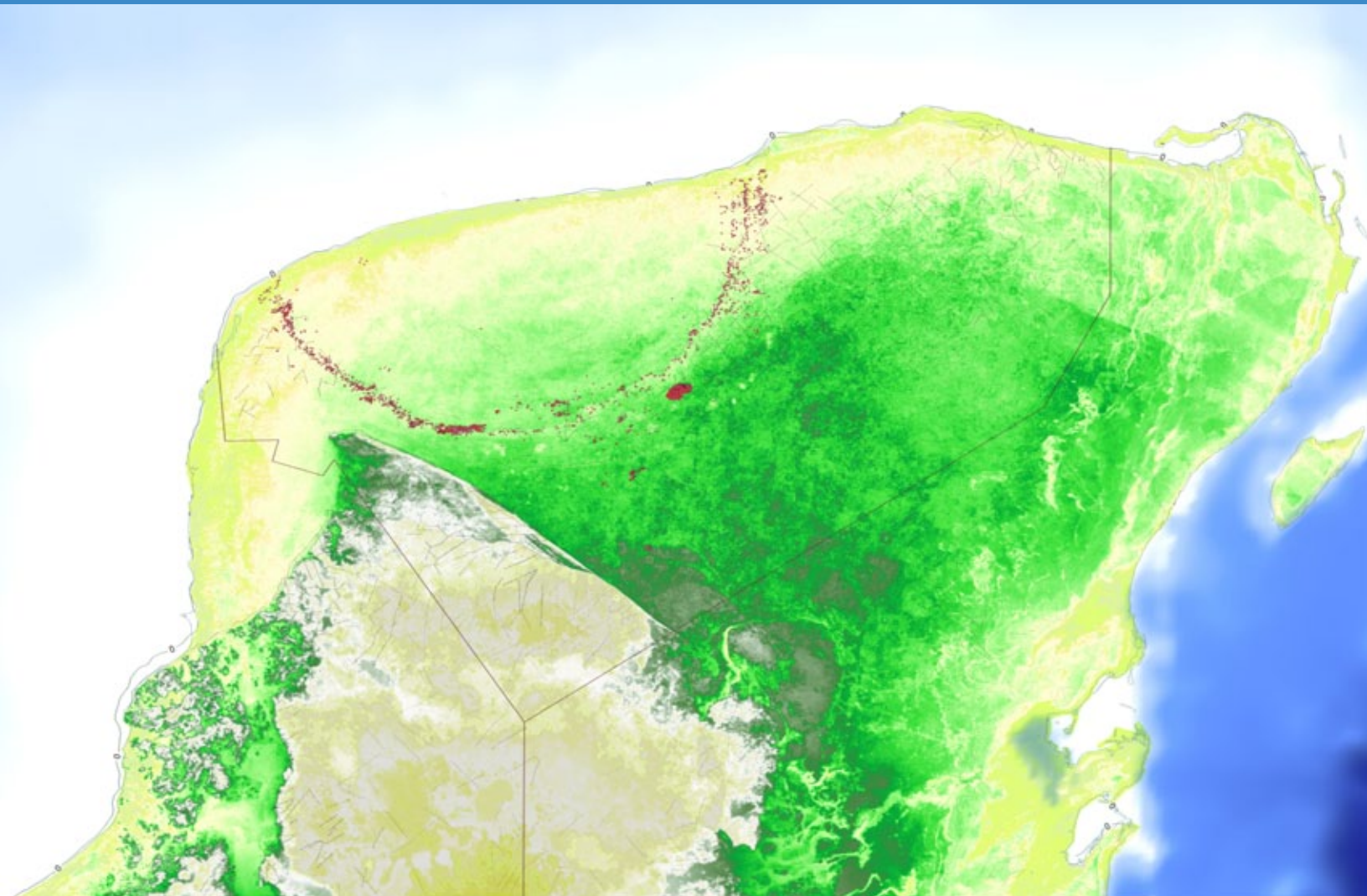


Gaceta CHICXULUB



2021
Volumen 4-5

**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

El Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub (IICEAC) tiene entre sus objetivos realizar investigación, formación de recursos, capacitación y difusión de la ciencia. Cuenta como hemos comentado en estas páginas con un conjunto de laboratorios, litoteca y museo de ciencias, instalados en el Parque Científico y Tecnológico de Yucatán (PCTY). Forma parte de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior del estado de Yucatán.

Las actividades se enmarcan en los programas de investigación, educativos, desarrollo de infraestructura y divulgación, y cubren un amplio campo en diferentes disciplinas. Este carácter inter- y multidisciplinario le abre posibilidades interesantes para la colaboración en el sistema educativo y de investigación del estado y con otras instituciones en el país y extranjero. Esto se refleja en los proyectos sobre el cráter Chicxulub, efectos del impacto, acuífero, sistema kárstico, características geológicas de la península y plataforma marina y le confiere capacidades para proyectos aplicados.

En investigación, se ha continuado con los proyectos de investigación, proyectos de perforación, análisis de núcleos, propiedades físicas y químicas, proyectos de exploración geofísica y las campañas marinas. Se tienen dos campañas de geofísica marina, que incluyen el diseño e implementación de sistemas de sísmica marina de alta resolución, que se instalan en el buque de la UNAM como parte de proyectos de colaboración. Se ha continuado con los estudios de geofísica, explorando estructuras del cráter y áreas en la península y zonas costeras, enfocados a los sistemas kársticos y zonas de fracturamiento. Dentro de los trabajos de infraestructura, se construye una unidad de investigación, que amplía significativamente las capacidades de los laboratorios. La unidad iniciará operaciones a inicios del próximo año.

La infraestructura del museo de ciencias abre posibilidades en programas educativos, vocacionales, apropiación social del conocimiento y también en el sector de turismo. En este contexto, el IICEAC crea la unidad de información y comunicación de la ciencia, dirigida a extender las actividades de cooperación y vinculación. La unidad coordina y amplía los programas del Consorcio de Universidades por la Ciencia, en donde el IICEAC es

parte junto a las instituciones en el país y extranjero. En estas páginas reseñamos parte de los ciclos de conferencias, foros y documentales de divulgación científica. Los ciclos se desarrollan como parte de la cooperación y apoyo de Fundación UNAM, Tv UNAM y las instituciones del Consorcio. El potencial que estos programas tienen es muy amplio y el compromiso es reforzar esfuerzos y ampliar las actividades.

