableció en la década de los noventa, con la creación del ICDP International Continental Drilling Program. Parte de los proyectos en Chicxulub y Golfo de México se realizan en colaboración con los programas ICDP e IODP, que incluyen los pozos exploratorios Yaxcopoil-1 y M0077A.

Facilidades analíticas

En los laboratorios Chicxulub se cuenta con facilidades analíticas, que incluyen:

- Equipos de registros geofísicos
- Sistema de documentación digital de núcleos
- Sistema de análisis digital de núcleos
- Sistema de análisis de rayos gama
- Sistema de preparación/limpieza de muestras con sistemas de manejo de gases y aire comprimido
- Equipos de corte de núcleos
- Petrografía preparación muestras, corte, pulido para láminas delgadas y superficies pulidas
- Preparación/separación de minerales magnéticos
- Reactivos, discos de corte, barrenas, abrasivos, morteros
- Equipos para propiedades magnéticas en núcleos
- Microscopios petrográficos
- Microscopio electrónico de barrido y de transmisión
- Análisis químico de fluorescencia de rayos X
- Sistema de propiedades eléctricas y electromagnéticas
- Balanzas analíticas
- Equipo de computo

En los proyectos de perforación del Programa Chicxulub de Perforaciones Científicas CSDP se emplean la adquisición de registros geofísicos y la recuperación continua de núcleos. El cráter y las secuencias de brechas y unidad fundida están cubiertos por una secuencia de rocas carbonatadas. La ausencia de afloramientos de las rocas pre-impacto y generadas en el impacto requiere de programas de perforación y núcleo para obtener muestras para estudios de laboratorio. En las dos décadas de estudios se han llevado a cabo varios proyectos de perforación, en los cuales se han recuperado alrededor de ocho mil metros de núcleos, que están resguardados en las nucleotecas del programa de perforaciones.



● Fig.1 Localización de pozos en Yucatán. Los programas incluyen los pozos de Petróleos Mexicanos (C1, S1, Y1, T1, Y2, Y5A, Y6), el programa Chicxulub (U1, U2, U3, U4, U5, U6, U7), programa CSDP (Yax-1) y programa ICDP-IODP-CSDP (pozo marino M0077A)



● Fig. 2 Plataforma de perforación del Proyecto de Perforaciones Científicas Chicxulub- Pozo exploratorio Yaxcopoil-1



● Fig. 3 Vista de la torre de perforación del pozo Yaxcopoil-1 (Yax-1) del programa de perforaciones científicas Chicxulub. En la torre se instala el sistema de recuperación de núcleos y los sistemas de registros geofísicos

Proyectos

En los proyectos de exploración geofísica, perforaciones, registros y análisis de núcleos se tiene la participación de grupos interdisciplinarios de investigadores y estudiantes.

En los laboratorios se realizan diversas actividades, que incluyen:

- Procesado de datos geofísicos
- Modelación
- Caracterización y corte de núcleos
- Documentación de núcleos
- Preparación y procesamiento de muestras
- Petrografía
- Análisis químicos
- Análisis de propiedades físicas
- Sedimentología, disolución de rocas, tamizado de sedimentos
- Preparación de muestras
- Mediciones de propiedades magnéticas en núcleos
- Sedimentología



Fig. 4 Recuperación de núcleos en el programa de perforaciones científicas Chicxulub. Los proyectos de perforación en el cráter han incluido programas de recuperación continua de núcleos



Fig. 5 Nucleoteca y laboratorio de análisis de núcleos de perforación



Fig. 6 Vista Laboratorios Chicxulub



● Fig. 7 Caracterización y análisis de propiedades físicas y químicas en núcleos. Sistema de rayos gama e imágenes digitales en núcleos de perforación

Líneas de investigación

En los laboratorios Chicxulub se cuenta con facilidades analíticas, que incluyen:

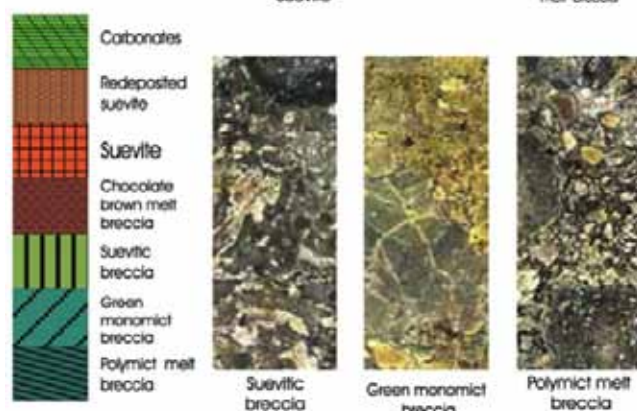
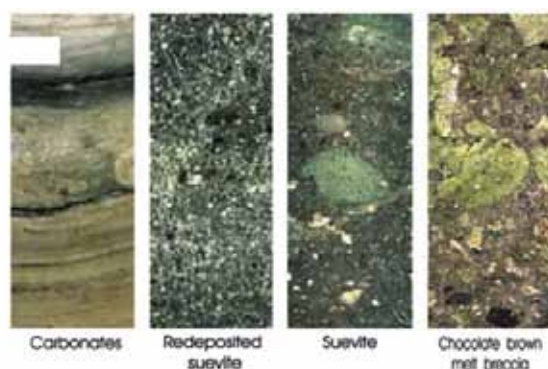
- Experimento Sísmico Chicxulub
- Impacto Chicxulub y Límite Cretácico/Paleógeno
- Batimetría Alta Resolución Plataforma Carbonatada
- Proyecto de Perforación Marina Chicxulub
- Estratigrafía de secuencias
- Escarpe de Campeche
- Análisis de cuencas
- Análisis de núcleos
- Estratigrafía de la plataforma carbonatada de Yucatán



● Fig. 8 Núcleos en el contacto entre las brechas de impacto y los sedimentos carbonatados en el pozo Yaxcopoil-1



● Fig. 9 Vista equipos en los laboratorios



● Fig. 10 Imágenes de núcleos de perforación de la secuencia de brechas en el pozo Yaxcopoil-1. En la secuencia se observan cambios de composición y texturas en los clastos y matriz, que definen subunidades. Los análisis proveen información de las diferentes condiciones de emplazamiento asociadas a la generación de las cortinas laterales de eyecta y colapso de la pluma central

En el laboratorio se realizan diversos proyectos de investigación básica y aplicada y convenios de colaboración con la industria e instituciones académicas. En la bibliografía se incluyen listados de publicaciones y de tesis dirigidas en el laboratorio.

Bibliografía

- Báez Miranda JC 2010. Evaluación y análisis de núcleos de perforación en la plataforma carbonatada de Yucatán. Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 120 pp.
- Campos Arriola SE 2011. Análisis de métodos de perforación, recuperación de núcleos y registros. Aplicaciones en la plataforma de Yucatán. Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 101 pp.
- Collins GS, Morgan J, Barton P, Christeson GL, Gulick S, Urrutia Fucugauchi J, Warner M, Wünnemann K 2008. Dynamic modeling suggests terrace zone asymmetry in the Chicxulub crater is caused by target heterogeneity. *Earth Planetary Science Letters*, 270 (3):221-230, doi.org/10.1016/j.epsl.2008.03.032
- Escobar Sánchez JE 2005. Caracterización petrológica y geoquímica de la secuencia carbonatada sobreyacente a la brecha de impacto en el pozo UNAM-5, cráter Chicxulub. Tesis Maestría en Ciencias, Programa Posgrado Ciencias de la Tierra, UNAM, 136 pp.
- Garduño Aguilar GJ 2009. Recuperación continua de núcleos en la plataforma carbonatada de Yucatán, Golfo de México: Análisis y evaluación de sistemas de recuperación continua e intermitente de núcleos. Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 100 pp.
- Gulick SPS, Christeson GL, Barton PJ, Grieve RAF, Morgan JV, Urrutia Fucugauchi J 2013. Geophysical characterization of the Chicxulub impact crater. *Reviews of Geophysics*, 51 (1): 31-52, doi.org/10.1002/rog.20007
- Hildebrand AR, Penfield GT, Kring DA, Pilkington M, Camargo Zanolguera A, Jacobsen SB, Boynton WV 1991. Chicxulub Crater: A possible Cretaceous/Tertiary boundary impact crater on the Yucatan Peninsula, Mexico. *Geology*, 19 (9):867-871, doi.org/10.1130/0091-7613(1991)019<0867:ccapct>2.3.co;2
- Hildebrand AR, Pilkington M, Ortiz Alemán C, Chávez R, Urrutia Fucugauchi J, Connors M, Ganiell Castro E, Camara Zi A, Niehaus J 1998. Mapping Chicxulub crater structure with gravity and seismic reflection data. In: Graddy MM, Hutchinson R, McCall GJH, Rotherby DA, (eds.). *Meteorites: Flux with Time and Impact Effects*. Geological Society, London, Special Publications, 140 (1):155-176
- Jiménez Ruiz MA 2003. Perforación con recuperación continua en el cráter de impacto Chicxulub, Yucatán, México. Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 101 pp.
- Kring DA, Horz F, Zurcher L, Urrutia Fucugauchi J 2004. Impact lithologies and their emplacement in the Chicxulub impact crater: Initial results from the Chicxulub scientific drilling project, Yaxcopoil, Mexico. *Meteoritics Planetary Science*, 39 (6):879-897, doi.org/10.1111/j.1945-5100.2004.tb00936.x
- Morgan J, Christeson G, Gulick S, Grieve R, Urrutia Fucugauchi J, Barton P, Rebolledo M, Melosh J 2007. Joint IODP/ICDP scientific drilling of the Chicxulub impact crater, *Scientific Drilling*, 4, 42-44, doi:10.2204/iodp.sd.4.11.2007
- Morgan JV, Warner M, Urrutia Fucugauchi J, Gulick S, Christeson G, Barton P, Rebolledo Vieyra M 2005. Chicxulub crater seismic survey prepares way for future drilling. *EOS: Transactions of the American Geophysical Union*, 86 (36):325-328, doi.org/10.1029/2005EO360001
- Ortiz Alemán C, Urrutia Fucugauchi J 2010. Aeromagnetic anomaly modeling of central zone structure and magnetic sources in the Chicxulub crater. *Physics of the Earth Planetary Interiors*, 179 (3):127-138, doi.org/10.1016/j.pepi.2010.01.007
- Peña Vázquez A 2009. Análisis de la perforación del Pozo Yaxcopoil-1, plataforma carbonatada de Yucatán. Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 87 pp.
- Raya Ramírez R 2007. Proyecto Universitario de investigación sobre la plataforma carbonatada de Yucatán: Caso Chicxulub, análisis de núcleos de perforación Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 72 pp.
- Rebolledo Vieyra M, Urrutia Fucugauchi J, 2006. Magnetostratigraphy of the Cretaceous/Tertiary boundary and early Paleocene sedimentary sequence from the Chicxulub Impact Crater. *Earth Planets Space*, 58 (10):1309-1314, doi.org/10.1186/BF03352626

