



INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y
ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Gaceta CHICXULUB

● Imagen: NASA/JPL-Caltech/ASU

Fuente: <https://www.lanasa.net/misiones/marte/mro-fotografia-el-crater-jezero-lugar-de-aterrizaje-del-rover-mars-2020>



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/>



Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior
Calle 8, No. 347, San Esteban, 97149, Mérida, Yucatán, Méx.
<https://siies.yucatan.gob.mx/>

2021
Volumen 4-1

El inicio del año ha estado marcado por el incremento en contagios y decesos relacionados a la pandemia Covid-19. Los efectos de la pandemia han enfatizado las desigualdades en los sistemas de salud y las diferencias en las capacidades de investigación y tecnología, aunado a las diferentes medidas, estrategias y políticas o la falta de ellas.

Los países con capacidades de investigación y desarrollo tecnológico han ampliado los estudios de propagación del virus, rutas y tasas de contagios, mortalidad, estrategias de contención, terapias médicas, diseño de instrumentación y en la preparación y pruebas de vacunas. Numerosos grupos de investigación han unido esfuerzos para reducir los tiempos, lo que ha permitido iniciar el 2021 con vacunas en distintas etapas de desarrollo, evaluación, producción y distribución. El impacto de la pandemia en las poblaciones ha puesto de manifiesto las diferencias en las naciones y las limitaciones en el diseño e implementación de políticas.

Una sociedad educada tiene mejores condiciones de enfrentar los retos y en este contexto la investigación científica, desarrollo tecnológico, educación y difusión de la ciencia son los elementos importantes. Conforme la ciencia avanza es difícil comprender los desarrollos e implicaciones, aun en la vida cotidiana como la telefonía celular, computación, códigos de barras, lectores laser; sin mencionar los desarrollos en física médica, inteligencia artificial, robótica, electrónica, ciencias planetarias y otros campos. Sectores cada vez mas reducidos de la sociedad tienen capacidad de entender los nuevos avances. El Consorcio de Universidades por la Ciencia, en el que participan el IICEAC, Fundación UNAM, Colegio Nacional y el conjunto de universidades y centros, ha ampliado las actividades de los ciclos de conferencias y documentales de divulgación científica, con la organización de foros y la formación de una red internacional.

El ciclo Universidades por la Ciencia ha incluido conferencias sobre la enseñanza de las geociencias, exploración sísmica marina y formación del anillo de picos del cráter Chicxulub, la construcción y destrucción de corteza continental, la evolución paleogeográfica de México en el Precámbrico tardío y Fanerozoico y la tomografía de alta resolución del manto.

En el IICEAC, el ciclo de seminarios Chicxulub dirigido a las investigaciones y exploraciones geológico-geofísicas en la península, sureste y Golfo de México, ha abordado un rango amplio de temas incluyendo desarro-

llos de procesado y modelación de campos potenciales, electromagnéticos, registros de pozo y sísmica de reflexión. Los seminarios iniciaron en diciembre 2020 con los estudios de sísmica marina del anillo de picos del cráter Chicxulub. Los seminarios en enero y febrero han versado sobre estudios de los núcleos del pozo Yaxcopoil-1 de caracterización, microfacies y ambientes de depósito de las secuencias carbonatadas Paleógenas, estudios de atributos sísmicos y riesgos en Cantarell y los análisis de núcleos de la secuencia carbonatada Cretácica. Los estudios sobre modelado han incluido métodos espectrales y deconvolución de Euler en campos potenciales, inversión por recristalización simulada en yacimientos subsalinos, redes neuronales en atributos sísmicos y registros geofísicos y los métodos de eliminación de efecto stretch en trazas sísmicas.

En este número se incluyen dos artículos sobre análisis sísmico y atributos en el campo Cantarell y sobre las misiones planetarias a Marte. Adicionalmente, se reseñan algunas de las publicaciones recientes sobre el cráter, reportadas por los grupos de investigación Chicxulub. Estos estudios han ampliado los alcances con trabajos multidisciplinarios sobre la dinámica del impacto, formación de cráter, deformación, efectos del impacto, extinciones y evolución de la vida.

Las capacidades en ciencia y tecnología han sido mostradas en el inicio de año por las tres misiones planetarias que arribaron a Marte e iniciaron las observaciones y estudios. La misión de Emiratos Árabes ha puesto en órbita el módulo Hope para estudios de la atmósfera y balance energético. La misión Tianwen-1 de la Agencia Espacial China puso en órbita una nave, con capacidad de enviar un módulo rover a la superficie en los próximos meses. La misión de NASA Mars 2020 ha puesto en el cráter Jezero al módulo rover Perseverance, que realizará investigaciones utilizando multisensores sobre características de las capas de suelo y rocas y posibles comunidades microbianas.

Los retos en la Agenda 2030 son críticos y enfatizan la necesidad de planes estratégicos y acciones concertadas. La comunidad científica requiere de una participación efectiva que provea las evidencias y rutas de acción y los compromisos de largo alcance. Las acciones del Consorcio de Universidades por la Ciencia, que agrupa 20 universidades en el país y extranjero se enmarcan en el objetivo del milenio sobre la conformación de una red global de ciencia.

● Jaime Urrutia Fucugauchi

Contenido

ARTÍCULOS

CONSORCIO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

SEMINARIOS

PUBLICACIONES

NOTICIAS

Editorial	2
Contenido	3
Mars Perseverance y el cráter Jezero	4
Atributos sísmicos para la determinación de rasgos geológicos	6
Importancia de la enseñanza de las geociencias en la infancia y adolescencia	9
Mapping the peak ring, resurge deposit and top of melt at the Chicxulub impact structure	11
Chixulub: Estudios del anillo de picos	13
Cuenca de impacto Chicxulub, plataforma de Yucatán: secuencia carbonatada paleógena, pozo Yaxcopoil-1	14
Análisis del campo magnético y gravimétrico para la estimación de profundidades a partir del espectro radial y la deconvolución de Euler	15
Inversión por recristalización simulada del campo vectorial-tensorial gravitacional para la exploración de yacimientos subsalinos	16
Estimación de propiedades petrofísicas a escala sísmica con redes neuronales utilizando atributos sísmicos y registros de pozo	17
Imaging the Chicxulub central crater zone from large-scale seismic acoustic wave propagation and gravity modeling	18
Mars 2020	19
Universidades por la Ciencia conferencias	20
Universidades por la Ciencia	21
Seminarios de investigación Chicxulub	22

Mars Perseverance y el cráter Jezero

● POR: KAREN REYES AYALA

El rover explorador Perseverance arribó a Marte el 18 de febrero, tras un viaje de varios meses que inició en julio de 2020. La misión planetaria Mars 2020 nos ayudará a comprender nuestro lugar en el universo y a prepararnos para mandar astronautas a Marte.

El rover, fabricado por el Jet Propulsion Laboratory (JPL) de la NASA como parte de la misión Mars 2020, centrará sus objetivos en la astrobiología.

Perseverance tiene cuatro objetivos científicos principales: la búsqueda de biofirmas en la superficie marciana, la identificación de ambientes que pudieron tener condiciones aptas para la vida, recoger muestras de roca para un posterior retorno a la Tierra y preparar el camino para enviar humanos al planeta vecino.

El diseño es similar al rover Curiosity, pero la tecnología que integra es más completa y compleja. Lleva a bordo 23 cámaras y dos micrófonos. En la misión también navegará el helicóptero Ingenuity, primero en su tipo, que ayudará al rover Perseverance a encontrar posibles lugares para estudiar.

Además de Ingenuity, otro instrumento que llama la atención es el llamado MOXIE (Mars Oxygen ISRU Experiment) capaz de producir oxígeno a partir de la atmósfera de Marte, la cual está compuesta por dióxido de carbono.

Es la primera vez que escucharemos el viento y otros ruidos ambientales marcianos gracias a sus dos micrófonos.

Es por estas características que la Mars 2020 se ha convertido en una misión histórica.

Fue a las 20:56 UTC, después de superar los “siete minutos de terror”, que Perseverance tocó la superficie marciana y minutos después enviaría la primera imagen.

Hasta la fecha, no hay evidencias convincentes para la 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. Por esta razón, los rovers enviados deben realizar sus análisis en zonas geológicamente interesantes.

Para la selección de sitios de aterrizaje se deben tomar en cuenta diversos puntos: seguridad para atteri-



● Imagen: NASA/JPL-Caltech

Primera imagen en color de alta resolución enviada por Hazard Cameras (Hazcams) ubicada en la parte inferior del rover Perseverance

zar y desplazarse en la superficie, geología del sitio y la posibilidad de hallar algún indicio de vida.

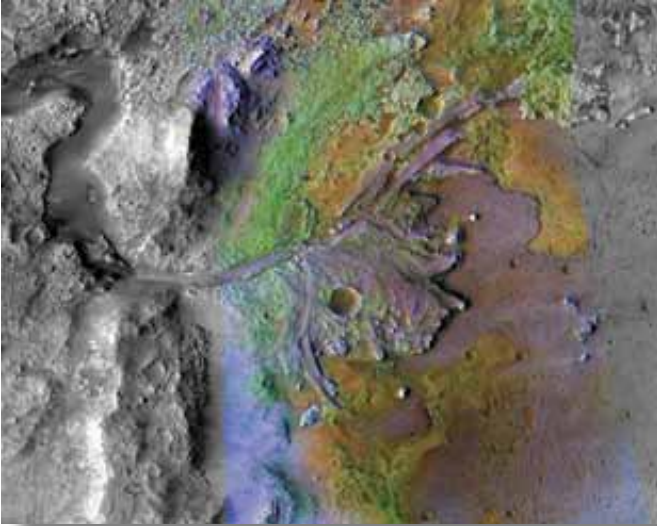
El cráter Jezero, ubicado en el área de Nili Fossae, fue el seleccionado para el aterrizaje de Perseverance. Si bien, era un sitio geológicamente muy interesante, desde la perspectiva del aterrizaje era peligroso, lo cual resultó un desafío para los ingenieros al mando.