En este número se incluyen el artículo sobre el cráter Chicxulub y la geología superficial de Yucatán, las reseñas de los ciclos de conferencias Universidades por la Ciencia, los foros y los documentales de divulgación Nuestra Nueva Realidad, notas sobre publicaciones en revistas sobre el impacto Chicxulub y las noticias.

Los países en desarrollo en diferentes niveles enfrentan retos en ciencia y tecnología, dificultades agravadas por la pobreza, desnutrición, conflictos, enfermedades y otras necesidades apremiantes. Necesidades urgentes y como tal son presentadas por los gobiernos y organismos internacionales. A ellas se suman los efectos de cambio climático, desastres asociados a sismos, erupciones volcánicas, deslizamientos de terreno, huracanes, inundaciones y cambio de nivel del mar.

Desafortunadamente, parte de los análisis y discusiones no avanza a compromisos y acciones. Las Metas de Desarrollo del Milenio incluyen la educación y la ciencia que se enfatizan como prioridades para un desarrollo sostenible. Las acciones en gran parte quedan supeditadas a la economía y la política y siguen etiquetadas como gastos. La educación, investigación e innovación son el sustento de la solución. Mantener a sectores de la población en la ignorancia no debe ser parte de la estrategia de sometimiento de las poblaciones.

Considerar como gasto la educación, ciencia e innovación refleja la falta de visión. Una sociedad educada y capacidades de crítica es sustentada en la educación en su concepción más amplia. La inversión en educación y ciencia dentro de programas estratégicos estructurados a largo plazo es parte integral del desarrollo de los países. En el IICEAC e instituciones académicas en el PCTY refrendamos el compromiso en la construcción de capacidades internas, infraestructura y recursos humanos.

● Jaime Urrutia Fucugauchi

Contenido

ARTÍCULOS

CONFERENCIAS

PUBLICACIONES

TESIS

NOTICIAS

Editorial	2
Contenido	3
La península de Yucatán: sitio del impacto Chicxulub	4
Chicxulub. El meteorito que cambió al mundo	7
Galaxias en formación en el universo lejano	8
Shock impedance amplified impact deformation of zircon in granitic rocks from the Chicxulub impact crater	9
Hyperthermal events recorded in the Palaeogene carbonate sequence of southern Gulf of Mexico—Santa Elena borehole, Yucatan Peninsula	10
Seismic stratigraphic evidence of a pre-impact basin in the Yucatan Platform: morphology of the Chicxulub crater and K/Pg boundary deposits	11
Análisis de núcleos con impregnación de aceite de la secuencia carbonatada cretácica, pozo Yaxcopoil-1, cráter Chicxulub	12
Revista Ingeniería Petrolera	13
Consortio Universidades por la Ciencia	14
Universidades por la Ciencia, conferencias	15
Universidades por la Ciencia, documentales	16
Universidades por la Ciencia Congreso EGU, European Geosciences Union 2021	17

La península de Yucatán: sitio del impacto Chicxulub

● JUANA ELIA ESCOBAR SÁNCHEZ

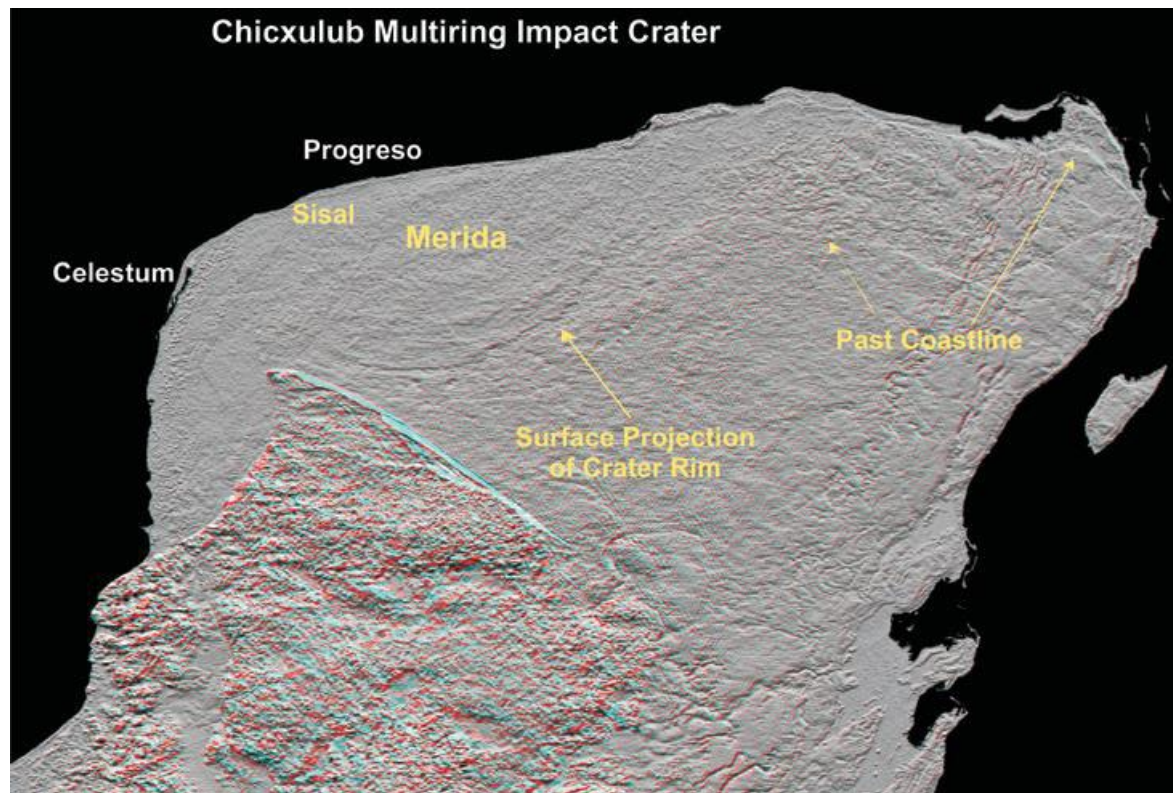


Figura 1. Mapa base de la imagen de radar interferométrico de banda C, misión de topografía de radar del transbordador terrestre. (Urrutia-Fucugauchi et al., 2008, 2011. Cortesía de NASA / JPL-Caltech)

Estudios mediante diferentes técnicas directas e indirectas, programas de perforaciones, análisis de núcleos de pozo y registros geofísicos han analizado el cráter de impacto Chicxulub. Numerosos han sido los estudios realizados sobre las características y estructuras del cráter Chicxulub, ubicado en el área noroeste de la península de Yucatán. Sin embargo, se conoce menos sobre la superficie donde ocurrió dicho impacto. En retrospectiva, no pudo haber caído en un mejor lugar que en la península de Yucatán, debido a que es una de las regiones con menor o casi nula actividad tectónica y ausente actividad ígnea, dando lugar a su excelente preservación de la estructura de impacto.