- Rebolledo Vieyra M, Urrutia Fucugauchi J 2004. Magnetostratigraphy of the impact breccias and post-impact carbonates from borehole Yaxcopoil-1, Chicxulub impact crater, Yucatan, Mexico. *Meteoritics & Planetary Science*, 39, 821-830
- Rebolledo Vieyra M, Urrutia Fucugauchi J, Marín L, Trejo A, Sharpton VL, Soler Arechalde AM 2010. UNAM scientific shallow-drilling program of the Chicxulub impact crater. *International Geology Review*, 42 (10):928-940, doi.org/10.1080/00206810009465118
- Schulte P et al. 2010. The Chicxulub asteroid impact and mass extinction at the Cretaceous-Paleogene boundary. *Science*, 327 (5970):1214-1218.
- Sharpton VL, Dalrymple GB, Marín LE, Ryder G, Schuraytz BC, Urrutia Fucugauchi J 1992. New links between the Chicxulub impact structure and the Cretaceous/Tertiary boundary. *Nature*, 359, 819-821, doi.org/10.1038/359819a0
- Stoeffler D, Artemieva NA, Ivanov BA, Hecht L, Kenkmann T, Schmitt RT, Tagle RA, Wittmann A 2004. Origin and emplacement of the impact formations at Chicxulub, Mexico, as revealed by the ICDP deep drilling at Yaxcopoil-1 and by numerical modeling. *Meteoritics & Planetary Science*, 39 (7):1035-1067, doi.org/10.1111/j.1945-5100.2004.tb01128.x
- Urrutia Fucugauchi J, Camargo Zanoguera A, Pérez Cruz L, Pérez Cruz G 2011. The Chicxulub multiring impact crater, Yucatan carbonate platform, Mexico. *Geofísica Internacional*, 50 (1): 99-127
- Urrutia Fucugauchi J, Chávez Aguirre JM, Pérez Cruz L, de la Rosa JL 2008. Impact ejecta and carbonate sequence in the eastern sector of Chicxulub crater. *Comptes Rendus Geosciences*, 340 (12):801-810, doi.org/10.1016/j.crte.2008.09.001
- Urrutia Fucugauchi J, Marín LE, Rebolledo Vieyra M, Soler AM & Sharpton V, 2000. Chicxulub Scientific Drilling Project: Geophysics and Well-Logging. *Int Continental Drilling Program Newsletter*, 2, 9-12.
- Urrutia Fucugauchi J, Marín L, Trejo García A 1996. UNAM scientific drilling program of Chicxulub impact structure - Evidence for a 300 kilometer crater diameter. *Geophysical Research Letters*, 23 (13):1565-1568, doi.org/10.1029/96GL01566
- Urrutia Fucugauchi J, Morgan J, Stoeffler D, Claeys P, 2004. The Chicxulub scientific drilling project (CSDP). *Meteoritics Planetary Science*, 39 (6):787-790.
- Urrutia Fucugauchi J, Pérez Cruz L 2008. Post-impact carbonate deposition in the Chicxulub impact crater region, Yucatan platform, Mexico. *Current Science*, 95 (2):248-252.
- Urrutia Fucugauchi J, Pérez Cruz L, Campos Arriola SE, Escobar Sánchez JE, Velasco Villarreal M 2013. Magnetic susceptibility logging of Chicxulub proximal impact breccias in the Santa Elena borehole: Implications for emplacement mode. *Studia Geophysica Geodetica*, 58 (1):100-120, doi.org/10.1007/s11200-013-0803-0
- Urrutia Fucugauchi J, Pérez Cruz L, Morales Puente P, Escobar JE 2008. Stratigraphy of the basal Paleocene carbonate sequence and the impact breccia-carbonate contact in the Chicxulub Crater: Stable isotope study of the Santa Elena borehole rocks. *International Geology Review*, 50 (1):75-83, doi:10.2747/0020-6814.50.1.75
- Urrutia Fucugauchi J, Soler Arechalde AM, Rebolledo Vieyra M, Vera Sánchez P 2004. Paleomagnetic and rock magnetic study of the Yaxcopoil-1 impact breccia sequence, Chicxulub impact crater, Mexico. *Meteoritics & Planetary Science*, 39 (6):843-856, doi.org/10.1111/j.1945-5100.2004.tb00934.x
- Velasco Villareal M 2006. "Análisis de las brechas del Pozo UNAM-5 del Cráter Chicxulub mediante anisotropía de susceptibilidad magnética". Tesis Maestría en Ciencias, Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM, 194 pp.
- Victoria Hernández A 2012. Exploración geofísica y geotécnica en la evaluación del sitio y plataforma de perforación - cráter Chicxulub, plataforma de Yucatán. Tesis Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 87 pp.
- Whalen M, Gulick S, Pearson Z, Norris R, Perez Cruz L, Urrutia Fucugauchi 2013. Anneling the Chicxulub impact: Paleogene Yucatán carbonate slope development in the Chicxulub impact basin, México. *Society for Sedimentary Geology*, 105, 282-304

ExoMars: geología y mineralogía en Marte

● KAREN REYES AYALA

La exploración de Marte ha entrado en una nueva fase, en la que nuevas misiones tienen como objetivo investigar la geología y tectónica marciana y encontrar evidencias de vida actual o pretérita en el planeta rojo. La exploración de Marte tendrá un gran impulso en los próximos años.

A mediados de 2020 se abrió una ventana de oportunidad, en la cual las orbitas de la Tierra y Marte se alinean favorablemente para realizar viajes interplanetarios. Esta ventana fue aprovechada por tres misiones, Hope (Emiratos Árabes Unidos), Mars 2020 (NASA) y Tianwen-1 (China).

La Agencia Espacial Europea tiene planeada la segunda parte de la misión ExoMars para 2022, la cual consiste en un rover que perforará el suelo marciano hasta una profundidad de dos metros para tomar muestras del terreno y analizar su composición.

Diferentes minerales, como los formados por el agua, por la actividad volcánica o por la erosión, indican cuáles son los procesos geológicos dominantes que esculpen el planeta, que le han conferido su aspecto actual y que podrían tener implicaciones astrobiológicas.

Los estudios mineralógicos constituyen una de las principales herramientas para investigar la evolución de Marte.

Es por eso que se determinó la geología y mineralogía de los sitios Oxia Planum y Mawrth Vallis (Figura 1), que han sido recomendados como candidatos finales para el aterrizaje del rover ExoMars.

Los sitios de aterrizaje preservan un rico registro de la historia geológica y acuosa de Marte, así como una diversidad mineralógica intrigante.

La geología general de Oxia Planum recae en flujos de lava, canales de desbordamiento, canales invertidos y un delta aluvial.

Mawrth Vallis es uno de los canales de desbordamiento más destacados de Marte. En el área se localiza el cráter Oyama, en cuyo fondo existen pequeños valles y una falla de compresión.

Ambos sitios se encuentran justo al norte del ecuador, con varios cientos de kilómetros entre ellos, en un área del planeta con muchos canales que atraviesan las tierras altas del sur hasta las tierras bajas del norte.

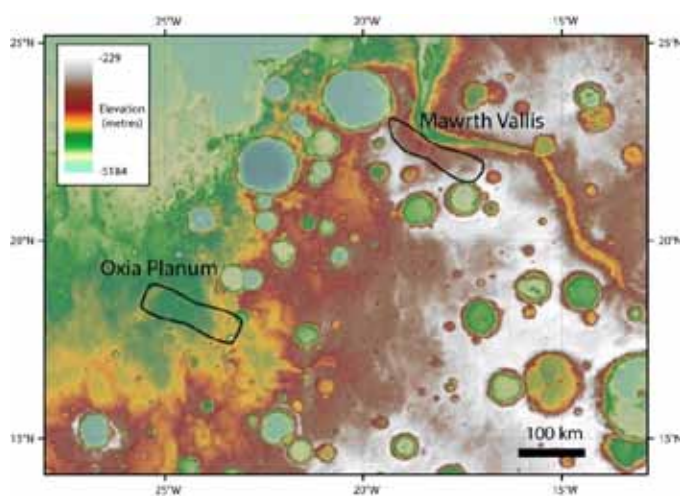
Mawrth Vallis es un sitio único, pero Oxia Planum ofrece un margen de seguridad adicional para la entrada, el descenso y el aterrizaje, y para atravesar el terreno hasta llegar a los sitios científicamente interesantes que se han identificado desde la órbita.

El objetivo del trabajo fue aportar el significado mineralógico, geoquímico y paleoambiental de los minerales presentes en las regiones marcianas Oxia Planum y Mawrth Vallis, específicamente los minerales hidratados, considerando la paragénesis mineral común a la habitabilidad.