Jezero tiene un diámetro de 45 kilómetros, es una cuenca lacustre con depósitos sedimentarios y minerales hidratados.

Es el único lugar conocido en Marte donde se encuentran claras detecciones orbitales de carbonato en las proximidades de características fluvial-lacustres que indican la presencia pasada de un paleolago.

Geomorfológicamente, destaca un delta fluvial. Los abanicos y deltas en Marte registran las condiciones hidrológicas del pasado. Se forman cuando una mezcla de agua-sedimento entra en una expansión repentina. Así, registran las condiciones hidrológicas pasadas de varias maneras. El más obvio es su volumen total, que debe haber tomado una cierta cantidad de tiempo para depositarse, con el supuesto razonable de que un delta es una trampa de sedimentos perfecta.

Aunque hay otros sitios antiguos de lagos y deltas en Marte, Jezero tiene depósitos minerales especiales,



● Image: NASA/JPL-Caltech/ASU
Cráter Jezero, se muestra el delta aluvial.
NASA's Mars Reconnaissance Orbiter

específicamente los carbonatos, que lo hacen especialmente atractivo desde una perspectiva científica.

La espectroscopia es un medio para obtener información sobre la composición mineralógica de la superficie marciana y ha sido una herramienta ampliamente utilizada en misiones al planeta rojo.

El Espectrómetro de Reconocimiento Compacto de Imágenes para Marte (CRISM) a bordo del Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) es un espectrómetro de imágenes con un campo de visión que puede cubrir longitudes de onda de 0.362 a 3.92 μm (362 a 3920 nanómetros) a 6.55 nm / canal. Con este instrumento se han podido detectar los minerales presentes en Jezero desde la órbita

Los minerales dominantes en el cráter Jezero son minerales de silicato y carbonato. Los minerales de sili-

cato incluyen piroxeno, actinolita y hornblenda, mientras que los minerales de carbonato incluyen ankerita, calcita y siderita. Estos minerales sugieren que el cráter Jezero ha experimentado la sedimentación y el metamorfismo.

La existencia de minerales carbonatados en Marte ha sido postulada durante mucho tiempo, basada en la evidencia de agua pasada y presente junto con una atmósfera rica en CO_2 que pudo haber sido más densa durante la era Noéica.

La presencia de carbonatos indica que diferentes tipos de ambientes húmedos existieron. Cuanto más variados son estos ambientes, más posibilidades hay de que hayan favorecido la existencia de formas de vida.

Los carbonatos marcianos pudieron haberse formado fácilmente en sistemas hidrológicos subsuperficiales de baja temperatura, donde estaban protegidos del medio ambiente ácido y oxidante de la superficie.

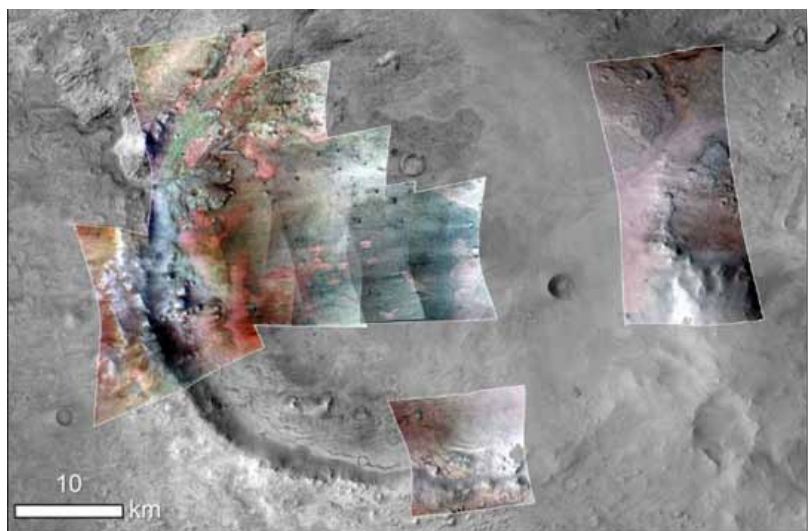
El rover de la Mars 2020 obtendrá muestras de diferentes tipos de roca y carbonatos, además de los distintos minerales que pueda encontrar en el delta. Algunas de estas muestras se enviarán a la Tierra.

Obtener muestras de Marte nos aportaría un mayor conocimiento sobre el suelo marciano y su atmósfera, además nos mostraría lo necesario para una misión tripulada de ida y vuelta.

Hasta ahora, Mars 2020 es la misión más equipada y que tiene más posibilidades de hallar un indicio de vida, si es que la hubo, en nuestro planeta vecino.

Hasta ahora, Mars 2020 es la misión más equipada y que tiene más posibilidades de hallar un indicio de vida, si es que la hubo, en nuestro planeta vecino.

● Imagen: NASA/JPL-Caltech/MSSS/
JHU-APL/Purdue/USGS
Minerales en el cráter Jezero. Se ha agregado color para resaltar los minerales en esta imagen. El color verde representa minerales llamados carbonatos, que son especialmente buenos para preservar la vida fosilizada en la Tierra, el rojo representa olivino que se erosiona de las rocas que contienen carbonato



Atributos sísmicos para la determinación de rasgos geológicos

● POR: KARINA DAFFNÉ PIÑA GONZÁLEZ

En esta nota se describen las aplicaciones de atributos sísmicos en la caracterización de rasgos geológicos y sus relaciones con los registros geofísicos y modelos de velocidades.

¿Qué es un atributo sísmico? Es una medida proveniente de la información sísmica para resaltar sus características, esto es, su tiempo, frecuencia, amplitud y/o atenuación. Su cálculo implica procesamiento de datos como ajuste de ventanas, suavizado, promedio, filtrado, estadística, hallazgo de valores máximos y mínimos o cambio de polaridad, por mencionar algunos. En la década de los setenta con la llegada de la impresión a color, fue posible resaltar la reflexión, frecuencia, fase y velocidad de las ondas, a partir de ello se han creado más de 300 atributos con el fin de resaltar rasgos geológicos de interés. La gran cantidad de atributos aunado a la informalidad, dado que no hay una normativa de su uso, puede llegar a confundir al intérprete, por ello, este documento está dedicado a la explicación de los atributos más básicos.

Coseno de Fase ó Amplitud Normalizada. Consiste en aplicar una función coseno a la fase instantánea para dar mayor consistencia a los reflectores sísmicos, resaltar límites estratigráficos, fallas y otros caracteres estructurales, por lo que es excelente para aproximar horizontes¹.

Frecuencia Instantánea. Se describe como la tasa de cambio en tiempo de la fase instantánea sobre una ventana de tiempo:

$$dy(t)/dt=w(t) \text{ Ecuación 1}$$

Se ha demostrado que este atributo se relaciona con el centroide del espectro de potencia de la ondícula sísmica. Por lo que este atributo responde a la onda de efecto de propagación y a las características deposicionales.

Sus usos pueden ser: Indicador de hidrocarburos por anomalía de baja frecuencia, indicador de zona de fractura o indicador de grosor del basamento.

Las frecuencias más altas indican interfaces nítidas como las exhibidas por lutitas laminadas, las frecuencias más bajas son indicativas de geometrías de camas masivas, como litologías de arenisca.

Suavizamiento Estructural. Clasificado como un atributo estructural, aplica un filtro gaussiano a los datos de entrada para reducir el contenido de ruido sin perder información relacionada con los bordes dentro de los datos, por lo que se usa para determinar la continuidad de los eventos a lo largo de los reflectores. El operador de suavizamiento gaussiano se expresa como:

$$G(x,y)=\frac{1}{2\pi\sigma^2}e^{-\frac{x^2+y^2}{2\sigma^2}} \text{ Ecuación 2}$$

Amplitud original. Una traza sísmica puede ser descrita como una suma discreta de un número de sinusoides cada uno con amplitud pico, frecuencia y fase, en un registro de tiempo. Se extrae la parte imaginaria de la traza compleja usando la parte real con la transformada de Hilbert:

$$g(\tau)=\frac{1}{\pi}\int_{-\infty}^{\infty}\frac{r(t)}{\tau-t}d-t \text{ Ecuación 3}$$

o viceversa por medio de la convolución:

$$g(\tau)=h(\tau)* 1/\pi \text{ Ecuación 4}$$

Esto permite resaltar la continuidad de los estratos para determinar horizontes y fallas.

Gradiente de Trazas. Este atributo permite identificar las principales diferencias en la impedancia acústica del medio. Los valores elevados del gradiente de traza se relacionan a grandes cambios de amplitud, permitiendo distinguir cambios abruptos en la litología². El gradiente de traza se calcula en un cierto número de muestras consecutivas (K):

$$\text{Gradiente de Trazas}=f(t+K)-f(t-K) \text{ Ecuación 5}$$

Amplitud RMS. Este atributo calcula los cuadrados medios de la raíz en muestras de traza instantáneas en una ventana específica.

Caos. Clasificado como un atributo estratigráfico. Se relaciona con la falta de organización dentro de una ventana, sin importar si la región es de alta o baja amplitud, con o sin buzamiento, tendrá la misma respuesta.