Cuando comentamos del cráter Chicxulub no podemos dejar de iniciar nuestro discurso refiriéndonos a que se trata de una estructura de impacto única, debido a sus características a diferencia de las demás grandes

estructuras de impacto terrestres conocidas (Sudbury en Canadá y Vredefort en Sudáfrica). La península de Yucatán también es una región especial, debido a que es gran plataforma calcárea la cual puede ser diferenciada del resto del país y áreas colindantes en Centro América debido a su baja variabilidad superficial y su composición homogénea. Se caracteriza por ser una plataforma carbonatada con rocas calizas y dolomías con un relieve de baja altitud, carece de una red fluvial, el escurrimiento es subterráneo y no existen ríos y cuerpos de agua superficiales (Figura 1).

En la península se ha desarrollado un flujo de agua subterráneo, lo que ha dado origen a un sistema cárstico, que incluyen los cenotes. El término cenote se deriva de la lengua maya: *ts'ono'ot* o *d'zonot*, que significa "caverna con depósito de agua". Lo anterior representa algo importante por lo cual nos deberíamos de sentir

orgullosos ya que imprimió en la jerga científica un nuevo concepto, de esta región para el mundo, convirtiéndose en un nuevo paradigma. Otras estructuras en la península son los poljes, depresiones cerradas de origen calcáreo formadas en las regiones cársticas y sistemas de cuevas, con cientos de metros de profundidad y varios kilómetros de longitud. (Figura 2).

Al referirnos al registro geológico, la península de Yucatán desde el punto de vista tectónico como Plataforma de Yucatán ha pasado por diferentes procesos. Cuando hacemos alusión al impacto, es un evento que ocurrió hace 66 millones de años y la plataforma de Yucatán no se encontraba como la conocemos en la actualidad. Desde el punto de vista geológico y geomorfológico, es una de las regiones más jóvenes del país, el momento de su conformación ocurre en el periodo Cretácico, formado hace 145 millones de años aproximadamente, el cual se caracteriza por proliferación de la vida marina.

Si miramos atrás en la historia, nuestro planeta ha sido marcado por diversos eventos tectónicos de gran magnitud, uno de ellos y de gran relevancia es la gran transgresión (que es cuando el mar invade el continente), provocada por la apertura del Golfo de México (desde el Jurásico medio y Jurásico tardío) que avanzó desde el centro hacia el occidente, norte y sur, cubriendo gradualmente superficies más extensas, lo que provocó una invasión marina por un largo periodo (en todo México y América del Norte). Como resultado de este fenómeno empezó el proceso más importante de sedimentación marina, donde aproximadamente por 100 millones de años gran parte de nuestro territorio estuvo cubierto por un mar epicontinental (sobre el continente) en un mar poco profundo en comparación con los océanos. En el Cretácico estuvo caracterizado por un ambiente marino, siendo uno de los periodos más activos y variados en la evolución de organismos marinos, por lo que este



Figura 2. Cenote Yaal Utzil, poblado de Mucuyché, Abala, Yucatán.

fenómeno dio origen a grandes plataformas carbonatadas. Aunque también se formaron en el Jurásico, en este periodo es donde se desarrollan de forma extensiva. Aproximadamente para el Cretácico tardío por el Turoniano comienza lo que se denominó la gran regresión, fenómeno que explica cuando el mar comienza a retirarse de la parte continental, al mismo tiempo, esta parte era elevada por la formación de los procesos orogénicos ocurridos en ese tiempo. La península de Yucatán estuvo cubierta por un mar somero, por tal razón se menciona que el impacto ocurrido a finales del Cretácico y principios del Paleógeno (límite K/Pg), causó grandes desastres ambientales y ecológicos a causa de que impactó en una superficie con alto contenido de carbonatos y sulfatos procedentes de las rocas calizas y las rocas evaporíticas que conforman la plataforma, lo cual acabó, con aproximadamente 75% de las especies.

Posteriormente, después del impacto, los procesos sedimentarios se reconstituyeron. La tasa de sedimentación de las rocas carbonatadas es lenta en comparación con las rocas detríticas por lo que las condiciones de formación se llevan a cabo con menor velocidad. Durante

el periodo Paleógeno continuó la regresión marina, pero el mar todavía seguía cubriendo la península de Yucatán con mares poco profundos. A partir del Mioceno y el Plioceno el mar comenzó a alejarse y sólo existieron franjas estrechas en el borde de la plataforma. La presencia de rocas sedimentarias en el Neógeno comprueba un ascenso durante el Plioceno-Cuaternario. A partir del Pleistoceno la península y la mayor parte del territorio tenía la misma forma como la conocemos en la actualidad. (Figura 3).

Razones por las cuales pocos afloramientos en la península son el exceso de vegetación y la alta solubilidad derivada de las rocas que la conforman. El estudio del cráter Chicxulub nos permite investigar más sobre el subsuelo de esta región, mediante los estudios de los pozos perforados y registros geofísicos. Conocer sobre el impacto del cráter Chicxulub no sólo nos lleva a saber más sobre él mismo, sino también nos permite conocer y relacionar los fenómenos en su entorno, así como, de los procesos que dieron lugar a la formación de nuestro propio planeta y de otros planetas, así como del Sistema Solar y del Universo mismo.