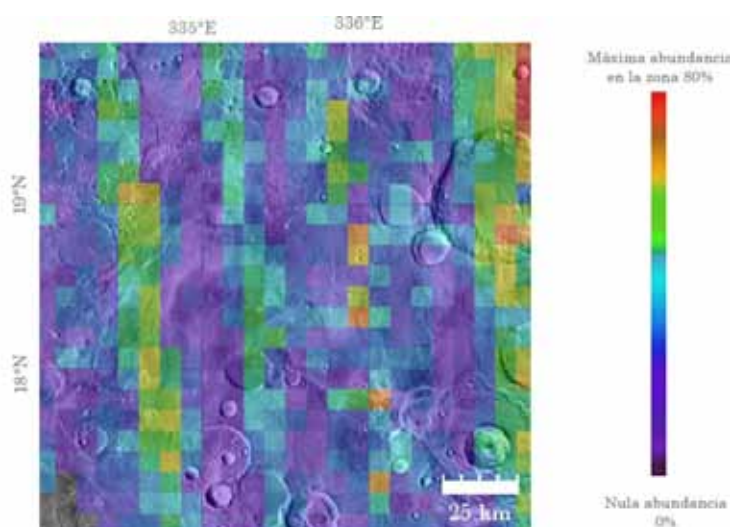
Para este propósito se utilizaron datos obtenidos mediante percepción remota, tales como imágenes de alta resolución y mapas de diferentes métodos multispectrales (Figura 2), pertenecientes a instrumentos como CRISM, TES y OMEGA.

Marte tiene una corteza superior de composición basáltica con cantidades variables de minerales primarios como anfíbol, plagioclasa, piroxeno, olivino y K-feldespato.

Superpuestos a la composición primaria de Marte están los efectos de los procesos secundarios: la meteorización física y la erosión para mezclar y distribuir materia-



● Figura 1. Localización de Oxia Planum y Mawrth Vallis cerca del ecuador marciano. cdn.sci.esa.int



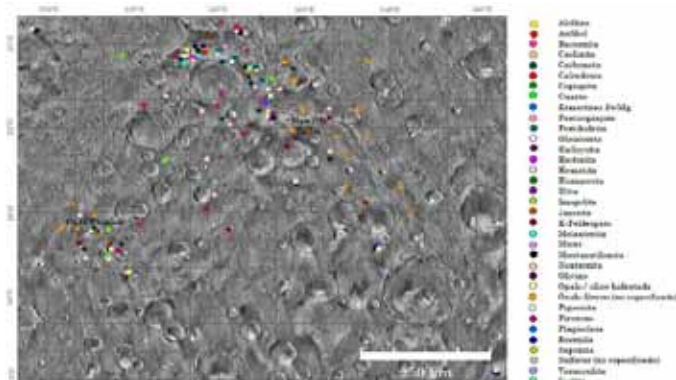
● Figura 2. Ejemplo de un mapa multispectral del instrumento TES donde se muestra la abundancia de basalto en Oxia Planum

similares a las condiciones en las que se forman algunos sulfatos y óxidos, como los detectados.

En la Tierra, existen lugares que son análogos marcianos, como el barranco del Jaroso o Río Tinto, en España, en donde se han detectado óxidos, carbonatos, filosilicatos y sulfatos en un mismo lugar, tal como en los sitios de aterrizaje de ExoMars.

Hasta la fecha, no hay evidencias convincentes de existencia de vida presente o pasada en Marte. Sin embargo, Marte posee geoformas y minerales específicos que indican que alguna vez albergó agua y tal vez ésta fue óptima para poder sostener vida.

Es posible que el rover encuentre evidencias de vida marciana.



● Figura 3. Mapa mineralógico de Oxia Planum y Mawrth Vallis. Realizado con la información obtenida de instrumentos como CRISM, OMEGA y TES. En total hay 35 minerales identificados, 15 se han detectado en ambos sitios

les, la oxidación, la meteorización química y la alteración por interacción con el agua líquida.

En los sitios de aterrizaje se detectó la presencia de 35 especies minerales (Figura 3) correspondientes a los grupos de carbonatos, óxidos, sulfatos y silicatos. La mayoría son consecuencia de alteraciones acuosas.

Los minerales secundarios encontrados en las zonas de estudio son los que nos dan las principales pistas sobre las condiciones del Marte antiguo.

La coexistencia de estos grupos minerales sugiere estadios hidrotermales y de alteración diferentes. Probablemente esto también indica el solapamiento temporal de distintos episodios y procesos mineralogénicos.

El origen hidrotermal parece ser el medio más probable que originó las asociaciones minerales que observamos en las zonas de estudio. La actividad hidrotermal fue impulsada por impactos o procesos magmáticos.

Los paleoambientes que probablemente existieron en Marte, incluyen sistemas hidrotermales subaéreos, subacuáticos y subsuperficiales poco profundos, manantiales fríos, lagos alcalinos, sabkhas y playas.

Los sitios potenciales donde podría haberse formado la vida primitiva en Marte, incluyen áreas donde los sistemas hidrotermales pudieron estar presentes. Es probable que en Oxia Planum y Mawrth Vallis hayan estado dichos sistemas.

Un ambiente hidrotermal, con un pH neutro habría sido favorable para la vida, aunque microorganismos acidófilos pueden adaptarse a condiciones de pH extremas

Inversión gravimétrica por recristalización simulada del volcán Xico

● YOALY AMILANIA CORREA LÓPEZ

El volcán Xico es uno de los volcanes freatomagmáticos más importantes pertenecientes a la Cuenca de México, ubicado en la porción centro-oriental de la faja volcánica Trans-Mexicana, la cual es caracterizada por la existencia de intensos y activos procesos volcánicos y tectónicos. El cráter cuenta con 100 metros de altura y 1400 metros de diámetro, resultado de una erupción causada por la interacción de magma y agua.

Los datos utilizados corresponden a una adquisición gravimétrica realizada en el año 2013 (Laboratorio de Paleomagnetismo-UNAM). El análisis de datos gravimétricos, integrados con la información geológica disponible, ha permitido la construcción de un modelo geofísico confiable de la estructura interna del volcán. Se muestran en este trabajo las bases teóricas y aplicaciones de los algoritmos para la interpretación y métodos de realce de bordes en mallas de anomalía gravimétrica, así como el modelado directo e inverso 3D basado en ensambles de prismas. Para realizar la inversión 3D se utilizó la técnica de inversión no lineal Simulated Annealing aplicada a datos gravimétricos para la obtención de modelos de densidad, el método se basa en la simulación de la recristalización de un mineral en su proceso de enfriamiento.

Se utiliza un dominio de inversión segmentado debido a la resolución y estabilidad que aporta en profundidad a la salida del modelo. Todos los métodos de procesamiento e interpretación de mallas de anomalía utilizadas en este trabajo, así como el método de inversión, fueron probados y validados con datos sintéticos controlados de los cuales la respuesta fue favorable. Los resultados del método de inversión empleado indican un cuerpo fuente debajo del cráter principal del volcán Xico, también contribuyen a una mejor comprensión del sistema volcánico y la geometría de la estructura presente, demostrando la eficacia del modelado inverso de anomalías de campos potenciales.



Análisis de núcleo de la secuencia carbonatada Cretácica, pozo Yaxcopoil, Chicxulub

SEMINARIOS
DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

● PABLO SÁNCHEZ SOLÍS

seminarios

El cráter de impacto Chicxulub está localizado al noroeste de la Península de Yucatán, México. Es el cráter de impacto con estructura multianillada mejor preservado en la Tierra. Un gran número de estudios se han enfocado en este cráter debido a su asociación con los eventos ocurrido en la frontera del Cretácico/Paleógeno (K/Pg) hace aproximadamente 65 millones de años. El cráter tiene un diámetro aproximado de 200 km y constituye uno de los tres cráteres de mayores dimensiones identificados en el planeta. Se han realizado diversos estudios geofísicos y geológicos, y programas de perforación en Yucatán; entre ellos se tienen los realizados por PEMEX y por la UNAM.

Entre los años 2001 y 2002 se perforó el pozo Yaxcopoil-1 (Yax-1) dentro de la estructura Chicxulub, dentro del marco del Proyecto de Perforación Científico de Chicxulub (CSDP). El Yax-1 se localiza a 62 km de distancia radial del centro de la estructura Chicxulub, se perforó hasta una profundidad de 1511 metros, y se obtuvieron registros geofísicos corridos y núcleos fijos desde los 404 m a los 1511 m.

El objetivo principal de este trabajo, es caracterizar la secuencia carbonatada que se encuentra entre los 1410 y los 1455 metros de profundidad. Ya que el intervalo es rico en materia orgánica y contiene zonas con aceite impregnado. A esta secuencia se le realizaron estudios de geoquímica y análisis de las fracturas, para determinar si existe control estructural en las zonas con y sin aceite impregnado.

Para la descripción correcta del fracturamiento a nivel de núcleo, se consideraron los siguientes parámetros: distribución, disposición, tendencia, frecuencia, tamaño, espaciado y apertura. De esta manera, se pudo definir un sistema de fracturas, y posteriormente determinar si existía un control estructural en la secuencia.

El análisis geoquímico se realizó mediante el método de fluorescencia de rayos X (XRF), utilizando dos equipos, los cuales nos proporcionan los datos de manera cualitativa y cuantitativamente, los cuales se obtienen de manera rápida, exacta y las pruebas son no-destructivas. Posteriormente, se procesaron los datos obtenidos, y se analizaron los elementos químicos contenidos en la secuencia, los cuales fueron de gran utilidad en la identificación de la litología y en la obtención de parámetros petrofísicos.

Los registros geoquímicos fueron realizados utilizando la técnica de XRF y los resultados arrojaron que existen grandes cantidades de azufre, los cuales están asociados con la gran cantidad de materia orgánica encontrada, y con las capas de anhidrita las cuales estarían funcionando como una barrera para el escape de fluidos. En el análisis de fracturas se identificaron dos sistemas, uno podría funcionar como canal de migración de fluidos y otro, funcionando como una barrera impermeable. De esta manera, integrando los datos, podría darse una explicación de cómo es que se encontró aceite a esa profundidad en el Yax-1.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEA INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Análisis de núcleo de la secuencia carbonatada Cretácica, pozo Yaxcopoil, Chicxulub

El interior de la estructura Chicxulub, se encuentra una secuencia carbonatada perteneciente al periodo Cretácico, donde se perforó el pozo Yaxcopoil-1 (Yax-1) hasta una profundidad de 1511 metros, obteniendo registros geofísicos corridos y núcleos fijos desde los 404 m a los 1511 m.

El estudio caracterizó el intervalo comprendido entre los 1410 y 1455 metros de profundidad del Yax-1. La presencia abundante de materia orgánica y zonas con aceite impregnado permitieron la realización de estudios de geoquímica y análisis de las fracturas, con el fin de determinar si existe control estructural en las zonas con y sin aceite impregnado.