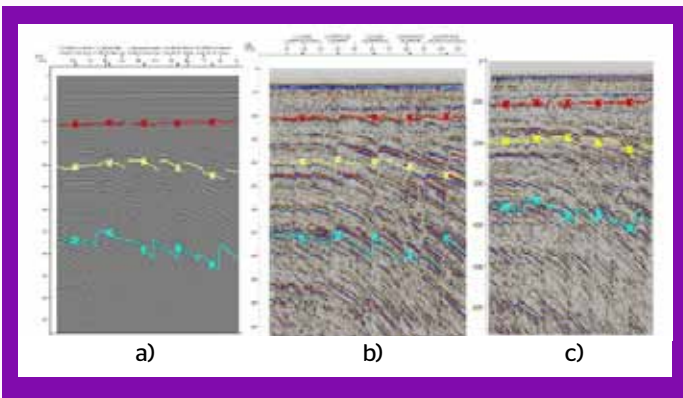
Se calcula mediante la desviación estándar de echados y con la semblanza lateral:

$$\text{Chaos}(t) = \sigma(t) \text{Sem}(t) \dots\dots \text{Ecuación 6}$$

El atributo Caos es útil para distinguir características principales como: la iluminación de fallas y discontinuidades relacionadas a características geológicas locales, intrusión de cuerpos salinos, texturas caóticas dentro de los reflectores, migración o bolsas de gas, arrecifes y rellenos de canales.

PROCEDIMIENTO

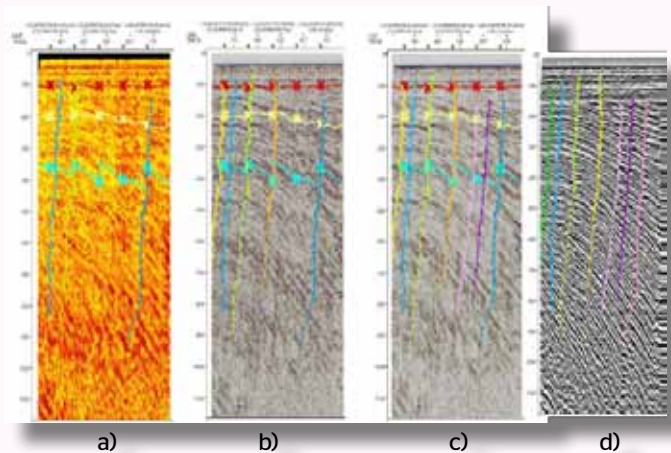
Se aplican estos atributos a perfiles sísmicos reales. Primero se suele determinar los horizontes o markers, es decir, los paquetes estratigráficos horizontales más resaltantes o importantes, con los atributos: gradiente de traza, amplitud original y suavizamiento estructural, como se muestra en la figura 1.



● Fig.1 a) Gradiente de Traza, b) Amplitud Original y c) Suavizamiento Estructural

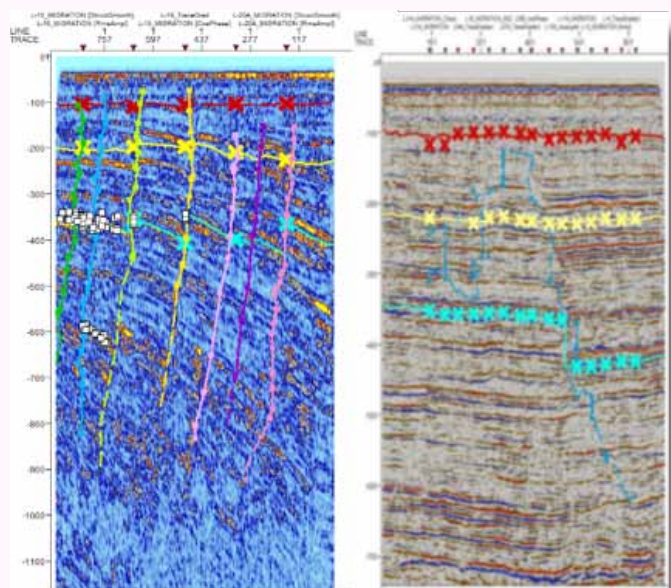
"Posteriormente, se determinan las fallas y fracturas de los perfiles, es decir, la discontinuidad..." lateral que muestra la anisotropía de los reflectores. Para ello

se aplican los atributos: Coseno de Fase, Amplitud Original, Suavizamiento Estructural y Frecuencia Instantánea (figura 2).



● Fig. 2 a) Frecuencia instantánea b) Amplitud original, c) Suavizamiento Estructural y d) Coseno de Fase

Los siguientes atributos aplicados son Amplitud Original y RMS, con el fin de determinar las bolsas de gas y paleocanales. En distintas literaturas se menciona la limitación de éstos atributos con este objetivo, sin embargo, esto depende de la zona de estudio, en este caso donde predominan los limos y las arcillas es posible resaltar el material silisiclástico y gas biogénico. Las bolsas de gas tienen un alimentador, son puntuales, cubren una trayectoria de falla y suelen ser somera; en cambio los paleocanales son continuos horizontalmente (figura 3).



● Fig. 3 a) Amplitud RMS y b) Amplitud Original

Finalmente, se observa en los perfiles la anisotropía a una determinada profundidad, lo que se relaciona con una estructura salina que abarca la zona de estudio, esto que impide la reflexión de las ondas sísmicas, por lo que a esta profundidad presenta mayor anisotropía y menor resolución en los perfiles. Para delimitarlo se aplica el atributo Chaos (figura 4).

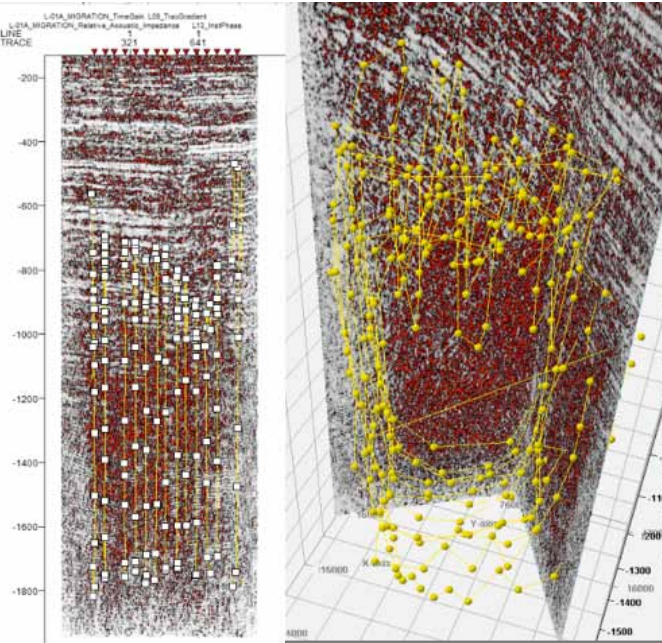
CONCLUSIONES

La aplicación de los atributos sísmicos depende del objetivo, geología de la zona de estudio y experiencia del intérprete, sin embargo, es importante conocer las bases matemáticas de cada aplicación con el fin de disminuir discrepancias y errores.

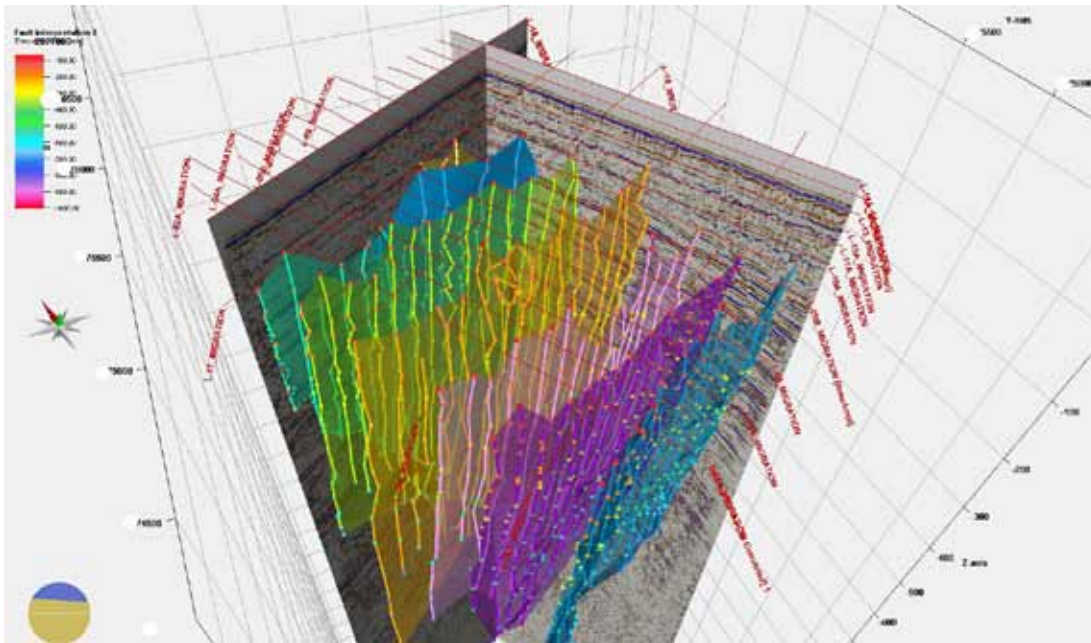
¹ Satinder Chopra, Marfurt KJ 2005. Seismic attributes - A historical perspective. Geophysics, 70 (5): 350-2850, <https://doi.org/10.1190/1.2098670>

² Sarhan MA 2017. The efficiency of seismic attributes to differentiate between massive and non-massive carbonate successions for hydrocarbon exploration activity. NRIAG Journal of Astronomy and Geophysics, 6(2): 311-325, DOI: 10.1016/j.nrjag.2017.06.003

Brown AR 1999. Interpretation of Three-Dimensional Seismic Data. AAPG Memoir 42, SEG Investigations in Geophysics, No. 9, USA, Fifth edition, pp.356



● Fig. 4 Atributo Chaos



Importancia de la enseñanza de las geociencias en infancia y adolescencia



“Los niños aprenden con los experimentos y, de alguna manera, la sorpresa está ligada con el aprendizaje. Si se hicieran experimentos de química o de biología sería fascinante”, comentó la geóloga Susana Alaniz Álvarez al impartir la conferencia Importancia de la enseñanza de las geociencias en la infancia y adolescencia, primera sesión del 2021 que forma parte del ciclo Universidades por la Ciencia.