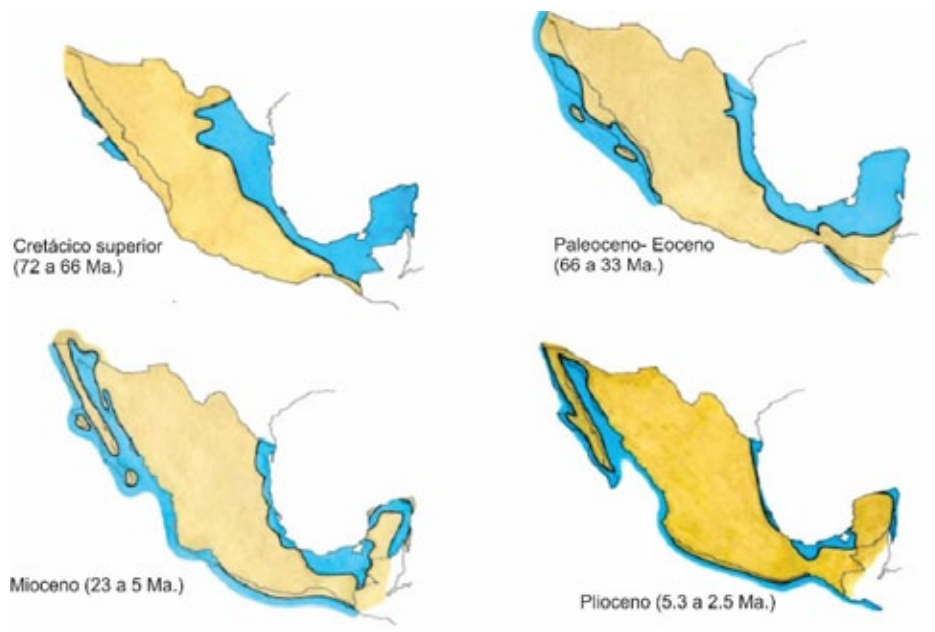


Figura 3. Representación de la península de Yucatán con respecto al tiempo geológico y la posición del mar. El color azul es la invasión marina sobre el territorio mexicano. (Tomada de Alencáster, 2009).

Chicxulub

El meteorito que cambió al mundo

El pasado 23 de septiembre de 2021 TV UNAM transmitió el documental *Chicxulub, el meteorito que cambió el mundo*, de la serie Jueves de Ciencia y Nuestra nueva realidad de Fundación UNAM, los doctores Jaime Urrutia Fucugauchi y Ligia Pérez Cruz, investigadores del Instituto de Geofísica de la UNAM, dan a conocer los avances de los estudios que llevan a cabo en el poblado de Chicxulub ubicado en la península de Yucatán, donde se encuentra el cráter generado por un meteorito que impactó al planeta Tierra hace aproximadamente 66 millones de años antes de la Era Cenozoica, en el límite Cretácico/Terciario; evento que provocó importantes cambios climáticos en la Tierra, provocando la desaparición masiva de especies vegetales y animales destacando la extinción de los dinosaurios. En la zona del impacto se formaron volúmenes enormes de sedimentos ricos en hidrocarburos, lo que dio paso a una zona próspera para la economía de México.

● Fuente:

<https://www.gob.mx/sener/articulos/chicxulub-el-meteorito-que-causo-la-extincion-de-los-dinosaurios-en-el-origen-de-los-grandes-yacimientos-petroleros-en-mexico?idiom=es>

<https://www.youtube.com/watch?v=GVUqSxHuCdG&t=2650s>




NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia
CHICXULUB
 EL METEORITO QUE CAMBIÓ AL MUNDO

Dirigido por Fernando González-Sitges
 Narrado por Diana Bracho

Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

23 de septiembre | 17:30 horas
 Transmisión en VIVO por:



PARTICIPAN:
 Dr. Jaime Urrutia
 Lic. Dionisio A. Meade
 Lic. Araceli Rodríguez
 Mtra. Margarita Flores

www.funam.mx

20.1 de televisión abierta | IZZI 20 |
 Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Una producción de:





Galaxias en formación en el universo lejano



Del ciclo de conferencias Universidades por la Ciencia organizado por Fundación UNAM y el Consorcio Universidades por la Ciencia el 14 de septiembre fue presentada la conferencia Galaxias en formación en el universo lejano por la Dra. Itziar Aretxaga que pertenece al Instituto Nacional de Astrofísica, óptica y Electrónica (INAOE).

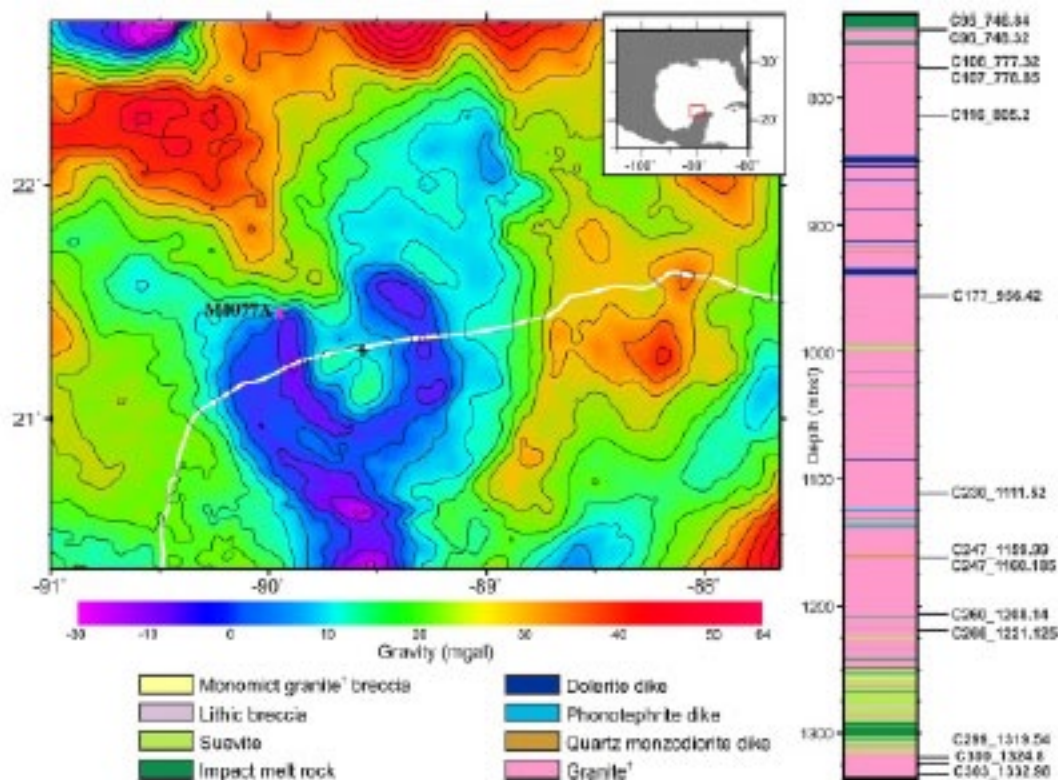
La Dra. Aretxaga ofreció información de los hallazgos de sus investigaciones en torno a los estudios astronómicos y astrofísicos del universo dando énfasis a la formación de galaxias y su evolución.