El análisis geoquímico se realizó mediante el método de fluorescencia de rayos X (XRF), utilizando dos equipos, los cuales proporcionan datos de manera cualitativa y cuantitativa, obtenidos de manera rápida y exacta con pruebas no-destructivas. Al procesar los datos obtenidos se analizaron los elementos químicos contenidos en la secuencia, los cuales fueron de gran utilidad en la identificación de la litología y en la obtención de parámetros petrofísicos.

IMPORTE: PABLO SÁNCHEZ SOLÍS
Miércoles
24 de febrero/2021
12:00 h

Transmisión en vivo

IICEA PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE YUCATÁN
Carretera Mérida-Tizimin Federal km. 3, C.P. 77000
Mérida, Yucatán, México <http://www.iicea.mx>, <http://www.parquecientifico.org.mx>

Parque Científico
Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados

Aumento en la resolución temporal de la imagen sísmica reduciendo el efecto de stretching en la traza

● PEDRO PABLO CORTÉS GUERRERO

La corrección NMO es una parte crucial en las secuencias de procesamiento de datos sísmicos, ya sea para adquisiciones convencionales o para nuevas técnicas como el wide-azimuth o adquisiciones de offsets largos. Tales técnicas han ido incrementando con el fin de resolver mejor los objetivos de exploración. La corrección NMO es rutinariamente aplicada a trazas reorganizadas en gathers en coordenadas de CMP para posteriormente generar secciones apiladas de alta resolución manteniendo la fidelidad de los datos en offsets largos, procurando un efecto favorable para procesos sísmicos especiales posteriores, tales como los análisis AVO e inversión sísmica de propiedades elásticas.

La corrección convencional NMO ejecutada muestra por muestra al gather genera un ya conocido resultado de pérdida de frecuencias altas y una distorsión en las amplitudes causadas principalmente por el fenómeno del stretch o alargamiento de la ondícula en la traza sísmica. En la corrección convencional de movimiento normal (NMO) algunas partes de los datos registrados en gathers de offset largo se descartan debido a las distorsiones generadas por la corrección NMO. Las distorsiones que producen una desviación del verdadero tiempo de viaje de reflexión son debidas a la anisotropía y heterogeneidad de la tierra, esto genera que la corrección convencional NMO produzca stretch como un resultado natural de la convergencia de las trayectorias de las muestras dentro de la ondícula de reflexión tenido su mayor efecto en gathers donde haya cruce de hipérbolas de reflexión, aparte que la corrección NMO no aplanar correctamente los eventos no hiperbólicos también generados.

La manera de reducir las distorsiones generadas es mediante el uso de las ecuaciones no hiperbólicas desplazadas para la corrección de los tiempos de viaje.

Estas ecuaciones han sido extensivamente usadas para aplicaciones sísmicas aproximando los tiempos de

viaje de reflexiones en medios de múltiples capas con heterogeneidad vertical o medios VTI. Esto combinado con un método de mapeo priorizado sucesivo para gathers que presentan intersecciones de hipérbolas de reflexión reconstruyendo así las amplitudes de las muestras en función de su energía a un gather NMO corregido libre de stretch.

La efectividad del método se prueba en datos sintéticos generados con la técnica del trazado de rayos y a un set de datos reales reorganizados en CMP migrados en tiempo. El método implementado se puede utilizar en presencia de eventos hiperbólicos y no hiperbólicos, recuperando también las amplitudes de las reflexiones interferentes y ampliar el uso de información de offsets largos.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB
Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub

La corrección convencional NMO ejecutada muestra por muestra al gather genera un ya conocido resultado de pérdida de frecuencias altas y una distorsión en las amplitudes causadas principalmente por el fenómeno del stretch o alargamiento de la ondícula en la traza sísmica.

El stretch genera principalmente una disminución en resolución temporal de la imagen sísmica y reduce la confiabilidad de los resultados generados en los procesos sísmicos especiales posteriores como los análisis AVO, AVA, inversión sísmica simultánea y análisis de flujo de raras. La manera de reducir las distorsiones generadas es mediante el uso de las ecuaciones hiperbólicas desplazadas los cuales son aproximaciones exactas de la ecuación de cuarto orden derivada de las series de Taylor para las curvas de tiempos de viaje. Esto combinado con un método de mapeo priorizado sucesivo de recuperación de amplitud logra eliminar el efecto del stretch en gathers de intersección y con intersección de eventos de reflexión y consecuentemente corregir eventos no hiperbólicos.

Aumento en la resolución temporal de la imagen sísmica reduciendo el efecto de stretching en la traza

IMPARTIR: PEDRO PABLO CORTÉS GUERRERO

Miércoles 17 de febrero / 2021
12:00 h

Transmisión en vivo

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB
Carretera México-San Felipe km 8.5, C.P. 20320
Mérida, Yucatán, México
<http://icicx.com.mx/> <http://www.investigacionchicxulub.com.mx/>

Paleogeografía del Golfo de México e impacto Chicxulub

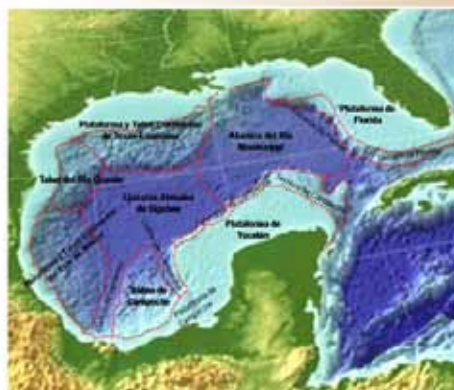
● ALMAYANCY AGUILAR HERNÁNDEZ

En el límite del Cretácico y del Paleógeno impactó en el sur del Golfo de México un meteorito en la zona de Chicxulub en la península de Yucatán, el impacto cambió los ambientes de depósito en la plataforma carbonatada, con brechas de colapso en los márgenes de la plataforma. El impacto produjo efectos a nivel regional y global, con el depósito de una capa de eyecta, enriquecida en minerales del grupo de platino, ondas de choque y generando incendios masivos, seguidos por la liberación de grandes cantidades de gas de las rocas vaporizadas ricas en carbonatos y sulfatos. Los gases reaccionaron con el vapor de agua para formar lluvia ácida y el polvo de la atmósfera bloqueó el sol provocando un "invierno nuclear", deteniendo la actividad fotosintética de las plantas y el fitoplancton en los océanos. Sin plantas los primeros grandes herbívoros murieron de hambre seguidos por las especies carnívoras hasta provocar la extinción de los dinosaurios. El estudio de la secuencia posterior al impacto dentro y fuera del cráter permite comprender mejor la morfología del cráter, estratigrafía y desarrollo Terciario de la plataforma carbonatada de Yucatán y muestra las reconstrucciones de la paleogeografía durante el límite Cretácico y Paleógeno en la zona de la cuenca del Golfo de México.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Paleogeografía del golfo de México e impacto **Chicxulub**



El estudio comprende el análisis de la información de la cuenca del Golfo de México y su integración en los mapas y reconstrucciones paleogeográficas.

Se presenta el análisis de la estratigrafía de la plataforma de Yucatán, con base a los datos de exploración petrolera y las investigaciones del impacto del meteorito Chicxulub.

IMPORTE: ALMAYANCY AGUILAR HERNÁNDEZ

Miércoles 3 de marzo/2021
12:00 h

Transmisión en vivo



PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE YUCATÁN
Carretera Mérida-Sierra Papacal km 5, C.P. 97302,
Mérida, Yucatán, México <http://pcty.com.mx/>, <http://www.craterchicxulub.com.mx/>

Análisis de registros geofísicos y propiedades petrofísicas del pozo Chicxulub-03A

● JOSÉ ALFREDO TORRES ACOSTA

La propuesta muestra un modelo petrofísico del pozo Chicxulub-03A (Chicx-03A) con base en el estudio de registros geofísicos de pozo y propiedades petrofísicas. Los registros analizados son: resistividad y conductividad eléctrica, susceptibilidad magnética, densidad, radiactividad natural y factores mecánicos del pozo. El pozo Chicx-03A fue perforado en la Expedición 364 dentro del proyecto de perforación marina del cráter Chicxulub llevado a cabo conjuntamente por el Programa Internacional de Descubrimiento de los Océanos (IODP) y el Programa Internacional Continental de Perforación Científica (ICDP), con el propósito de investigar el anillo de picos del cráter.

La información obtenida de los registros geofísicos del pozo revela propiedades físicas de las rocas que conforman dicha estructura, tales como alta porosidad, bajas densidades y velocidades sísmicas. Estas características se asocian a microfracturamiento y alteración considerables en dichas rocas, lo cual indica que sufrieron deformación debido al impacto y proceso de formación del cráter. Estos resultados son consistentes con las predicciones numéricas del modelo para la formación del anillo de picos, el cual establece que las litologías que lo constituyen representan las rocas impactadas y deformadas, integradas principalmente por litologías de impacto y granitoides del basamento altamente fracturados.

La interpretación de los resultados define tres unidades litoestratigráficas en el pozo Chicx-03A. La caracterización petrofísica aquí propuesta se elaboró a partir del análisis de los registros geofísicos del pozo, la cual podrá ser mejorada con el estudio de los núcleos.

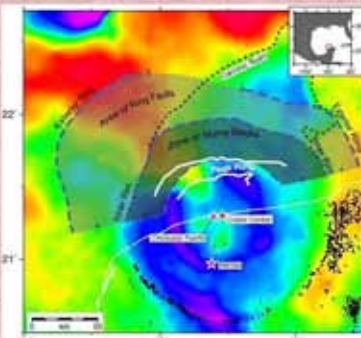
SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IIICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Análisis de registros geofísicos y propiedades petrofísicas del pozo Chicxulub-03A.

Se presenta un modelo petrofísico a partir del análisis del registro de resistividad, susceptibilidad magnética, densidad, radiactividad natural y factores mecánicos del pozo Chicxulub-03A, con el objetivo de estudiar el anillo de picos del cráter.