En la sesión transmitida en vivo el 26 de enero, a través de las plataformas digitales de El Colegio Nacional, estuvo presente Dionisio Meade García, de Fundación UNAM, también coordinador del ciclo. La experta en geología estructural e investigadora del Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, campus Juriquilla, comentó que los niños y los adultos tienen una imagen de cómo funciona el mundo y no siempre es correcta.

Agregó que “los niños tienen una mente científica, porque desde su corta edad se hacen hipótesis y la rectifican”. Y explicó que a las ideas sobre el mundo natural que van en contra de las teorías aprobadas científicamente se les conoce como Misconception. “Cuando los niños llegan a la escuela escuchan muchas cosas que no están claras en su mente, les decimos que la Tierra es esférica, pero en su mundo el planeta puede ser plano, o se cuestionan sobre si el aire tiene peso. Existen muchas ideas equivocadas sobre fenómenos naturales porque éstos van en contra de nuestra intuición y si la ciencia existe es porque tenemos que hacer todo el método científico para poderlo demostrar, no es por intuición, que es la percepción de los niños”.

De acuerdo con la investigadora, el psicólogo y Premio Nobel, Daniel Kahneman, demostró que el hombre no es tan racional como se pensaba y que hay dos tipos de pensamiento, uno rápido, intuitivo, cotidiano y que requiere poca energía, y otro que es el pensante, que implica la racionalización. “Es posible generar una intuición experta desde la infancia para inhibir las ideas equivocadas con una estrategia para el aprendizaje de la ciencia relacionada con la experimentación”.

Con el objetivo de complementar este tipo de estrategias en el aprendizaje de la ciencia, Susana Alaniz Álvarez publicó en 2008 la colección de libros de experimentos científicos para niños y jóvenes, basada en los diez experimentos más bellos de la física. Con un tiraje de más de 250 mil ejemplares, la colección se repartió en espacios como escuelas y museos. Además, impartió una serie de talleres a 4 mil niños de primaria y 3 mil de secundaria, en Querétaro y Guanajuato, relacionados con estos experimentos.

“Mucho de lo que se discutía cuando empezamos a hacer los libros es que la ciencia no podía ser divertida, es seria. Yo quería investigar esto de las ideas equivocadas que tenían los niños, si tenían Misconception o no. Preguntarme qué sabían los maestros sobre ciencia.”

Entre los experimentos que realizó en los talleres estaban los relacionados con los fenómenos contraintuitivos, por ejemplo, la idea de que una vela se puede prender sin tocarla con el cerillo porque funciona por la conexión del aire, o si los objetos pesados caen primero que los ligeros y qué tienen que ver con la gravedad, o si el amanecer es más frío que la madrugada, a pesar de que el sol es la principal fuente de calor. Lo mismo ocurrió con los fenómenos intuitivos, como el de picar un globo sin que éste se reventase, lo que tiene que ver con la formación elástica.

La investigadora realizó un cuestionario en el que cuantificó a los que contestaron correctamente, incorrectamente y a los que dijeron no saber en cada una de las hipótesis que tenía su experimento. “Determinamos que

● Imagen: https://www.pngfind.com/mpng/hmxTbhJ_science-clip-art-science-clip-art-science-images/

"LA EXPERIMENTACIÓN, UNA ESTRATEGIA PARA ELIMINAR LAS IDEAS EQUIVOCADAS DE LA CIENCIA"

SUSANA ALANIZ ÁLVAREZ

tenían una Misconception, con más del 50% de las respuestas incorrectas. Después de realizar su experimento las respuestas cambiaron. Los que habían tenido una idea equivocada la tuvieron bien después de hacer el experimento. Esto demuestra que las Misconceptions con un experimento adecuado se pueden erradicar, si bien nos habían dicho que eran difíciles de erradicar y así lo dice mucha bibliografía aún en presencia de instrucción formal, nuestros datos de experimentos dicen lo contrario".

Agregó que las expectativas no confirmadas por el experimento provocaron sorpresa. Lo que significa que la emoción va ligada al proceso cognitivo impactando en la atención, percepción y la memoria. "Yo creo que la enseñanza de la ciencia con experimentos es muy importante que se vea en la niñez. En especial a los niños más que a los adultos les causa emoción el que ocurra una cosa diferente a la esperada. La emoción que va ligada al proceso cognitivo mejora el aprendizaje de las geociencias".

Susana Alaniz Álvarez enfatizó que la pubertad es una etapa muy importante para la educación, se sabe que las niñas entran dos años antes que los niños a la adolescencia. "En esa etapa los chavos empiezan a decidir con qué cosas se quedan y de qué se deshacen, entonces es importante que la educación les guste y les interese para que sea de las situaciones de las que no se deshagan".

● Texto tomado de El Colegio Nacional

CICLO
UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

IMPORTANCIA DE LA **ENSEÑANZA** DE LAS GEOCIENCIAS
EN LA **INFANCIA** Y ADOLESCENCIA

Martes 26 de enero
de 2021 • 12:00 p. m.

Imparte:
Susana Alaniz Álvarez
Centro de Geociencias-UNAM Juriquilla

Coordina:
Dionisio Meade García de León
Fundación UNAM
Araceli Rodríguez de Fernández
Fundación UNAM
Martín Serrano Meneses
Universidad de los Andes Páramo
Arazi Urrutia Odabachian
Universidad Nacional Autónoma de México
Jaime Urrutia Focugauchi
Miembro de El Colegio Nacional

Transmisión
en vivo

ACTIVIDAD
GRATUITA

ANUIES UDLAP UNAM

EL COLEGIO NACIONAL

Mapping the peak ring, resurge deposit and top of melt at the Chicxulub impact structure

CICLO
UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

MAPPING THE PEAK RING, RESURGE DEPOSIT AND TOP OF MELT AT THE CHICXULUB IMPACT STRUCTURE

Martes 2 de febrero de 2021 • 12:00 p. m.

Imparte:
Gail Christeson
University of Texas at Austin

Coordinan:

- Dionisio Meade García de León**
Fundación UNAM
- Araceli Rodríguez de Fernández**
Fundación UNAM
- Araxi Urrutia Odabachian**
Universidad Nacional Autónoma de México
- Martín Serrano Meneses**
Universidad de las Américas Puebla
- Jaime Urrutia Fucugauchi**
Miembro de El Colegio Nacional

Transmisión en vivo

Esta actividad se llevará a cabo en inglés
ACTIVIDAD GRATUITA

ANUIES UOLAP UNAM

EL COLEGIO NACIONAL

“La forma y características de los cráteres cambian a medida que cambia el tamaño del impacto, si tienes un pequeño impacto obtendrás un simple cráter en forma semiesférica y sin borde, como el provocado por el meteorito en Arizona”, explicó la científica Gail Christeson al impartir la conferencia Mapping the peak ring, resurge deposit and top of melt at the Chicxulub impact structure (Mapeo del anillo de picos, depósito de resurgimiento y parte superior de la masa fundida en la estructura de impacto de Chicxulub).

La sesión transmitida en vivo el 2 de febrero, a través de las plataformas digitales de El Colegio Nacional, forma parte del ciclo Universidades por la Ciencia, que coordinan el colegiado Jaime Urrutia Fucugauchi, Dionisio Meade Gracia y Araceli Rodríguez de Fernández, de Fundación UNAM, y Araxi Urrutia, de la Universidad Nacional Autónoma de México.

La investigadora del Instituto de Geofísica de la Universidad de Texas en Austin agregó que a medida que aumenta el tamaño del impactador, éste excava más material, lo que provocará un efecto de rebote. “Entonces en el centro se obtendrá lo que llamamos un pico central. Cuando se generan cráteres más grandes se elimina tanto material, que el pico central colapsa y forma lo que se conoce como anillo de picos”. El anillo es la cadena montañosa que tiene forma circular en un cráter y sus mecanismos de formación son comunes en los cráteres de la Luna y otros cuerpos planetarios, pero aún constituyen una incógnita.

Durante su charla, la experta en la corteza de entornos geológicos se centró en el anillo de picos que forma parte de la estructura del cráter de Chicxulub. Dio inicio con una cronología de los antecedentes del descubrimiento de este impacto, entre los que se encontraron

el hallazgo de la zona de anomalías concéntricas en la península de Yucatán en 1948; el programa de perforación exploratoria de PEMEX inició en 1950, y permitió encontrar rocas cristalinas y quebradas inusuales, que se interpretaron como parte de un gran campo volcánico; así como la propuesta de Álvarez en 1980 de que el evento fue causado por un impacto.