Con ayuda de telescopios de alta tecnología la Dra. Ixtar estudia galaxias en formación a grandes distancias, la formación de estrellas y el polvo cósmico con el fin de conocer sus propiedades, su enriquecimiento químico y contribución en la formación de galaxias de un universo lejano.

● Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=NBMCR3F4o-U&t=2s>

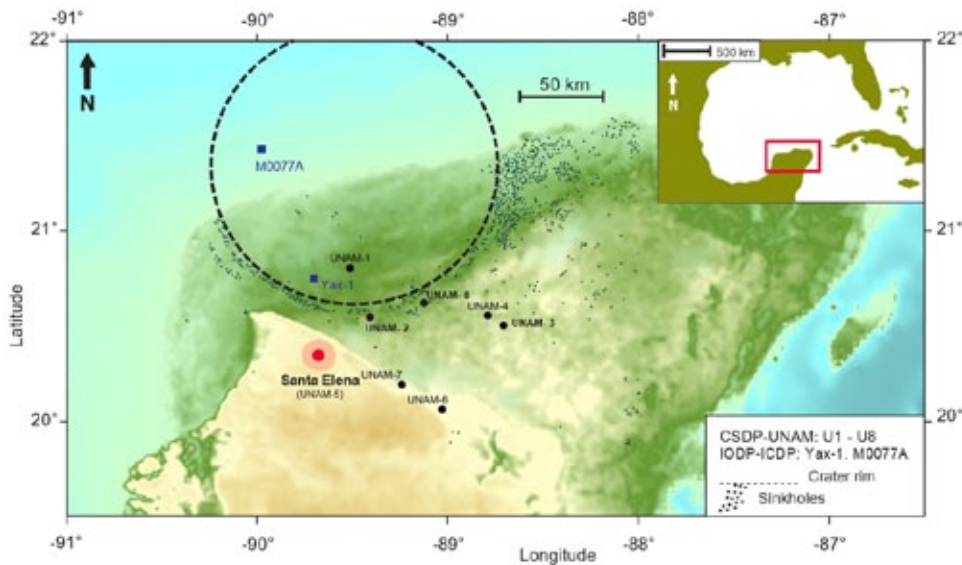
Shock impedance amplified impact deformation of zircon in granitic rocks from the Chicxulub impact crater

Zircon is a precise chronometer and prominent recorder of impact deformation. However, many impact-induced features in zircon are poorly calibrated, sometimes due to contradicting experimental data, in other instances due to the lack of systematic studies of impact-deformed zircon. To resolve issues with the shock petrographic use of zircon, we classified impact deformation features in 429 zircon grains in a continuous drill core of uplifted, granitic bedrock in the peak ring of the 200-km-diameter K-Pg Chicxulub impact structure. Following initial identification in backscattered electron (BSE) images, Raman spectroscopy and electron backscatter diffraction confirmed one reidite-bearing zircon grain. Quartz-based shock barometry indicates the host rock of this zircon-reidite grain experienced an average shock pressure of 17.5 GPa. A survey of BSE images of 429 $ZrSiO_4$ grains found brittle deformation features are ubiquitous, with planar fractures in one to five sets occurring in 23% of all zircon grains. Our survey also reveals a statistically significant correlation of the occurrence of planar fractures in zircon with the types of host materials. Compared to zircon enclosed in mafic, higher density mineral hosts, felsic, low-density minerals show a much higher incidence of zircon with planar fractures. This finding suggests amplification of pressure due to shock impedance contrasts between zircon and its mineral hosts. Using the impedance matching method, we modeled the shock impedance pressure amplification effect for zircon inclusions in Chicxulub granitic hosts. Our modeling indicates shock impedance could have amplified the average 17.5 GPa shock pressure in a zircon inclusion in quartz or feldspar in the Chicxulub granitic rocks to 24 ± 1 GPa, suggesting that reidite in these rocks formed between 17.5 and 25 GPa. In essence, our study of impedance-induced shock pressure amplification in zircon assemblages, including the onset of reidite formation, details how shock impedance in mineral associations can be quantified to refine shock pressure estimates.



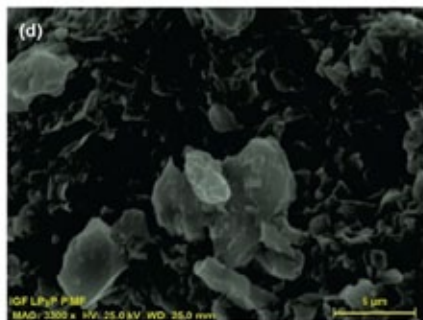
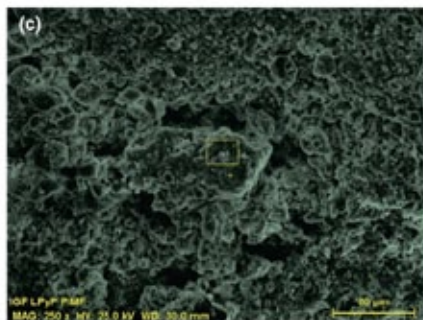
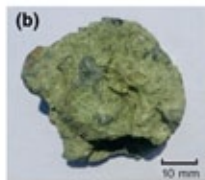
Wittmann A, Cavosie AJ, Timms NE, Ferrière L, Rae A, Rasmussen C, Ross C, Stockli D, Schmieder M, Kring DA, Jiawei Zhao, Xiao L, Morgan JV, Gulick SPS, IODP-ICDP Expedition 364 Scientists 2021 Shock impedance amplified impact deformation of zircon in granitic rocks from the Chicxulub impact crater. *Earth and Planetary Science Letters*, 575, 117201, DOI: doi.org/10.1016/j.epsl.2021.117201, ISSN 0012-821X

Hyperthermal events recorded in the Palaeogene carbonate sequence of southern Gulf of Mexico—Santa Elena borehole, Yucatan Peninsula