La información revela propiedades físicas de las rocas que conforman dicha estructura tales como alta porosidad, bajas densidades, así como bajas velocidades de ondas sísmicas, características asociadas a microfracturamiento y alteraciones como resultado del impacto y proceso de formación del cráter. Los resultados son consistentes con las predicciones numéricas del modelo para la formación del anillo de picos, el cual establece que las litologías que lo constituyen representan rocas impactadas y deformadas, integradas principalmente por litologías de impacto y granitoides del basamento altamente fracturados.



IMPORTE: JOSÉ ALFREDO TORRES ACOSTA

Miércoles 10 de marzo/2021, 12:00 h

Transmisión en vivo

IIICEAC PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE YUCATÁN
Carretera Mérida-Sierra Papacal km 8, C.P. 77302,
Mérida, Yucatán, México <http://pcety.com.mx/>, <http://www.crafterchicxulub.com.mx/>

Parque Científico
Universidad de Yucatán

Los cristales gigantes la formación, crecimiento y conservación

● JUAN MANUEL GARCÍA RUIZ
Universidad de Granada, España

desordenada, y el cristal es la materia ordenada, tiene un orden periódico perfecto.

Agregó que esta estructura ordenada ha permitido diversos avances tecnológicos como la conservación de la energía solar, los paneles solares se construyen con cristales de silicio que se encargan de captar la energía del Sol; también toda la electrónica está basada en este tipo de materiales, como las pantallas ultradelgadas.

“El conocimiento que tenemos de la estructura interna de las moléculas de la vitamina C, de las insulinas, de los virus o de los fármacos se obtiene gracias a la utilización de cristales muy pequeños. En el último siglo, los cristalógrafos hemos logrado traducir imágenes en la estructura íntima de las moléculas en beneficio de la vida o del tratamiento de enfermedades. Esa es la importancia que tienen los cristales hoy en día, de hecho, es la disciplina con mayor número de Premios Nobel que hay hasta ahora.”

El investigador aseguró que una de las propiedades de los cristales más fáciles de apreciar es su morfología. Por ejemplo, los cristales de hielo tienen una estructura de columnas hexagonales compuestas por moléculas de agua perfectamente ordenadas. “La morfología general de estos materiales es de una belleza limpia, basada en la geometría de la línea recta, de las caras planas, de las formas poliédricas, una belleza donde la curva y las formas sensuales de la vida están ausentes.”

Agregó que lo primero que comenzaron a coleccionar los homínidos hace 400 mil años fueron cristales de cuarzo, porque todo lo que había a su alrededor era de una geometría fractal y los cristales tenían una simetría diferente. “Más allá de su importancia en la ciencia y la tecnología, la palabra cristal tiene evocaciones con la belleza, el equilibrio y la racionalidad, así se ha representado en la literatura, la pintura, el cine y el arte, como en

"LA CUEVA DE NAICA, EN
CHIHUAHUA, ES UN TESORO
NACIONAL QUE MUESTRA LA
SIMETRÍA CRISTALINA"

JUAN MANUEL GARCÍA RUIZ



“El mundo de los cristales tiene un impacto enorme en la vida cotidiana. La sociedad del bienestar está basada en él, ejemplo de ello son la microelectrónica, la ciencia de los nuevos materiales, las ciencias de la salud o la biomedicina”, con estas palabras el doctor Juan Manuel García Ruiz, profesor investigador de la Universidad de Granada, España, inició la conferencia Los cristales gigantes. La formación, crecimiento y conservación.

Transmitida en vivo el 2 de marzo, a través de las plataformas digitales de El Colegio Nacional, la sesión forma parte del ciclo Universidades por la Ciencia. El experto en cristalografía comentó que la diferencia entre vidrio y cristal es el orden, es decir el vidrio es la materia

el caso de la película 2001: Odisea del espacio de Stanley Kubrick, en la que el dios racional es un cristal.”

Explicó que el proceso de cristalización es de difícil control por eso no se ven con frecuencia cristales con formas poliédricas perfectas. “Lo que existe en la cueva de Naica, en Chihuahua, México, es algo único, es el mayor espectáculo de simetría cristalina. El mayor museo donde se evidencia la belleza canónica del cristal. Este sitio es un tesoro nacional mexicano, al mismo nivel de singularidad e importancia que las pirámides mayas, aztecas o egipcias; además, estos cristales no son reconstruibles y son de difícil conservación.”

El profesor de la Universidad de Granada, España, se refirió a los cristales de yeso, es decir similares a los que se formaron en esa cueva hace miles de años. Hizo énfasis en que estos materiales están formados de sulfatos de calcio con dos moléculas de agua en su interior, cuentan con una estructura de capas unidas débilmente y cuando el cristal es golpeado se rompe y se exfolia.

“Los cristales de Naica se formaron en agua. En 1975 éstos estaban sumergidos en agua, porque el nivel freático del líquido estaba a menos 120 metros de profundidad, pero a medida que se ha explotado el mineral de la mina donde se ubican se ha extraído el agua. Se forman a partir del sulfato cálcico que hay en el agua subterránea, del mineral que se llama anhidrita. Por sus características de formación, debe haber muchas cuevas en la montaña

de Naica donde actualmente siguen creciendo este tipo de cristales.”

El equipo de trabajo del doctor Juan Manuel García determinó que la velocidad de crecimiento de estos objetos naturales era del orden de 60 micras, es decir el doble del espesor de un cabello cada siglo. Lo que muestra que las grandes vigas de entre uno y once metros de espesor de la cueva de Naica tardaron cientos de miles de años en formarse. “No sabemos la edad exacta de los cristales, pero sí que cada uno debería tener una edad distinta, porque aparecieron en momentos diferentes.”

El científico, que se ha dedicado a estudiar la conservación de los cristales gigantes de Naica, aseguró que se debe y puede hacer visitable esta cueva, además de conservar el sitio como una localidad de interés geológico. “Bajo ningún concepto deben extraerse estos cristales para exponerlos en un museo, deben quedarse en su entorno de formación y se pueden preservar en él.”

Puntualizó que “debemos impulsar un proyecto en la frontera de la tecnología que mantenga vivo el interés por los cristales gigantes de forma que sirva para seguir estudiando el fenómeno de cristalización natural y permita que la población de Naica pueda beneficiarse económicamente de este singular fenómeno. Además, hacer de la cueva de los Cristales Gigantes un lugar de prueba de la tecnología más avanzada en el campo de la exploración de fenómenos minerales.”

● Texto tomado de El Colegio Nacional



● Imagen: <https://www.ancient-code.com/wp-content/uploads/2017/02/Crystal-Cave.jpg>

La Patagonia

El origen ¿un debate sin fin?

● **AUGUSTO RAPALINI**

Universidad de Buenos Aires, Argentina

El especialista en evolución tectónica explicó que la Patagonia es un lugar muy extenso y tiene dos grandes núcleos de rocas antiguas, el llamado Macizo Norpatagónico y el Macizo del Deseado.

“Fue un déficit eliminar a la Patagonia de las reconstrucciones geológicas del planeta debido a que no se sabía dónde se encontraba. Tenemos que intentar poner algo de certeza en la incertidumbre de su ubicación”, aseguró el geólogo Augusto Rapalini, de la Universidad de Buenos Aires, Argentina, al dictar la conferencia La Patagonia. El origen ¿un debate sin fin?, transmitida en vivo el 16 de marzo por El Colegio Nacional.

La sesión formó parte del ciclo Universidades por la ciencia. En presencia de Juan F. Vilas, de la Universidad de Buenos Aires, y Mónica López de Luchi, del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas de Argentina, Rapalini explicó que, en un esquema geológico muy simplificado, la Patagonia es un lugar muy extenso y tiene dos grandes núcleos de rocas antiguas, el llamado Macizo Norpatagónico y el Macizo del Deseado.

El especialista en evolución tectónica se refirió a los dos investigadores pioneros de la geología argentina, los alemanes Juan Keidel y Anselmo Windhausen, este último autor del artículo: El nacimiento de la Patagonia, publicado en 1924, en el que mencionó la fragmentación de grandes súper continentes que dieron lugar a la formación de los océanos Atlántico e Índico. Propuso que la Patagonia y la Antártida formaron una unidad continental diferente de Gondwana, bloque continental meridional que existió hace más de 200 millones de años.

Para 1980, el francés Claude Martínez propuso por primera vez en su tesis doctoral el carácter alóctono de la Patagonia para el Paleozoico, es decir que la Patagonia emergió de otro suelo. Para explicar la formación del lugar y los hallazgos realizados, a partir de su investigación, se refirió a los aspectos geológicos de la Sierra de la Ventana, ubicada en la Península de Buenos Aires.

Agregó que en este sitio habitan rocas empujadas hacia el noreste, se trata de una deformación que sucedió en el Pérmico, hace aproximadamente 299 millones de

años. “En otro espacio cercano como el Cerro de Los Viejos encontramos granitoides deformados similares a los de la Sierra de la Ventana y su edad también corresponde al Pérmico tardío, lo que significa que ambos se vieron afectados por la misma deformación y al mismo tiempo.”

El científico centró su charla en el núcleo de rocas antiguas de la Patagonia conocido como Macizo Norpatagónico, en el que los granitoides encontrados tenían una deformación parecida a los sitios atrás mencionados, pero empujados hacia el otro lado, el sureste. “Estamos en presencia de un gran cinturón producto de una fase de deformación muy importante, convergencias hacia el noreste en un lado y del otro al sureste”.

En un trabajo realizado en 2021, en Argentina, se estudió la evolución del magmatismo del Pérmico tardío al Triásico temprano a partir de datos geocronológicos, geoquímicos, análisis microestructurales y determinaciones termobarométricas, es decir de las temperaturas y profundidades en las que se formaron todos los cuerpos de este periodo. Hasta ahora se sabe que la altiplanicie el Macizo Norpatagónico tiene un área de 100 mil kilómetros cuadrados y con el paso del tiempo se elevó sobre la superficie del nivel del mar.

“Tenemos un ascenso de nueve kilómetros en 5 millones de años, no conocemos otro mecanismo apto para entender esto que no sea un colapso orogénico de una corteza engrosada, y una manera de engrosar esta corteza es a través de una colisión entre dos masas continentales”. En otras palabras, el gran ascenso de la planicie patagónica pudo deberse al choque de dos continentes.