Christeson se refirió al proyecto Expedición 364 que se llevó a cabo frente a la costa poniente de Yucatán, en el cráter de Chicxulub, considerado el mejor conservado del que se tiene registro en la Tierra. Esta investigación se realizó en dos fases, la primera consistió en perforar parte del espacio y permitió recuperar más de 800 metros de roca, y la segunda consistió en llevar los cilindros de estas rocas a la Universidad de Bremen, en Alemania, para estudiar sus características a detalle.

“Entonces medimos la velocidad de la onda P de las rocas y la porosidad, entre otras medidas, y si nos enfocamos en el granito, que es lo que forma la calificación máxima, encontramos que las velocidades son muy bajas en comparación con lo normal otorgado. La perforación nos permitió recuperar rocas del cráter en la cima del anillo y luego pudimos usar datos geofísicos para mapear alrededor del cráter.”

La formación del cráter de Chicxulub, que tiene un diámetro aproximado de 200 kilómetros, está relacionada con el objeto de más de 15 kilómetros de ancho que cayó hace 66 millones de años y provocó la extinción de los dinosaurios. Cuando se constituyó este agujero en la costa poniente de Yucatán, su zona central rebotó y colapsó de nuevo, lo que provocó en su interior la formación de un anillo de picos. La mayor parte del cráter se encuentra sepultada en el litoral del golfo de México, a 600 metros de sedimentos, y el restante está cubierto por depósitos de tierra caliza.

Los resultados de Gail Christeson y su equipo de trabajo arrojaron que el anillo de picos de Chicxulub está compuesto por rocas de granito fracturadas y afectadas por un sistema hidrotermal, que fueron elevadas desde una profundidad aproximada de 10 kilómetros por el impacto. “Los datos sísmicos muestran un colapso radial hacia abajo y hacia adentro de la cavidad transitoria en el cráter externo, y un colapso hacia arriba y hacia afuera dentro de la región central estructuralmente levantada”.

El mapeo del anillo de picos también indica que éste es generalmente un alto topográfico, es decir es estrecho y alto en el oeste, y ancho y profundo en el norte y en el este, además de que está compuesto de material

de baja velocidad. “El cráter de Chicxulub fue formado por un abrupto impacto inclinado desde el noreste. El modelo que hicimos indica una disminución de la presión de choque, así como derretimiento y levantamiento transitorio del borde del cráter”.

De acuerdo con la investigadora, la formación de este agujero se dio durante el primer día del periodo Cenozoico, que comenzó con la extinción de los dinosaurios y coincidió con el gran impacto del asteroide en Chicxulub. Aseguró que una vez que el objeto celeste cayó en el lugar, en minutos se formó el anillo máximo, en decenas de minutos el anillo de picos cerrado en 40 metros de roca fundida, y en un día se desencadenó un tsunami.

“El tsunami alcanzó al cráter depositando en él arena fina y una capa que contenía fragmentos de carbón, lo que fue evidencia de incendios forestales producidos por el impacto. La coincidencia temporal de las perturbaciones ambientales modeladas con nuestro proyecto, como la oscuridad y el enfriamiento, nos llevan a concluir que el impacto de Chicxulub llevó a la extinción masiva”.

Esta expedición busca también realizar un importante camino para responder a las preguntas planteadas sobre el impacto en el cráter, la extinción masiva del fin del Cretácico, así como los efectos de los impactos en la biósfera profunda. El proyecto es financiado por ConTex y en él también participan los científicos mexicanos Ligia Pérez-Cruz y Jaime Urrutia Fucugauchi.

● Texto tomado de El Colegio Nacional



● Gail Christeson

Chixulub: Estudios del anillo de picos

● KEREN MENDOZA CERVANTES

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN
CHICXULUB

IICEA INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Chixulub: estudios del anillo de picos

El Chicxulub ubicado al SE de México es un ejemplo de cráter multi-anillo de mayor tamaño en el registro de la Tierra. Posee al interior de la cuenca de impacto un anillo de picos (AP) cuya expresión tridimensional se obtiene a través del procesamiento de perfiles sísmicos de reflexión. Con el objetivo de comprender los procesos de formación de AP se llevará a cabo la campaña de perforación M4 de IICOP-ICOP que revelará la litología de esta estructura. Más estudios son necesarios para comprender mejor los procesos de formación de AP, por lo que se llevará a cabo la adquisición de un conjunto de datos sísmicos UHR-3D sobre la zona en la que recientemente se perforó el pozo M0077A.



IMPARTE: KEREN MENDOZA CERVANTES

Miércoles 9 de diciembre/2020, 12:00 h

Transmisión en vivo

IICEA PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE YUCATÁN
Carretera Mérida-Geira Popocuil km 5, C. P. 77362,
Mérida, Yucatán, México <http://pcty.com.mx/>, <http://www.ciaterchixulub.com.mx/>

El cráter Chicxulub ubicado en la península de Yucatán al SE de México es considerado uno de los cráteres de impacto de mayor tamaño (diámetro > 200 Km) mejor conservado en la historia de la Tierra. La existencia de tres anillos fuera de la cuenca de impacto y una cadena de montañas que se levanta dentro de los límites de la misma, así como su estado de preservación son los elementos que hacen del Chicxulub un ejemplar único para el estudio de

cráteres de impacto y sus procesos de formación. Durante 2005 se adquirieron un total de 29 perfiles de reflexión sísmica en la porción oceánica del cráter, estos fueron procesados e interpretados en conjunto con 4 perfiles regionales de 1996 con la finalidad de delimitar el anillo de picos y crear una imagen tridimensional de esta estructura interna del cráter. Los resultados muestran que el anillo de picos es una estructura semi-circunferencial con una extensión máxima de aproximadamente 52 Km medida a partir del centro del cráter, y un ancho de 22 Km en promedio. Sus características cambian azimutalmente, mostrando una mayor elevación respecto al reflector base del Paleógeno en la porción NO del cráter, donde la distancia entre el pico más pronunciado del anillo de picos y el reflector inclinado es máxima también. Las asimetrías de estas características podrían estar relacionadas a un desplazamiento hacia el O de la cavidad transitoria, a heterogeneidades en la zona de impacto o al colapso del levantamiento central en una dirección preferencial como resultado de la combinación de ambos procesos. Más estudios son necesarios para complementar nuestra comprensión sobre los procesos de formación del anillo de picos, por lo que se llevará a cabo la adquisición de un conjunto de datos sísmicos de ultra alta resolución (UHR-3D) sobre la zona en la que recientemente se perforó el pozo M0077A. Los datos de esta campaña permitirán definir el fallamiento dentro del anillo de picos y posiblemente delimitar las capas en las unidades de roca fundida y brechas de impacto. Estos resultados podrán ser usados para constreñir futuros modelos de formación del cráter.

Cuenca de impacto Chicxulub, plataforma de Yucatán: secuencia carbonatada paleógena, pozo Yaxcopoil-1

● JUANA ELIA ESCOBAR SÁNCHEZ

El pozo Yaxcopoil-1 se encuentra situado dentro de la cuenca impacto del cráter Chicxulub, del cual se estudio la columna sedimentaria de edad paleógena sobreyacente a la brecha de impacto, que comprende un espesor de 388 m., donde se lograron determinar 12 paquetes de unidades a las cuales se les caracterizó con sus respectivas microfacies lo que permitió conocer las variaciones paleambientales, litológicas, bioestratigráficas y diagenéticas después del impacto.

Se obtuvieron 2 grupos de microfacies fundamentales, que varían de mudstone a wackestone y de wackestone a packestone. En las primeras cuatro unidades sedimentarias corresponden con la parte más profunda de la secuencia que van de la microfacies 1 (Mcf1) a la microfacies 4 (Mcf4), se obtuvieron variaciones de mudstone a wackestone de foraminíferos planctónicos con laminaciones arcillosas, indicando condiciones de baja energía en ambientes profundos, que se corrobora con la parte más profunda de la columna. Exceptuando la microfacies 2, que se caracterizó como un depósito de brecha carbonatada intercalada con facies de grano fino, determinados como flujos de detritos o flujos de gravedad, asociados a zonas de deslizamiento. Esta interpretación también se basa en estudios de foraminíferos reportados por otros autores para este límite de la secuencia.

Entre la unidad 5 hasta la 12, se obtuvieron microfacies de wackestone a packestone de foraminíferos planctónicos y bentónicos con bioclastos. La microfacies 8 se distingue por un conjunto de capas laminares arcillosas denominados como depósitos de turbidez debido a la ritmicidad entre sus capas, restableciéndose nuevamente en la microfacies 9 hasta la parte final de la columna, donde también se observa una disminución en los procesos de silicificación, que se incrementaron desde la microfacies 5.

A partir de este análisis se estableció un modelo de sucesión sedimentaria de edad paleógena del pozo Yaxcopoil-1 que estuvo sujeta a diferentes variaciones en

su depósito donde desde las primeras microfacies se vio influenciada por un flujo de detritos reacomodándose en las zonas de pendiente de la plataforma producto del impacto. Posteriormente las variaciones de facies profundas a poco profundas indicarían posibles cambios en el nivel del mar a pequeña escala, restableciéndose en las últimas facies de la columna de estudio.

Por lo que se establece un paleoambiente de plataforma tipo rampa, con variaciones en la pendiente, sobre todo en la parte basal de la secuencia, posiblemente provocados por el asentamiento y basculamiento producto del impacto y formación del cráter de impacto.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB
 IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Cuenca de impacto Chicxulub, plataforma de Yucatán: secuencia carbonatada paleógena, pozo Yaxcopoil-1.