Based on geochemical and magnetic susceptibility analyses, maximum warming events (hyperthermal) in the Palaeogene are recognized in the carbonate rocks of the Santa Elena borehole (SEB) in the Yucatan Peninsula, the Palaeocene-Eocene Thermal Maximum (PETM) and the Eocene Thermal Maximum 2 (ETM-2). The site records the continental shelf marine response during these global events. Major and trace element records (Al, Ba, Ca, Fe, K, Si, and Ti), Ca/Fe, Si/Al ratios, and magnetic susceptibility are used as

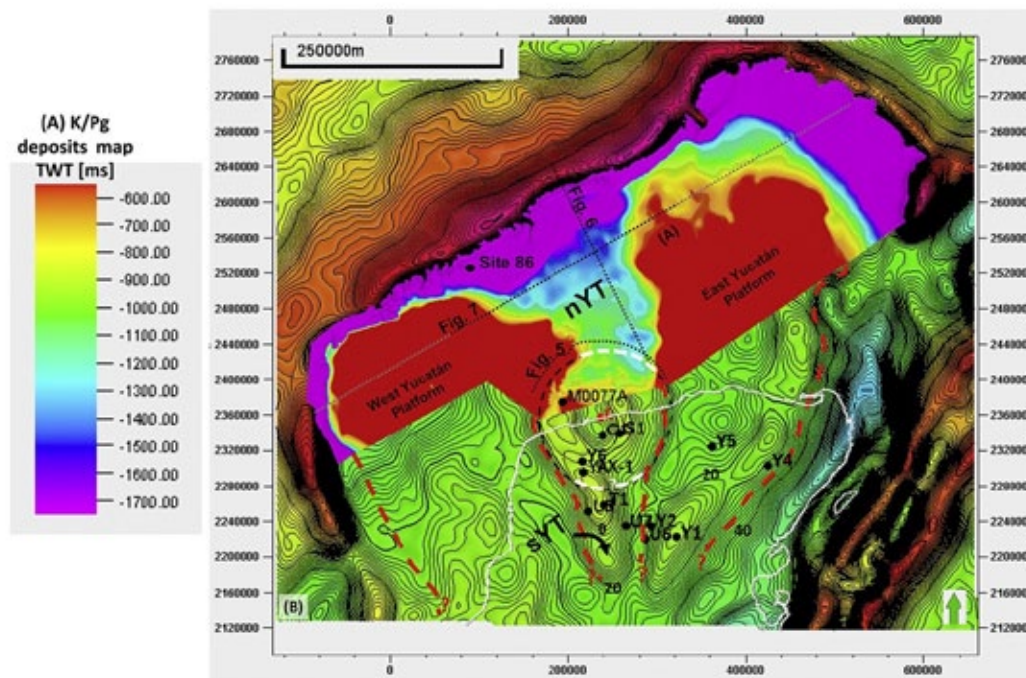
proxies of terrigenous input, and Ba/Al ratio as a proxy of palaeoproductivity. The hyperthermal events are characterized by the dilution and/or dissolution of biogenic carbonates. The high input of terrigenous materials is linked to extreme precipitation, common during these warming events. Our records suggest a decrease in palaeoproductivity associated with a nutrients gradient in a shallow ecosystem, with deeper thermocline and stratified column water. The PETM is characterized by high eustatic sea-level conditions, with a high contribution of detrital material, indicating sedimentary condensation and marked increase in precipitation, calcite dilution and/or dissolution, and low productivity. The ETM-2 event is less extreme than the PETM, with high precipitation, although evaporation could also play an important role, as evidenced by the presence of evaporites in this interval. These changes might affect the higher trophic levels of the shelf sea ecosystem, declining productivity. The study contributes to our understanding of the global and regional effects of these past warming events and the future climate change.



García Garnica EM, Pérez Cruz L 2021. Hyperthermal events recorded in the Palaeogene carbonate sequence of southern Gulf of Mexico—Santa Elena borehole, Yucatan Peninsula. *Geological Journal*, doi.org/10.1002/gj.4285

Seismic stratigraphic evidence of a pre-impact basin in the Yucatan Platform: morphology of the Chicxulub crater and K/Pg boundary deposits

Fifty-four 2D seismic profiles and 13 boreholes were used to describe pre-impact and post-impact deposits in the Yucatan Shelf. Previous work has identified a pre-impact basin in the northwest portion of the Chicxulub structure. The geometry of seismic reflectors associated with the Mesozoic period shows that this pre-impact depression, here named Yucatán Trough, extends from the southern part of the Yucatán Peninsula to the northern face of the Campeche Escarpment. Stratigraphic data from boreholes of the Yucatán Platform suggest that the main sedimentary fills of the Yucatán Trough are a thin series of Upper Jurassic-Lower Cretaceous red beds, followed by the evaporite-dominated Lower Cretaceous and the carbonate-dominated Upper Cretaceous sedimentary successions. Mapping of the Cretaceous-Paleogene (K/Pg) deposits allowed us to observe the morphology of the Yucatán Shelf by the time of the Chicxulub impact event. The two-way seismic time K/Pg deposits map in conjunction with the free-air gravity anomaly map of the northern Yucatán Block reveals that, before the impact, the carbonate platform was divided into two blocks by a -95-205 km wide and -470-km long trough-shaped depression, probably a rift-basin with a north-south orientation, in which the central structure of Chicxulub impact crater is contained. The seismic reflectors overlying the top of the K/Pg deposits reveal that, during the Cenozoic Era, both the Yucatan Trough and impact basin were filled by progradational sequences which flattened the surface completely until the current block of the Yucatan Platform was configured.



Guzmán Hidalgo E, Grajales Nishimura JM, Eberli GP, Aguayo Camargo JE, Urrutia Fucugauchi J, PérezCruz L 2021. Seismic stratigraphic evidence of a pre-impact basin in the Yucatán Platform: Morphology of the Chicxulub crater and K/Pg boundary deposits. *Marine Geology*, 441, 106594, doi.org/10.1016/j.margeo.2021.106594, ISSN 0025-3227.

Análisis de núcleos con impregnación de aceite de la secuencia carbonatada cretácica, pozo Yaxcopoil-1, cráter Chicxulub

● PABLO SÁNCHEZ SOLIS



El pozo Yaxcopoil-1 se perforó en el sector sur el cráter Chicxulub en la zona de terrazas, dentro del marco del Proyecto de Perforación Científico Chicxulub (CSDP). El sitio de perforación 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 y núcleos (404 m - 1511 m).