La pregunta es: ¿si Patagonia colisionó es un terreno alóctono, emergió de otro suelo? “Podríamos definirlo con el paleomagnetismo, porque recuperando las

"SE NECESITA CERTEZA DE LA UBICACIÓN DE LA PATAGONIA EN LAS RECONSTRUCCIONES GEOLÓGICAS DEL PLANETA"

AUGUSTO RAPALINI

remanencias magnéticas, podíamos ver con rocas del Paleozoico si la Patagonia estaba lejos o cerca del continente Gondwana. Eso intentamos hacer a lo largo de todos estos años.”

Agregó que los datos paleomagnéticos arrojan que la Patagonia o, por lo menos, el Macizo Norpatagónico estaba unido a la Gondwana inferior, “pero tiene incertezas la resolución del método del paleomagnetismo y lo que tenemos hasta el momento no permite afinar mucho. Sí, permite decir que, para el periodo Devónico, hace 417 millones de años, el Macizo Norpatagónico no estaba muy alejado, no estaba del otro lado del planeta, posiblemente estaba a 2 mil kilómetros del margen del Gondwana, tal vez era parte del margen”.

El científico enfatizó que se tiene una paleogeografía todavía por definir, “lo que creo que ha quedado claro, hasta una próxima evidencia, es que hay una fase de deformación muy importante que generó convergencias opuestas en la Sierra de la Ventana y en el Macizo Norpatagónico, dañó la cuenca profunda de Claromeco, en Buenos Aires, y generó un levantamiento abrupto del margen norte de la Patagonia, todo esto en el Pérmico muy tardío, así que la única manera sencilla de explicarlo es a través de un tipo de colisión entre dos continentes. Es necesario esperar nuevas investigaciones”.

● Texto tomado de El Colegio Nacional



Variaciones de la intensidad del campo magnético terrestre

● **MANUEL CALVO RATHERT**
Universidad de Burgos, España

“El campo magnético terrestre nos rodea y nos impregna, no se puede ver, pero sí visualizar. Un ejemplo de su efecto visible es la aurora boreal, que se forma por la interacción de la radiación cósmica con las moléculas o átomos de la atmósfera terrestre; éstas colisionan y se produce una radiación de longitud de onda”, aseguró el geólogo Manuel Calvo Rathert al impartir la conferencia Variaciones de la intensidad del campo magnético terrestre, como parte del Ciclo Universidades por la Ciencia.

El investigador de la Universidad de Burgos, en España, agregó que las brújulas son una forma antigua y directa de experimentar el campo magnético terrestre. En países como China se usaban para fines de orientación y después como instrumento de navegación. “El campo magnético actúa como un escudo protector de la Tierra. La protege de la radiación cósmica y de las partículas cargadas de energía procedentes del Sol. Las partículas que consiguen penetrar, a través de la magnetopausa quedan en los llamados cinturones de Van Allen y algunas partículas que llegan a la Tierra se desvían hacia las zonas de latitudes más altas y se manifiestan mediante las auroras boreales australes”.

De acuerdo con el experto en evolución paleoambiental, las líneas que posee el campo magnético terrestre indican su dirección e intensidad. “Este campo se produce en mayor medida en el interior de la Tierra, en la parte externa del núcleo que es fluido; los movimientos de fluido compuestos básicamente de hierro son los que conforman el 95% del campo magnético, el 5% restante se produce en el exterior, en la ionosfera, donde hay partículas ionizadas y electrones libres”.

"EL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE SE PRODUCE EN MAYOR MEDIDA EN EL INTERIOR DE LA TIERRA, EN LOS MOVIMIENTOS DE FLUIDO COMPUESTOS BÁSICAMENTE DE HIERRO, QUE REPRESENTAN EL 95%"

MANUEL CALVO



El campo magnético terrestre genera lo que se conoce como un dipolo magnético, una especie de barra de imán que atraviesa al planeta y posee su polo norte y su polo sur, además, contiene líneas de campo horizontales nivel del Ecuador y verticales en los polos; sin embargo, “el polo magnético sur se encuentra al norte y el norte al sur, esa es la configuración real, aunque tendamos a llamar polo norte magnético al que está al norte, las líneas de campo penetran el polo sur y el polo norte de la brújula señala realmente el polo sur del campo”.

En palabras del científico, las brújulas indican el norte geográfico, pero no del todo, hay una pequeña

desviación y a esa desviación con respecto del campo magnético se llama declinación. Y a la desviación con respecto a la horizontal, se llama inclinación.

Para comprender el campo magnético es necesario conocer los elementos que lo componen: dirección, magnitud, un componente horizontal y un componente vertical, que refleja la declinación y la inclinación. "Para generar modelos que describan el campo magnético en toda la Tierra se tienen dos medios, por una parte, están los observatorios magnéticos, que se encuentran en muchos países del mundo, permiten un registro continuo y registran el valor absoluto del campo, es decir su variación".

El segundo medio corresponde a los satélites, por ejemplo, la Agencia Espacial Europea tiene tres satélites idénticos para medir el campo terrestre. Más que la continuidad, lo que ofrecen estos instrumentos es el registro completo, global, de este campo.

Calvo Rathert explicó que para retroceder en el tiempo del campo magnético terrestre es necesario recurrir a un registro natural, la magnetización remanente dentro de rocas. En otras palabras, existen rocas que pueden tener un mineral que se conserva con el tiempo, conocido como mineral ferromagnético, y que permiten estudiar el pasado del escudo protector de la Tierra, porque registran una señal magnética.

El basalto, por ejemplo, es una roca natural que está compuesta por este tipo de minerales, guarda hierro o magnetita. Esa capacidad de registrar una magnetización que se conserva con el tiempo se pierde si se calientan los minerales a una temperatura llamada de Curie, es decir a 580 grados.

De acuerdo con el investigador, existen mecanismos que permiten registrar en las rocas una magnetiza-

ción remanente. El primero de ellos es un flujo volcánico que se enfría, por ejemplo, la lava contiene los minerales mencionados y cada uno de ellos funciona como imán, esta magnetización se conoce como termorremanente (MTR). Este tipo de mecanismos aparecen en materiales arqueológicos como cerámicas o en rocas magmáticas como granitos o basaltos.

El segundo es el de las rocas sedimentarias que se forman de material de sedimentos de las rocas que se han erosionado previamente. Estos materiales se depositan en un medio acuoso y el campo magnético las va orientando. Una vez que se depositan quedan en esa orientación y poco a poco esa columna de material sedimentario se va deshidratando y compactando hasta que el campo magnético queda registrado en forma de magnetización. Lo anterior es una fuente de información de la dirección e intensidad del campo.

"La intensidad del campo magnético varía con el tiempo, y dependerá del campo que la generó y la concentración de minerales. Para unificar las medidas del campo magnético, en lugar de fijarnos en las medidas del campo en cada lugar, cada país o sitio específico, nos fijamos en la potencia y la fuerza que tiene el imán que lo produjo, la tierra en completo".

En palabras de Calvo Rathert, científicos han estudiado rocas australianas como circones y silicatos que tienen magnetitas, que no han sido afectadas por alteraciones. "El resultado que obtuvieron fue un dato de hace 4 mil 400 millones de años, es decir de los inicios de la Tierra, y en esa época registraron un campo magnético terrestre comparable al campo actual".

● Texto tomado de El Colegio Nacional

"EL CAMPO MAGNÉTICO TERRESTRE ACTÚA COMO ESCUDO PROTECTOR DEL PLANETA"

MANUEL CALVO RATHERT

● Imagen: https://www.nasa.gov/sites/default/files/styles/ubernote_alt_horiz/public/thumbnails/image/iss029-e-6012.jpg



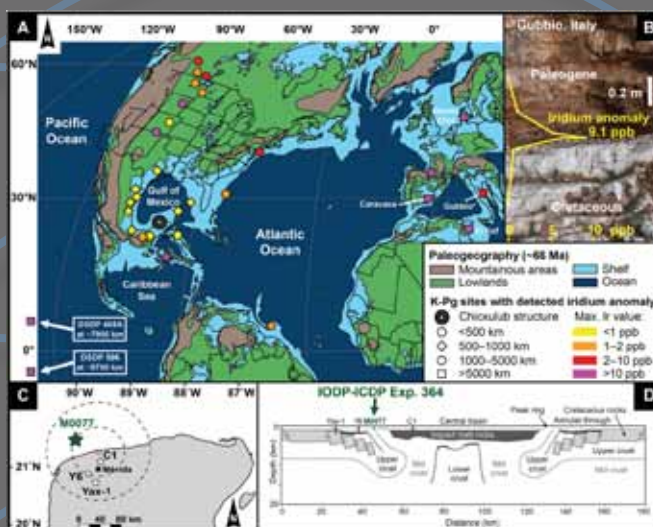
Ocean resurge-induced impact melt dynamics on the peak-ring of the Chicxulub impact structure, Mexico

Core from Hole M0077 from IODP/ICDP Expedition 364 provides unprecedented evidence for the physical processes in effect during the interaction of impact melt with rock-debris-laden seawater, following a large meteorite impact into waters of the Yucatán shelf. Evidence for this interaction is based on petrographic, microstructural and chemical examination of the 46.37-m-thick impact melt rock sequence, which overlies shocked granitoid target rock of the peak ring of the Chicxulub impact structure. The melt rock sequence consists of two visually distinct phases, one is black and the other is green in colour. The black phase is aphanitic and trachyandesitic in composition and similar to melt rock from other sites within the impact structure. The green phase consists chiefly of clay minerals and sparitic calcite, which likely formed from a solidified water-rock debris mixture under hydrothermal conditions. We suggest that the layering and internal structure of the melt rock sequence resulted from a single process, i.e., violent contact of initially superheated silicate impact melt with the ocean resurge-induced water-rock mixture overriding the impact melt. Differences in density, temperature, viscosity, and velocity of this mixture and impact melt triggered Kelvin-Helmholtz and Rayleigh-Taylor instabilities at their phase boundary. As a consequence, shearing at the boundary perturbed and, thus, mingled both immiscible phases, and was accompanied by phreatomagmatic processes. These processes led to the brecciation at the top of the impact melt rock sequence. Quenching of this breccia by the seawater prevented reworking of the solidified breccia layers upon subsequent deposition of suevite. Solid-state deformation, notably in the uppermost brecciated impact melt rock layers, attests to long-term gravitational settling of the peak ring.