El pozo Yaxcopoil-1 se encuentra situado dentro de la cuenca impacto del cráter Chicxulub, del cual se estudio la columna sedimentaria de edad paleógena sobreyacente a la brecha de impacto, que comprende un espesor de 388 m., donde se lograron determinar 12 unidades bioestratigráficas caracterizándolas con sus respectivas microfacies lo que permitió conocer las variaciones paleambientales, litológicas, bioestratigráficas y diagenéticas después del impacto. Se estableció un modelo de sucesión sedimentaria que estuvo sujeta a diferentes variaciones en su depósito desde las primeras microfacies influenciado por un flujo de detritos reacomodándose en las zonas de pendiente de la plataforma producto del impacto. Posteriormente las variaciones de facies profundas a poco profundas indicarían posibles cambios en el nivel del mar a pequeña escala, restableciéndose en las últimas facies de la columna de estudio, correspondiente a la parte más somera de la secuencia. Por lo que se establece un paleoambiente de plataforma tipo rampa, con variaciones en la pendiente, sobre todo en la parte basal de la secuencia, posiblemente provocados por el asentamiento basculamiento producto del impacto y formación del cráter de impacto.

Quintana Roo
Caribbean Sea

IMPORTE: J. ELIA ESCOBAR SÁNCHEZ

Miércoles 6 de enero/2021
12:00 h

transmisión en vivo

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán
Carretera Mérida-Tierra Papacal km 1, C.P. 97302, Mérida, Yucatán, México <http://pcity.com.mx/> <http://www.craterchicxulub.com.mx/>

Parque Científico Tecnológico de Yucatán

Análisis del campo magnético y gravimétrico para la estimación de profundidades a partir del espectro radial y la deconvolución de Euler

● LEONEL GERARDO VELÁZQUEZ GARCÍA

En este trabajo se propone un método para estimar la profundidad de las fuentes de una anomalía de campo potencial a partir de la combinación de la deconvolución de Euler y el espectro radial. Para analizar la validez del método se utilizan mapas de anomalías magnéticas y gravimétricas generadas para tres modelos sintéticos, a partir de los cuales se calculó las ubicaciones y profundidades de las fuentes. El método trabaja con una serie de ventanas en las cuales se resuelve la ecuación de Euler, con lo cual se obtienen las ubicaciones de las anomalías y posteriormente se estima la profundidad a partir del espectro radial.

La dimensión de la ventana es elegible, obteniendo en cada una de ellas la solución por mínimos cuadrados de la ecuación de Euler y el espectro promedio o ponderado, obtenido a través de la transformada de Fourier. Se almacena la ubicación de la fuente en el plano obtenida en la deconvolución y se calcula el decaimiento espectral de la ventana graficando la variación de la energía a diferentes frecuencias. A partir de las gráficas elaboradas se obtuvo la pendiente del decaimiento espectral y de forma inversa la profundidad de la fuente. Para complementar el método se calcula el error cuadrático medio en cada una de las ventanas móviles comparando los valores observados en el espectro radial con la curva ajustada extraída a través de la inversión lineal por mínimos cuadrados, obteniendo así un criterio de tolerancia mínima, con el cual se almacenan únicamente las soluciones que mejor se ajustan al decaimiento observado en el espectro radial.

Una vez analizado el método en modelos sintéticos se realizó una prueba con datos obtenidos en levantamientos gravimétricos y aeromagnéticos del cráter Chicxulub, con la finalidad de observar la respuesta del método en una geometría compleja. Finalmente se analizan y se describen las ventajas y limitaciones del método, así como posibles mejoras.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

"Análisis del campo magnético y gravimétrico para la estimación de profundidades a partir del espectro radial y la deconvolución de Euler"

Se presenta un método para estimar la profundidad de las fuentes de una anomalía de campo potencial, a partir de la combinación de la deconvolución de Euler y el espectro radial. El método emplea una serie de ventanas en las que se resuelve la ecuación de Euler y se obtienen las ubicaciones de las anomalías y profundidades a las fuentes del espectro radial. Las dimensiones de las ventanas son elegibles, obteniendo en cada una de ellas la solución por mínimos cuadrados de la ecuación de Euler, el espectro ponderado, obtenido a través de la transformada de Fourier y el decaimiento espectral, determinando la variación de energía a diferentes frecuencias. El método proporciona las pendientes de decaimiento espectral, profundidad de fuente y error medio cuadrático de la estimación espectral mínima. Ilustramos su aplicación, ventajas y limitaciones en modelos sintéticos y datos de anomalías gravimétricas y aeromagnéticas del cráter Chicxulub.

IMPORTE:
Leonel Gerardo Velázquez García
INSTITUTO DE GEOFÍSICA, UNAM

COORDINA:
Jaime Urutía Fucugauchi
IICEAC

Miércoles 13 enero/2021
12:00 h

Transmisión en vivo

zoom

Informes: margaritah@geofisica.unam.mx

IICEAC Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub

GEOFISICA Instituto de Geofísica, UNAM

Inversión por recristalización simulada del campo vectorial-tensorial gravitacional para la exploración de yacimientos subsalinos

● RODRIGO NEGRETE JUÁREZ

En exploración geofísica se emplean diferentes métodos para obtener un modelo de densidad que contenga las características principales de la zona de estudio; sin embargo, muchas veces la geología del lugar puede llegar a ser tan complicada que, al invertir los datos obtenidos en campo, generan modelos que no reflejan correctamente las características del subsuelo. Es por eso que la modelación e inversión cumplen un papel importante que hace más fácil la interpretación de los datos obtenidos en campo.

Explotando los recursos de cómputo actuales se propone la inversión por recristalización simulada para obtener modelos de densidad a partir del campo gravitacional (vectorial-tensorial), a través de una inversión segmentada de acuerdo con la resolución del campo potencial observado, contrastando con los modelos actuales propuestos de inversión conjunta.

Se calcula la matriz de sensibilidad de las componentes del tensor gravitacional (T_{ij}) del cual, a partir del algoritmo gbox (Blakely, 1996), y con el método de recristalización simulada se modela la fuente de gravedad. El dominio de inversión del problema directo se segmenta en diferentes parametrizaciones con respecto a la profundidad. La región somera del dominio de inversión está compuesta de cubos de menor tamaño (mayor resolución), mientras que la parte profunda se invierte con cubos de mayor tamaño (menor resolución). Toda esta metodología está enfocada en contrarrestar la pérdida de definición en la parte inferior de los modelos y en disminuir el tiempo de cómputo requerido en la inversión. El estudio se aplicó a datos sintéticos controlados

de los cuales la respuesta es favorable en contraste con los métodos tradicionales al entregar una mejor distribución de densidades y disminuir el costo computacional. El algoritmo de inversión segmentado fue probado con datos gravimétricos del Domo Vinton, entregando modelos viables para la interpretación geofísica y corroborando que la metodología puede ser utilizada en datos reales.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Inversión por Recristalización Simulada del campo vectorial-tensorial gravitacional para la exploración de yacimientos subsalinos

La modelación e inversión de datos geofísicos cumplen un papel importante que facilita la interpretación de datos observados en campo.

Explotando los recursos computacionales actuales, se realizó la inversión por Recristalización Simulada del campo gravitacional (vectorial-tensorial), proponiendo un algoritmo denominado Inversión Segmentada, que divide el dominio de inversión en diferentes regiones, la segmentación resulta en estabilidad, convergencia y coherencia en los modelos finales; reducción la incertidumbre en la interpretación. El estudio también se enfocó en contrarrestar la pérdida de definición en la parte inferior de los modelos de inversión y disminuir el tiempo de cómputo.

El algoritmo de Inversión Segmentada fue probado en modelos sintéticos y datos gravimétricos correspondientes al Domo Vinton, entregando modelos viables para la interpretación geofísica y corroborando que el estudio pueda ser utilizado en un proceso de adquisición real.

IMPARTIR: RODRIGO NEGRETE JUÁREZ

Miércoles 27 de enero/2021
12:00h

Transmisión en vivo

Foro Científico y Tecnológico de Yucatán
Carretera Mérida-Tierraviva, Pópolo Ah, C.P. 97302,
Mérida, Yucatán, México. <http://chicxulub.mx> | chicxulub@chicxulub.mx

Estimación de propiedades petrofísicas a escala sísmica con redes neuronales utilizando atributos sísmicos y registros de pozo

● JESÚS SAÚL GARCÍA MEJÍA

En este trabajo se presenta un estudio que combina registros de pozo y atributos sísmicos aplicados a sísmica de reflexión apilada de componente vertical, para entrenar Redes Neuronales Artificiales (RNA) con el objetivo de estimar registros a escala sísmica.

Como caso de estudio se utilizaron datos sísmicos de reflexión 2D y registros de pozo del campo Foinaven, localizado en el Atlántico Norte al oeste de las Islas Shetland en Escocia. Esta región se caracteriza por sus amplios descubrimientos de formaciones productoras del Paleoceno. La información es de libre acceso y los derechos para su manipulación fueron otorgados por la Oil and Gas Authority del Reino Unido.

Los atributos sísmicos correspondientes a la traza sísmica más cercana al pozo se utilizaron como datos de entrada para el entrenamiento de RNA multicapa, las cuales se ajustaron para definir un modelo no lineal que relacionara sísmica y datos de pozo. De esta manera, se obtienen estimaciones de propiedades petrofísica en zonas cercanas donde no se cuentan con pozos.

Los conjuntos de datos se analizaron con la prueba gamma, una herramienta matemática de modelado suave no paramétrica y no lineal que permite estimar la varianza del ruido $\text{var}(r)$ asociada a una salida en particular. Esto con el fin de escoger la mejor combinación de atributos sísmicos para entrenar RNA y aplicarlas para estimar propiedades a lo largo de la sección sísmica.