El objetivo de este trabajo es caracterizar la secuencia carbonatada Cretácica entre los 1410 y 1455 m de profundidad. El intervalo es rico en materia orgánica y contiene partes con aceite impregnado. A esta secuencia se le realizaron estudios de geoquímica, análisis de fracturas, porosidad y posibles controles estructurales en las zonas con y sin aceite impregnado.

Para el análisis de fracturas en los núcleos, se consideraron la distribución, disposición, tendencia, frecuencia, tamaño, espaciado y apertura, y se obtuvieron los rumbos preferenciales de las familias de fracturas. De esta manera, se definió un sistema de fracturas, y posteriormente evaluar efectos en la porosidad primaria y secundaria, disolución de carbonatos, dolomitización y control estructural.

El análisis geoquímico se realizó utilizando el método de Fluorescencia de rayos X (XRF), utilizando dos equipos, los cuales proporcionan datos cualitativos y cuantitativos en pruebas no destructivas. Posteriormente, se procesaron los datos obtenidos, y se analizaron los elementos químicos en la secuencia para la caracterización de la litología y obtención de parámetros petrofísicos.

Los resultados documentan que la litología en el intervalo con aceite se compone de roca caliza y, capas de anhidrita en las cuales la porosidad es baja (<10%) mientras que en la mayor parte de la secuencia la porosidad es de 15%, y el intervalo de roca caliza con aceite impregnado presenta el valor más alto (25%).

Se realizó un diagrama de roseta que indica que el rumbo preferencial de las fracturas es de 80°, el cual constituiría un patrón de fracturas prácticamente horizontal. La intensidad de fracturamiento es baja y las fracturas se encuentran tanto cementadas como parcialmente abiertas.

Las concentraciones de calcio y magnesio son altas, indicando dolomitización en la secuencia. Presenta bajas concentraciones de silicio y hierro, alto contenido de material de origen biogénico y presencia casi nula de sedimentos terrígenos. Las concentraciones altas de azufre están asociadas con la materia orgánica y las capas anhidritas, las cuales estarían funcionando como barrera impermeable para el escape de fluidos. La integración de datos permite investigar la presencia de aceite a esa profundidad en el Yax-1.



Sánchez Solís P 2021. Análisis de núcleos con impregnación de aceite de la secuencia carbonatada cretácica, pozo Yaxcopoil-1, cráter Chicxulub. Tesis Licenciatura en Ingeniería Petrolera, Facultad de Ingeniería, UNAM, 105 pp.

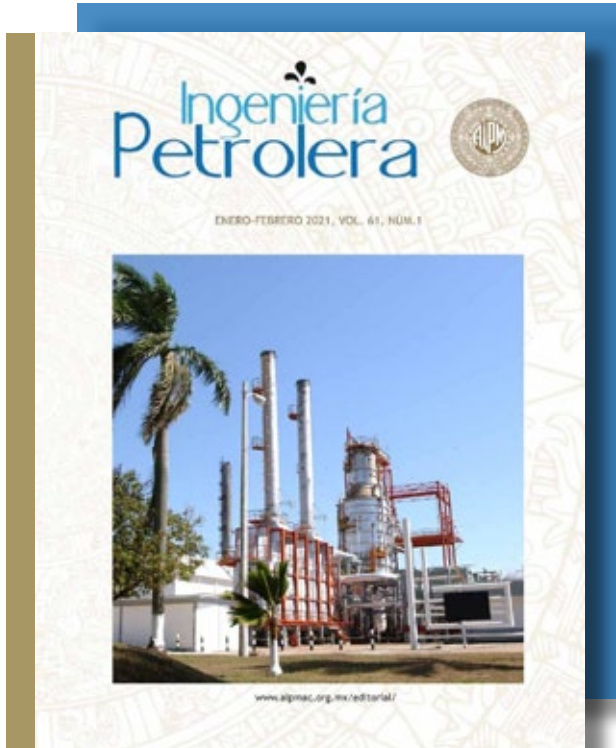


Revista Ingeniería Petrolera

Asociación de Ingenieros Petroleros de México, A. C

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

REVISTA INGENIERÍA PETROLERA 2021, 61(1),
enero-febrero



4-13 Structural analysis and 3D modeling of a naturally fractured field in the southern Gulf of Mexico

Laura Beatriz Sánchez Flores,
Rolando H. Peterson R,
Shankar Mitra,
Kurt Marfurt

14-30 Aplicación de pruebas de corrosión en aleaciones especiales para pozos con bombeo electrocentrífugo en el APKMZ

Landy del Carmen Aparicio Vicente,
Everardo Hernández del Ángel

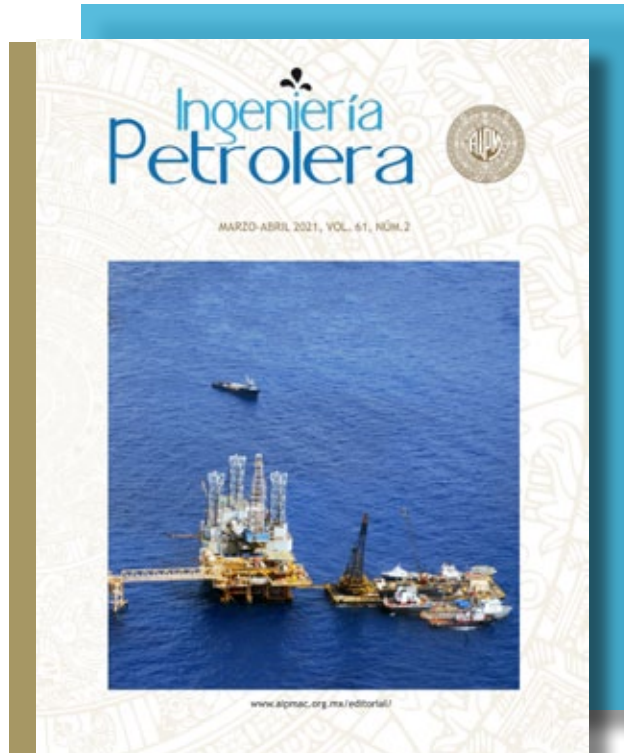
37-47 Optimización de la explotación de yacimientos no-convencionales

Carlos Felipe Silva Escalante,
Rodolfo Gabriel Camacho Velázquez

48-67 Metodología y aplicación de gráficas multivariadas para la identificación de problemas de incrustaciones y/o depósitos