Schulte FL, Wittmann A, Jung S, Morgan JV, Gulick SPS, Kring DA, Grieve RAF, Osinski GR, Riller U & IODP-ICDP Expedition 364 Science Party 2021 Ocean resurge-induced impact melt dynamics on the peak-ring of the Chicxulub impact structure, Mexico. *International Journal of Earth Sciences*, doi <https://doi.org/10.1007/s00531-021-02008-w>

Globally distributed iridium layer preserved within the Chicxulub impact structure

The Cretaceous-Paleogene (K-Pg) mass extinction is marked globally by elevated concentrations of iridium, emplaced by a hypervelocity impact event 66 million years ago. Here, we report new data from four independent laboratories that reveal a positive iridium anomaly within the peak-ring sequence of the Chicxulub impact structure, in drill core recovered by IODP-ICDP Expedition 364. The highest concentration of ultrafine meteoritic matter occurs in the post-impact sediments that cover the crater peak ring, just below the lowermost Danian pelagic limestone. Within years to decades after the impact event, this part of the Chicxulub impact basin returned to a relatively low-energy depositional environment, recording in unprecedented detail the recovery of life during the succeeding millennia. The iridium layer provides a key temporal horizon precisely linking Chicxulub to K-Pg boundary sections worldwide.



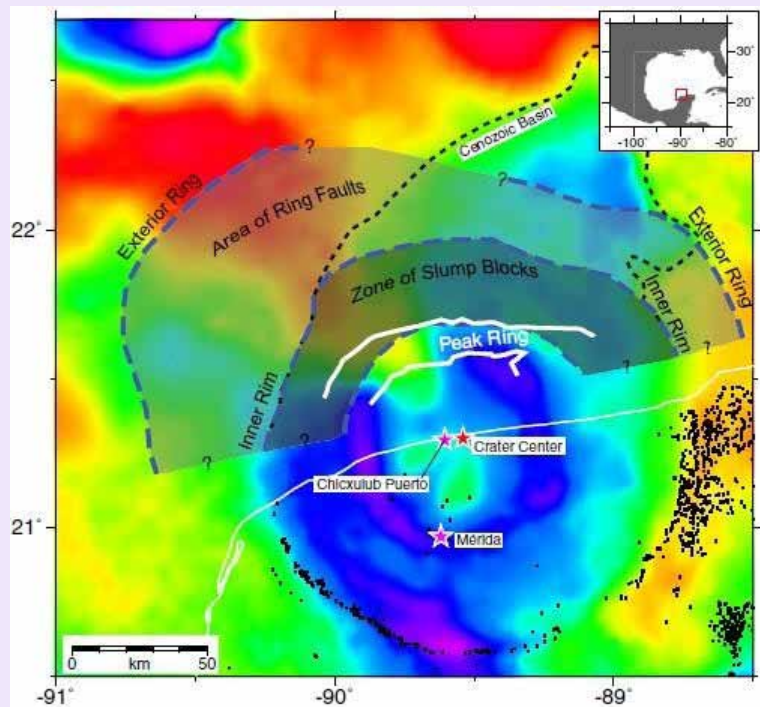
Goderis S, Sato H, Ferrière L, Schmitz B, Burney D, Kaskes P, Vellekoop J, Wittmann A, Schulz T, Chernonozhkin SM, Claeys P, de Graaff SJ, Déhais T, de Winter NJ, Elfman M, Feignon JG, Ishikawa A, Koeberl C, Kristiansson P, Neal CR, Owens J, Schmieder M, Sinnesael M, Vanhaecke F, Van Malderen SJM, Bralower TJ, Gulick SPS, Kring DA, Lowery CM, Morgan JV, Smit J, Whalen MT, IODP-ICDP expedition 364 scientists 2021 Globally distributed iridium layer preserved within the Chicxulub impact structure. *Science Advances*, 7(9): EABE3647, doi 10.1126/sciadv.abe3647

Análisis de registros geofísicos y propiedades petrofísicas del pozo Chicxulub-03A

Tesis

● JOSÉ ALFREDO TORRES ACOSTA

Se propone un modelo petrofísico del pozo Chicxulub-03A (Chicx-03A) con base en el estudio de registros geofísicos de pozo y propiedades petrofísicas. Los registros analizados son: resistividad y conductividad eléctrica, susceptibilidad magnética, densidad, radiactividad natural y factores mecánicos del pozo. El pozo Chicx-03A fue perforado en la Expedición 364 dentro del proyecto de perforación marina del cráter Chicxulub llevado a cabo conjuntamente por el Programa Internacional de Descubrimiento de los Océanos (IODP) y el Programa Internacional Continental de Perforación Científica (ICDP), con el propósito de investigar el anillo de picos del cráter. La información obtenida de los registros geofísicos del pozo revela propiedades físicas de las rocas que conforman dicha estructura, tales como alta porosidad, bajas densidades y velocidades sísmicas. Estas características se asocian a microfracturamiento y alteración considerables en dichas rocas, lo cual indica que sufrieron deformación debido al impacto y proceso de formación del cráter. Estos resultados son consistentes con las predicciones numéricas del modelo para la formación del anillo de picos, el cual establece que las litologías que lo constituyen representan las rocas impactadas y deformadas, integradas principalmente por litologías de impacto y granitoides del basamento altamente fracturados. La interpretación de los resultados define tres unidades litoestratigráficas en el pozo Chicx-03A. La caracterización petrofísica aquí propuesta se elaboró a partir del análisis de los registros geofísicos del pozo, la cual podrá ser mejorada con el estudio de los núcleos.



Torres Acosta JA, 2020. Análisis de registros geofísicos y propiedades petrofísicas del pozo Chicxulub-03A. Tesis Maestría, Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, UNAM, 112 pp.





Revista Ingeniería Petrolera

Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A. C

<https://www.aipmac.org.mx/>

Noticias

Comparativa estructural, cinemática e implicaciones petroleras de cinturones plegados con despegue en arcilla en aguas profundas del Golfo de México

Heraclio Gutiérrez Moreno, Mónica Rodríguez Otero

Evaluación del comportamiento de la ventana dinámica de aceite en YNF, caso de campo

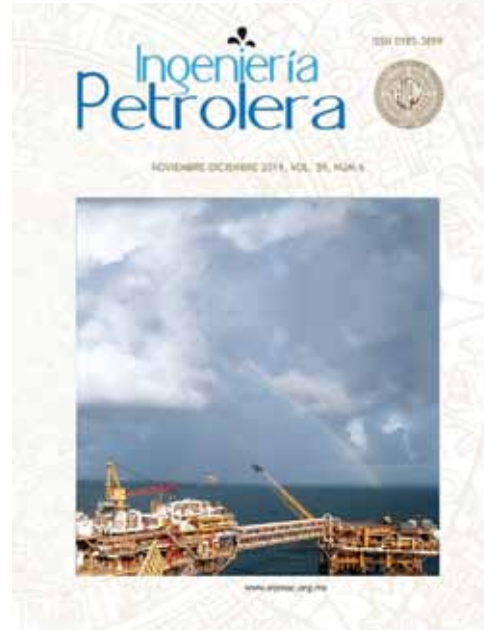
Patricia Nataly Lince Peña, Ernesto Pérez Martínez

Evaluando la centralidad y propiedades topológicas en la red de transporte de Pemex (Activo Bellota-Jujo)

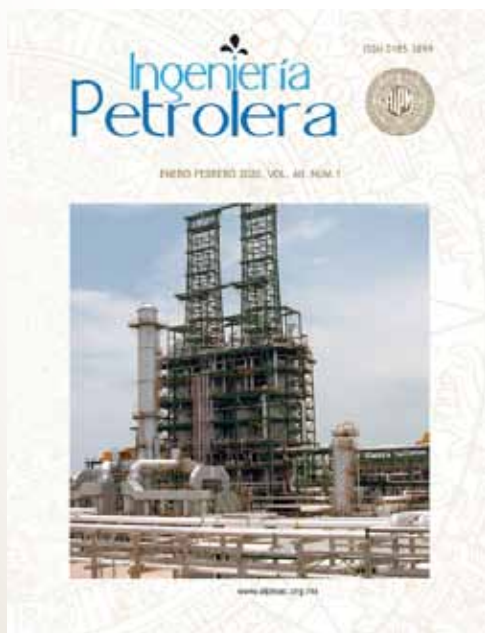
Roberto Juárez López, Iván Yahir Rosales Fernández

Aspectos importantes a considerar para la inyección de gas en los yacimientos naturalmente fracturados de gas y condensado

Alfredo León García, Fernando Samaniego Verduzco, Christian Ramírez Ramírez



REVISTA INGENIERÍA
PETROLERA 2019, 59(6)
noviembre-diciembre



REVISTA INGENIERÍA
PETROLERA 2020, 60(1)
enero-febrero

Enfoque estocástico en el análisis de curvas de declinación
Juan Manuel Ham Macosay, Jorge Enrique Paredes Enciso, Rafael Pérez Herrera, Daniel Mauricio Godínez Oidor

Interferencia atípica de producción entre pozos que muestran un comportamiento dinámico complejo, (caso de estudio)

Anel M. Olmos Montoya, Fernando Samaniego Verduzco, Enrique Morán Montiel, Lucía Sánchez Ramírez, Luis Humberto Santiago García

Metodología Integrada para predecir y mitigar problemas de conificación en el sistema integral de producción
Oswaldo Espínola González, Laura Paola Vázquez Macedo, Julio César Villanueva Alonso, Julieta Álvarez Martínez

Aspectos importantes a considerar para la inyección de gas en los yacimientos naturalmente fracturados de gas y condensado

Frank Bilotti, Chris Guzofski, Patrick Brennan, Michael Roberts, Jianchang Liu, Stacy Smith

Consorcio Universidades por por la Ciencia



Universidades por la Ciencia

conferencias

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

FRONTERAS DEL CONOCIMIENTO

Mayo de 2021 • 12:00 p. m.



Martes 11

Nanomagnetismo

¿Qué es y para qué nos sirve?