Las estimaciones hechas han podido reflejar de manera cualitativa características de las formaciones productoras observables en la sísmica, se ha podido notar que los echados se conservan y las zonas de alta amplitud se relacionan con secuencias de areniscas productoras del Paleoceno.

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Estimación de propiedades petrofísicas a escala sísmica con redes neuronales utilizando atributos sísmicos y registros de pozo

IMPARTE: JESÚS SAÚL GARCÍA MEJÍA

En este trabajo se presenta un estudio que combina registros de pozo y atributos sísmicos aplicados a sísmica de reflexión apilada de componente vertical, para entrenar Redes Neuronales Artificiales (RNA) con el objetivo de estimar registros a escala sísmica.

Los atributos sísmicos correspondientes a la traza sísmica más cercana al pozo se utilizaron como datos de entrada para el entrenamiento de RNA multicapa, las cuales se ajustaron para definir un modelo no lineal que relacionara sísmica y datos de pozo. De esta manera, se obtienen estimaciones de propiedades petrofísica en zonas cercanas donde no se cuentan con pozos.

Los conjuntos de datos se analizaron con la prueba gamma, una herramienta matemática de modelado suave no paramétrica y no lineal, que permite escoger la mejor combinación de atributos sísmicos para entrenar RNA.

Miércoles 3 de febrero/2021 12:00 h

Persepolis Científica y Tecnológica de Tuxtla Gutiérrez México S.A.S. Asociada al I.C.T.E.T. MARCO TUCUTLA, MÉXICO ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Persepolis Center for Research and Innovation

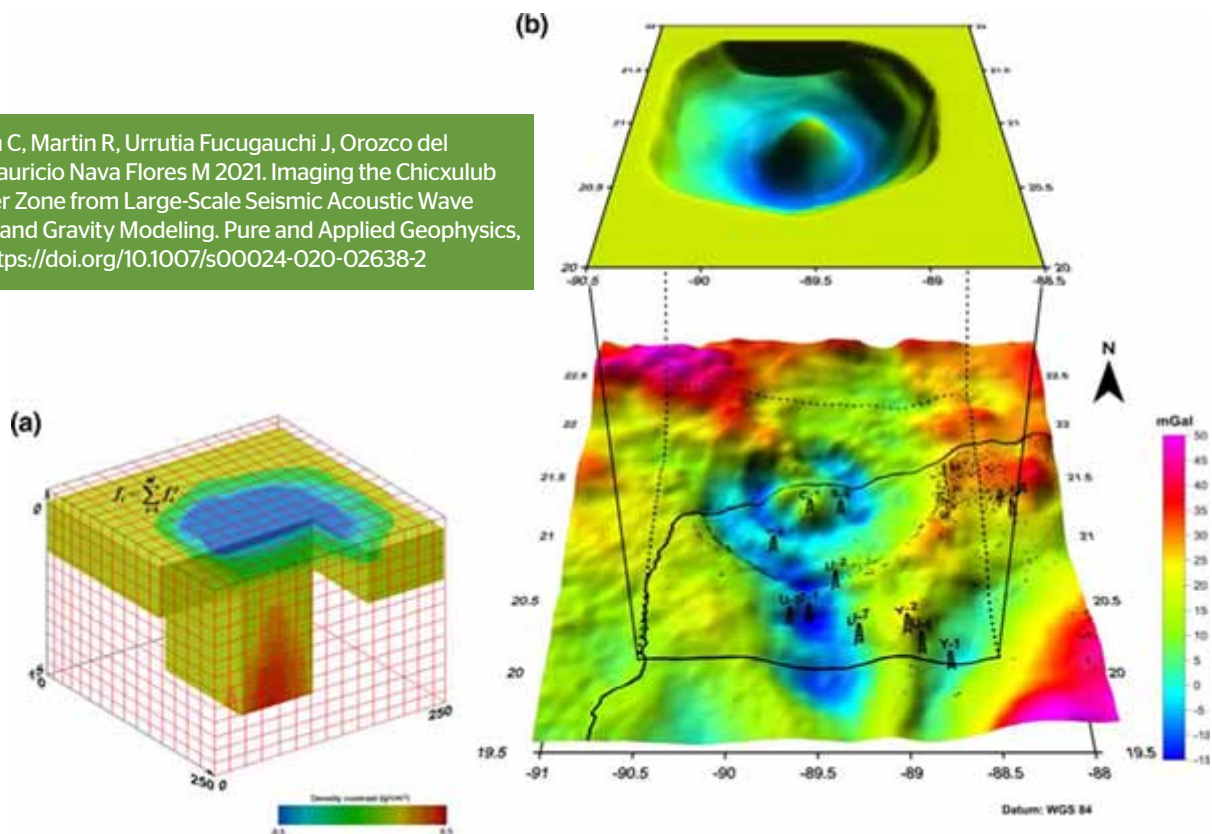
Imaging the Chicxulub central crater zone from large-scale seismic acoustic wave propagation and gravity modeling

Large impact structures are characterized by peak ring and central uplifts with lateral/vertical mass transport during late formation stages. Here we investigate the Chicxulub crater, which has been surveyed by an array of marine, aerial and land-borne geophysical methods. Seismic reflection surveys in its central sector have shown lack of resolution, making it difficult to image the central uplift. We develop an integrated seismic and gravity model for the structural elements, imaging the central uplift and melt and breccia units. The 3D velocity model built from interpolation of seismic data is validated using perfectly matched layer seismic acoustic wave propagation modeling, optimized at grazing incidence using the shift in the frequency domain. Modeling shows that lack of illumination relates to seismic energy that remains trapped in an upper low-velocity zone co-

responding to the carbonate sediments, upper melt/breccias and surrounding faulted blocks. After conversion of seismic velocities into a volume of density values, we apply parallel forward gravity modeling to constrain the size and shape of the central uplift, which has a * 40 km diameter concave upwards top lying at * 3.5-4.5 km depth. The preferred model provides a high-resolution image of crater units and structure. The gravity response of modeled units

shows asymmetries in structure and the distribution of breccias, melt and target carbonates. Finally, we apply an adjoint reverse time migration approach for seismic imaging using the density and velocity models built for the acoustic wave propagation and gravity modeling, which allows improved modeling of the crater structure.

Ortiz Aleman C, Martin R, Urrutia Fucugauchi J, Orozco del Castillo M, Mauricio Nava Flores M 2021. Imaging the Chicxulub Central Crater Zone from Large-Scale Seismic Acoustic Wave Propagation and Gravity Modeling. *Pure and Applied Geophysics*, 178: 55-77, <https://doi.org/10.1007/s00024-020-02638-2>



Mars 2020

● Imagen: NASA/JPL-Caltech



Después de años de investigación y preparación para llevar a cabo la misión del Perseverance en Marte, el 18 de febrero de 2021 la nave llegó a su destino, su objetivo principal es la investigación astrobiológica, donde se busca encontrar vestigios de vida microbiana y respuestas a tantas interrogantes científicas, en cuanto a reconstruir el pasado geológico y el clima de Marte.

La ESA (Agencia Espacial Europea) en cooperación con la NASA apoyará a la misión enviando naves espaciales para recolectar rocas y traerlas de vuelta a la Tierra para realizar los análisis.

● Fuente: Nasa

<https://www.nasa.gov/press-release/nasa-s-perseverance-rover-sends-sneak-peek-of-mars-landing>



● <https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/pia24422-c1-3000.jpg>

Universidades por la Ciencia conferencias

FEBRERO/ 2021

ENERO/ 2021

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

IMPORTANCIA DE LA ENSEÑANZA DE LAS GEOCIENCIAS EN LA INFANCIA Y ADOLESCENCIA

Martes 26 de enero de 2021 • 12:00 p. m.

Imparte: **Susana Alaniz Álvarez**
Centro de Geodensia UNAM, Artística

Coordina: **Dionisio Meade García de León** (Fundación UNAM), **Arauceli Rodríguez de Fernández** (Fundación UNAM), **Martín Serrano Meneses** (Universidad de los Andes, Puebla), **Arauceli Urrutia Odabachian** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Jaima Urrutia Forgasochi** (Miembro de El Colegio Nacional)



Transmisión en vivo

ACTIVIDAD GRATUITA

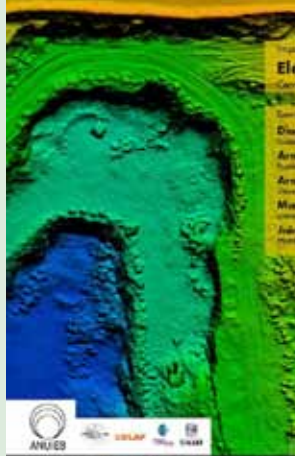
ANUIES USDLAP UNAM UNICEN

EL COLEGIO NACIONAL

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

MÉXICO: 1000 MILLONES DE AÑOS DE GEOHISTORIA RECONSTRUCCIONES GEOGRÁFICAS DEL PASADO

Martes 16 de febrero de 2021 • 12:00 p. m.



ANUIES USDLAP UNAM UNICEN

EL COLEGIO NACIONAL

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

THE EARTH'S MANTLE COMBINING SEISMIC, GEODETIC AND GEODYNAMIC CONSTRAINTS ON GLOBAL CIRCULATION IN THE MANTLE

Martes 23 de febrero de 2021 • 12:00 p. m.