Karla Karina Aguilar Baeza,
Francisco Martínez Mendoza

REVISTA INGENIERÍA PETROLERA 2021, 61(2),
marzo-abril



74-86 Aplicación de rotación de tuberías de revestimiento en pozos exploratorios. Experiencias de campo

David Hernández Morales,
Karen Carmen Gordillo Cruz

87-104 Análisis teórico del uso conjunto de la tecnología de pozos horizontales y el gradiente de asfaltenos como herramientas de productividad en yacimientos de hidrocarburos

David Segura Rivera,
Fernando S. Flores Ávila

105-110 Nueva estrategia de perforación para el desarrollo del campo Tamaulipas Constituciones

Bolivar Pérez Medel

111-120 El uso de atributos sísmicos para la identificación de ruidos de proceso en volúmenes apilados

Diana Stephanie Ayala Rodríguez,
Edgar Serrano Casillas

<https://www.aipmac.org.mx/editorial/revista-ingenieria-petrolera/ediciones-2021/>

Consortio Universidades por por la Ciencia



Universidades por la Ciencia conferencias



SEPTIEMBRE/ 2021

OCTUBRE/ 2021

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"RADIO-ASTROMETRÍA: ASTROFÍSICA CLÁSICA CON MODERNAS TECNOLOGÍAS"

Dr. Sergio A. Dzib,
Instituto Max Planck de Radioastronomía,
Universidad de Bonn, Alemania

7 SEPTIEMBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"EL OBJETO MÁS FRÍO DEL UNIVERSO: EN DÓNDE ESTÁ Y PARA QUÉ SIRVE"

Dr. Jorge Sernan Harutinian,
Instituto de Física, UNAM

25 SEPTIEMBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"REFLEXIONES SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS DESDE UNA PERSPECTIVA SOCIOCULTURAL"

Dra. Marta Civil,
Universidad de Arizona

12 OCTUBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"ALGORITMOS BIO-INSPIRADOS: CONCEPTOS BÁSICOS Y APLICACIONES"

Dr. Carlos Coello,
Consejo

19 OCTUBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"GALAXIAS EN FORMACIÓN EN EL UNIVERSO LEJANO"

Dra. Itziar Aretxaga,
Instituto Nacional de Astrofísica,
Óptica y Electrónica

14 SEPTIEMBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"MIRANDO LO INVISIBLE, ESTUDIANDO LOS HOYOS NEGROS"

Dra. Milagros Zeballos,
Universidad de las Américas, Puebla

28 SEPTIEMBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"NUEVA FORMA DE ENCONTRAR EXOPLANETAS"

Dra. Marta Torres,
Universidad de Guadaluajara

5 OCTUBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

MATEMÁTICAS Y FÍSICA PARA TODOS

"ONDAS GRAVITACIONALES: ESCUCHANDO EL UNIVERSO"

Dra. Sheila Rowan,
Universidad de Glasgow

26 OCTUBRE 2021
12h tiempo centro de México/EU
19h UE, 18h Reino Unido

Transmisión en vivo
Fundación UNAM

Universidades por la Ciencia documentales



Noticias

SEPTIEMBRE/ 2021

OCTUBRE/ 2021

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

CHICXULUB EL METEORITO QUE CAMBIO AL MUNDO
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

23 de septiembre | 17:30 horas
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Una producción de:

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

GEOFÍSICA Y PREVENCIÓN DE DESASTRES
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

16 de septiembre | 17:30 horas
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Una producción de:

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

NUEVA INTELIGENCIA ARTIFICIAL "ROBÓTICA COGNITIVA"
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

7 de octubre | 17:30 horas
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Fundación UNAM | www.funam.mx

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

UNIVERSO VISIBLE "LA LUZ"
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

9 de septiembre
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Una producción de:

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

CONTAMINACIÓN INVISIBLE "EL RUIDO"
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

30 de septiembre | 17:30 horas
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Una producción de:

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

BASURA ELECTRÓNICA "EL LADO OSCURO DE LA TECNOLOGÍA"
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

14 de octubre | 17:30 horas
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

PARTICIPAN:
Dr. Jaime Urrutia
Lic. Dionisio A. Meade
Lic. Araceli Rodríguez
Mtra. Margarita Flores

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

UNIVERSO INVISIBLE "MATERIA Y ENERGÍA OSCURA"
Mesa de diálogo y documental

2 de septiembre | 17:30 horas
Transmisión por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

Una producción de:

NUESTRA NUEVA REALIDAD
Jueves de Ciencia

ECOLOGÍA URBANA "CIUDAD Y NATURALEZA"
Dirigido por Jaime Kurti | Narrado por Verónica Merchant
Un enlace de comunicación entre los especialistas en el tema y el público.

28 de octubre | 17:30 horas
Transmisión en VIVO por:

201 de televisión abierta | (Z2) 20 | Totalplay 020 | Megacable 120 | Sky 120

PARTICIPAN:
Dr. Jaime Urrutia
Lic. Dionisio A. Meade
Lic. Araceli Rodríguez
Mtra. Margarita Flores





European Geosciences Union

EGU Panamerican Gift Workshop 2021

EGU SIIES Parque Científico Tecnológico de Yucatán

see back cover!

The great dying

Earth is born

The origin of life

4.6 Ga

66 Ma

4.6 Ga

4.6 Ga

Multicellular life

Snowball Earth

Panama

Proterozoic

Paleozoic

Mesozoic

Cenozoic

Hadean

Archean

Proterozoic

THE GREAT DYING

THE ORIGIN OF LIFE

Aviso importante
El Taller se postpone
a octubre de 2022

Mérida, Yucatán, México octubre/2021

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



Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior

Mtro. Mauricio Cámara Leal

Dirección General de Investigación e Innovación

Mtro. Gerardo Vela Monforte



Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub

Jaime Urrutia Fucugauchi

Ligia Pérez Cruz

IICEAC

Divisiones de Investigación, Laboratorios y Museo de Ciencias

Yoaly Amilania Correa López

Liliana Judith Cruz Cruz

Daniela Montejo Ocaña

Rodrigo Negrete Juárez

Carlos Ortiz Alemán

Daffne Karina Piña González

Pablo Sánchez Solís

Araxi Urrutia Odabachian

Leonel Velázquez García

Julián Zapotitla Román

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.





● Museo Chicxulub

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/>