Marcelo Knobel

Rector Universidad de Campinas
UNICAMP, Brasil

Martes 18

**Modeling collective cell movement in
biology and medicine**

Philip K. Maini

Wolfson Centre for Mathematical Biology
University of Oxford, UK

Martes 25

**A New Measure - The quantum reform
of metric system**

William D. Phillips

Premio Nobel de Física
National Institute of Standards
and Technology
University of Maryland, USA

Dionisio Meade García de León
Fundación UNAM

Araceli Rodríguez de Fernández
Fundación UNAM

Araxi Urrutia Odabachian
Universidad Nacional Autónoma de México

Kirill Cherednichenko
University of Bath, UK

Luis Silva
Universidad Nacional Autónoma de México

Ana Elena González
UK-UNAM Centro de Estudios Mexicanos

Jaime Urrutia Fucugauchi
Fundación UNAM & El Colegio Nacional

Transmisión
en VIVO

www.funam.mx
18:00 h, UK
12:00 h, México



Milner Centre for
EVOLUTION

MARZO/ 2021



Universidades por la Ciencia documentales

ABRIL/ 2021



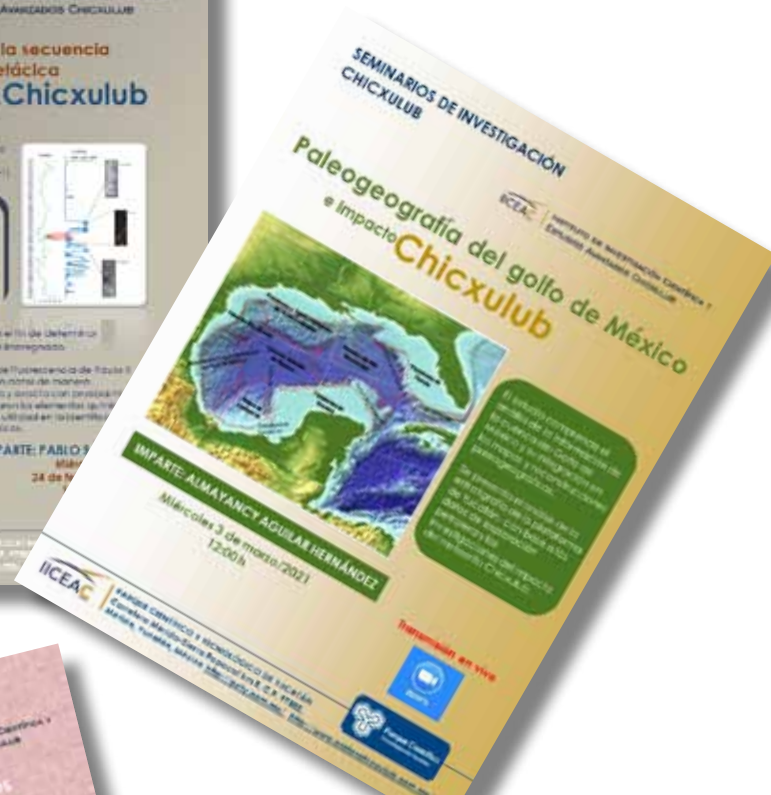
Noticias



MAYO/ 2021



Seminarios de investigación Chicxulub 2021





<https://www.egu.eu/>

European Geosciences Union

Noticias

El congreso de la Asociación Europea de Geociencia (EGU; European Geosciences Union) se transmitió en línea del 19 al 30 de abril de 2021 en el que se reunieron investigadores internacionales enfocados al estudio de las Geociencias, con el objeto de presentar sus hallazgos recientes en ciencias de la Tierra, planetarias y del espacio mediante presentaciones en línea.

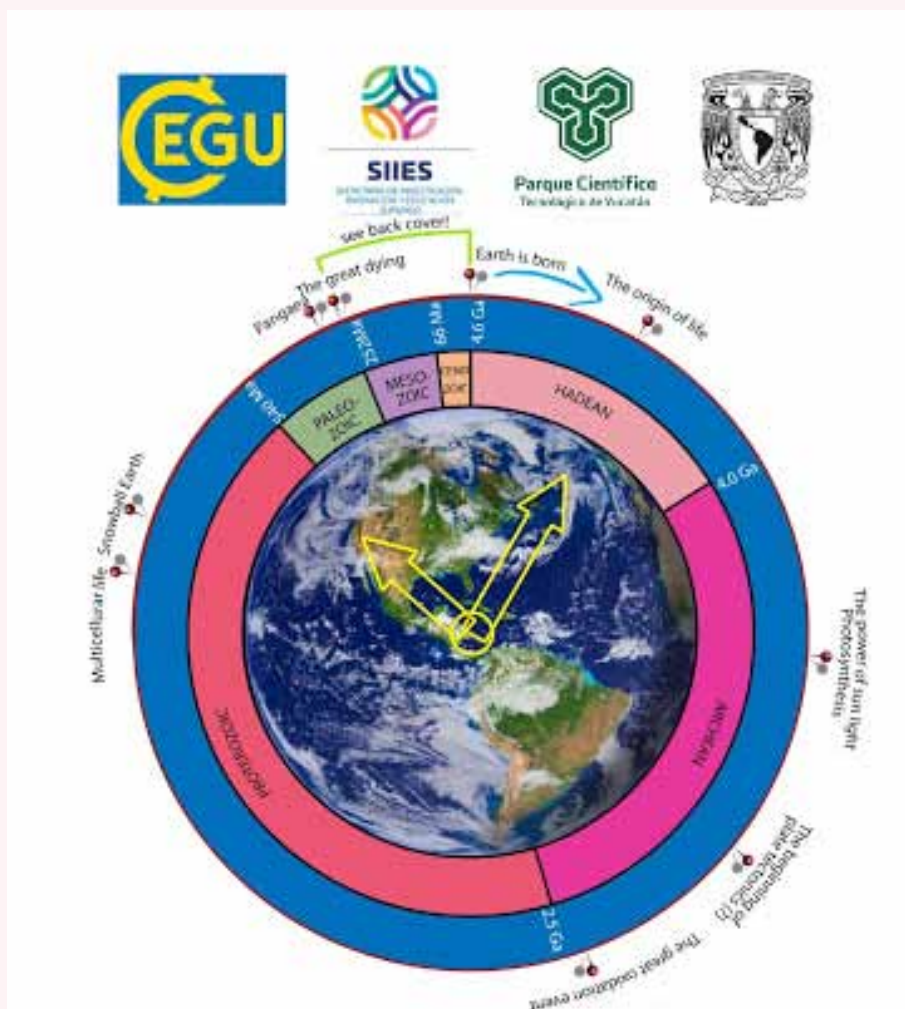
● Fuente: https://egu21.eu/about/general_information.html



vGIFT 2021
WATER IN THE SOLAR SYSTEM
19-29 April 2021



EGU Panamerican Gift Workshop 2021



Mérida, Yucatán, México
octubre/2021

<https://www.egu.eu/>



<https://www.lpi.usra.edu/>



La 52ª Conferencia de Ciencia Lunar y Planetaria (LPSC) se llevó a cabo de forma virtual del 15 al 19 de marzo de 2021 en la que investigadores a nivel internacional de la comunidad científica lunar y planetaria compartieron lo último de sus estudios en ciencia planetaria con temas de petrología, geoquímica, geofísica, geología, astronomía y astrobiología, ofreciendo una mejor comprensión del sistema solar mediante ponencias y presentaciones de póster lo que significa una oportunidad de crecimiento para estudiantes y científicos.

● Fuente: <https://www.hou.usra.edu/meetings/lpsc2021/index.shtml#important-dates>



Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior

Bernardo Cisneros Buenfil

Dirección General de Investigación e Innovación

Ricardo Bello Bolio



Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub

Jaime Urrutia Fucugauchi

Ligia Pérez Cruz

El Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub - IICEAC es una dependencia descentralizada de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (SIIES) del Estado de Yucatán. El IICEAC tiene entre sus objetivos realizar investigación, divulgación científica y formación de recursos especializados en ciencias de la Tierra, planetarias y biológicas.

El IICEAC está localizado en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán y cuenta con un conjunto de laboratorios, una Litoteca y el Museo de Ciencias Chicxulub. Las actividades del IICEAC están dirigidas a contribuir y ampliar los programas y capacidades de investigación científica y educación superior. El IICEAC realiza investigaciones inter- y multidisciplinarias en ciencias físico-matemáticas, naturales e ingenierías, permitiendo ampliar las capacidades en investigación, innovación y formación de recursos humanos de alto nivel, con una estructura que incorpora una planta técnica y un programa de académicos visitantes.

Los programas de investigación Chicxulub comprenden un amplio espectro multidisciplinario, que incluye estudios en la península de Yucatán y Golfo de México. Estas capacidades dan sustento a la propuesta de creación del IICEAC y forman una base sólida para un rápido desarrollo. Los programas de investigación y construcción de los laboratorios forman parte de la colaboración institucional con las instituciones de investigación y educación superior, en particular con la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Yucatán, en el marco de los programas de cooperación nacional e internacional, los planes de desarrollo peninsular y el sistema de investigación e innovación SIIDETAY. Cuenta con instalaciones y laboratorios en el Parque Científico y Tecnológico que incluyen la Litoteca Chicxulub, seis laboratorios y el Museo de Ciencias Chicxulub.

Las investigaciones abarcan proyectos de exploración geofísica, geológica, ciencias planetarias, paleontológicas y de perforaciones. Los proyectos cuentan con financiamiento externo dentro de programas internacionales de cooperación, que agrupan investigadores y estudiantes de distintos países. En la fase inicial se realizan estudios de geofísica, geología, ciencias planetarias, paleobiología, paleoceanografía y desarrollo tecnológico.





Gaceta CHICXULUB

Publicación bi-mensual
Instituto de Investigación Científica
y Estudios Avanzados Chicxulub



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

PARQUE CIENTÍFICO Y
TECNOLÓGICO DE YUCATÁN,
Carretera Mérida-Sierra Papacal km 5, C.P. 97302,
Mérida, Yucatán, México
<http://www.craterchicxulub.com.mx/en>,
<http://pcty.com.mx/>



SIIES

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN
SUPERIOR 2018 - 2024

SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN
SUPERIOR
Calle 8, No. 347, San Esteban, 97149
Mérida, Yucatán, México
<https://siies.yucatan.gob.mx/>