Coordina: **Dionisio Meade García de León** (Fundación UNAM), **Arauceli Rodríguez de Fernández** (Fundación UNAM), **Arauceli Urrutia Odabachian** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Martín Serrano Meneses** (Universidad de los Andes, Puebla), **Jaima Urrutia Forgasochi** (Miembro de El Colegio Nacional)

Imparte: **Barbara Romanowicz**
College de France, University of California Berkeley



Transmisión en vivo

Esta actividad se llevará a cabo en inglés

ACTIVIDAD GRATUITA

ANUIES USDLAP UNAM UNICEN

EL COLEGIO NACIONAL

UNIVERSIDAD

CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN UNA MIRADA

Martes 9 de febrero

Imparte: **Arturo Gómez Tuena**
Centro de Geociencias UNAM, Artística

Coordina: **Dionisio Meade García de León** (Fundación UNAM), **Arauceli Rodríguez de Fernández** (Fundación UNAM), **Arauceli Urrutia Odabachian** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Martín Serrano Meneses** (Universidad de los Andes, Puebla), **Jaima Urrutia Forgasochi** (Miembro de El Colegio Nacional)



Transmisión en vivo

ACTIVIDAD GRATUITA

ANUIES USDLAP UNAM UNICEN

EL COLEGIO NACIONAL

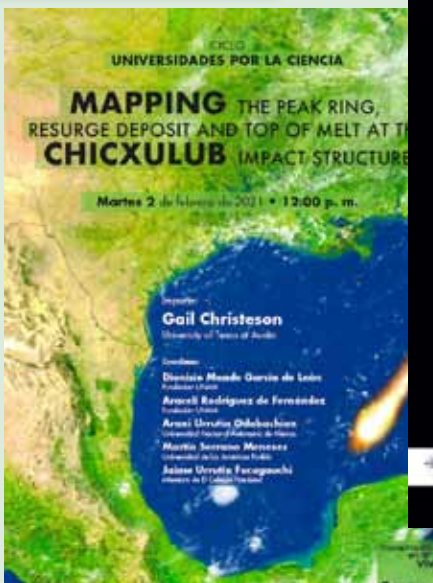
CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

MAPPING THE PEAK RING, RESURGE DEPOSIT AND TOP OF MELT AT THE CHICXULUB IMPACT STRUCTURE

Martes 2 de febrero de 2021 • 12:00 p. m.

Imparte: **Gail Christeson**
University of Texas at Austin

Coordina: **Dionisio Meade García de León** (Fundación UNAM), **Arauceli Rodríguez de Fernández** (Fundación UNAM), **Arauceli Urrutia Odabachian** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Martín Serrano Meneses** (Universidad de los Andes, Puebla), **Jaima Urrutia Forgasochi** (Miembro de El Colegio Nacional)



Transmisión en vivo

Esta actividad se llevará a cabo en inglés

ACTIVIDAD GRATUITA

ANUIES USDLAP UNAM UNICEN

EL COLEGIO NACIONAL

Universidades por por la Ciencia



Seminarios de investigación Chicxulub 2021

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Inversión por Recristalización Simulada del campo vectorial-tensorial gravitacional para la exploración de yacimientos subsalinos

Una predicción e inversión de datos geofísicos complejos en tiempo real para la interpretación de datos distribuidos en campo. Ejemplando los recursos computacionales de Super, se realizó la inversión por recristalización (simulada) del campo gravitacional (vectorial) en tiempo, proporcionando un resultado que demuestra un desempeño superior a otros métodos.



IMPORTE: RODRIGO NEGRETE JUÁREZ

Miércoles 27 de enero/2021 12:00h

Transmisión en vivo

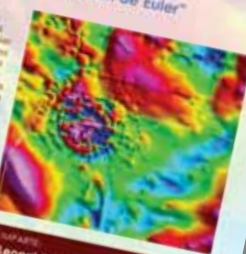
Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, Carretera Mérida-San Felipe, Mérida, Yucatán, México. www.iiceac.com.mx

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Análisis del campo magnético y gravimétrico para la estimación de profundidades a partir del espectro radial y la deconvolución de Euler*

Se presenta un método para estimar la profundidad de la fuente de una anomalía de campo magnético, a partir de la anomalía de campo magnético y gravimétrico. El método consiste en la deconvolución de Euler en el dominio de la frecuencia, en el que se conserva la fuente del espectro radial y gravimétrico. Se muestra un ejemplo de aplicación en un caso real de una anomalía de campo magnético y gravimétrico. Se muestran los resultados de la estimación de la profundidad de la fuente de la anomalía de campo magnético y gravimétrico, comparados con los resultados de la estimación de la profundidad de la fuente de la anomalía de campo magnético y gravimétrico, obtenidos a partir del método de deconvolución de Euler en el dominio de la frecuencia. Se muestra un ejemplo de aplicación en un caso real de una anomalía de campo magnético y gravimétrico.



IMPORTE: Leonel Gerardo Velázquez García
INSTITUTO DE GEOLÓGICA, UNAM


COORDINADOR: Jaime Urquía Fucugouchi
IICEAC

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Cuenca de impacto Chicxulub, plataforma de Yucatán: secuencia carbonatada paleógena, pozo Yaxcopoil-1.

El pozo Yaxcopoil-1 se encuentra situado dentro de la cuenca de impacto del cráter Chicxulub, del cual se estudió la columna sedimentaria de edad paleógena sobrayacente a la brecha de impacto, que comprende un espesor de 388 m., donde se lograron determinar 12 unidades litológicas características y sus respectivas microfósiles que permitió conocer las variaciones paleoambientales, litológicas, bioestratigráficas y diagenéticas después del impacto. Se estableció un modelo de sucesión sedimentaria que estuvo sujeto a diferentes variaciones en su depósito desde las primeras microfósiles influenciado por un flujo de cenizas y cenizas empujadas en las zonas de pendiente de la plataforma producto del impacto. Posteriormente las variaciones de facies profundas a poca profundas indicaron posibles cambios en el nivel del mar a pequeña escala, relacionándose en las últimas facies de la columna de estudio, correspondiente a la parte más somera de la secuencia, posiblemente provocadas por el asentamiento basáltico producto del impacto y formación del cráter de impacto.



IMPORTE: J. ELIA ESCOBAR SÁNCHEZ

Miércoles 4 de enero/2021 12:00h

Transmisión en vivo

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, Carretera Mérida-San Felipe km 8, C.P. 97305, Mérida, Yucatán, México. <http://iiceac.com.mx>, <http://www.instituchicxulub.com.mx/>

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Estimación de propiedades petrofísicas a escala sísmica con redes neuronales utilizando atributos sísmicos y registros de pozo

En este trabajo se presenta un estudio que correlaciona registros de pozos y atributos sísmicos aplicados al dominio de reflexión aplicado de componente vertical, para entrenar Redes Neuronales Artificiales (RNA) con el objetivo de estimar registros de escala sísmica.



IMPORTE: JESÚS SAILI GARCÍA MEJÍA

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Chicxulub estudios del anillo

El Chicxulub es un cráter de impacto de 180 km de diámetro que se encuentra en la península de Yucatán, México. Este cráter es el resultado de un impacto de un asteroide de aproximadamente 10 km de diámetro que ocurrió hace unos 66 millones de años. El estudio del anillo de Chicxulub es fundamental para entender el evento de extinción masiva que ocurrió en ese momento.



IMPORTE: KEREN MENDOZA CERVANTES

Miércoles 9 de diciembre/2020, 12:00h

Transmisión en vivo

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, Carretera Mérida-San Felipe km 8, C.P. 97305, Mérida, Yucatán, México. <http://iiceac.com.mx>, <http://www.instituchicxulub.com.mx/>

SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN CHICXULUB 2021

IICEAC INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y ESTUDIOS AVANZADOS CHICXULUB

Programa de actividades

- 18 de noviembre 2020: Chicxulub, estudio del anillo de pozo Yaxcopoil-1 y Yaxcopoil-2.
- 19 de noviembre: Cuenca de impacto Chicxulub, plataforma de Yucatán, secuencia carbonatada paleógena, pozo Yaxcopoil-1. IMPORTE: J. ELIA ESCOBAR SÁNCHEZ
- 20 de noviembre: Análisis del campo magnético y gravimétrico para la estimación de profundidades a partir del espectro radial y la deconvolución de Euler, aplicación en un caso real de una anomalía de campo magnético y gravimétrico. IMPORTE: LEONEL GERARDO VELÁZQUEZ GARCÍA
- 21 de noviembre: DetECCIÓN DE RINGEITS SIMULADOS CON DATOS SÍSMICOS EN EL CAMPESINO DE CARIBENÍ. IMPORTE: JAIME URQUIA FUCUGOUCHI
- 22 de noviembre: Inversión por recristalización simulada del campo vectorial-tensorial gravitacional para la exploración de yacimientos subsalinos. IMPORTE: RODRIGO NEGRETE JUÁREZ
- 23 de noviembre: Estimación de propiedades petrofísicas a escala sísmica con redes neuronales utilizando atributos sísmicos y registros de pozo. IMPORTE: JESÚS SAILI GARCÍA MEJÍA
- 24 de noviembre: Simulación gravitacional de un sistema tectónico simulado. IMPORTE: TOBY COOPER LÓPEZ
- 25 de noviembre: Análisis de la variación temporal de la fuerza asociada al terremoto de 1962. IMPORTE: PEDRO CORDERO DE LA CRUZ
- 26 de noviembre: Análisis de la secuencia carbonatada Cretácica. IMPORTE: JESÚS SAILI GARCÍA MEJÍA



12:00 horas

Transmisión en vivo

Parque Científico y Tecnológico de Yucatán, Carretera Mérida-San Felipe, km 8, C.P. 97305, Mérida, Yucatán, México. <http://iiceac.com.mx>, <http://www.instituchicxulub.com.mx/>



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

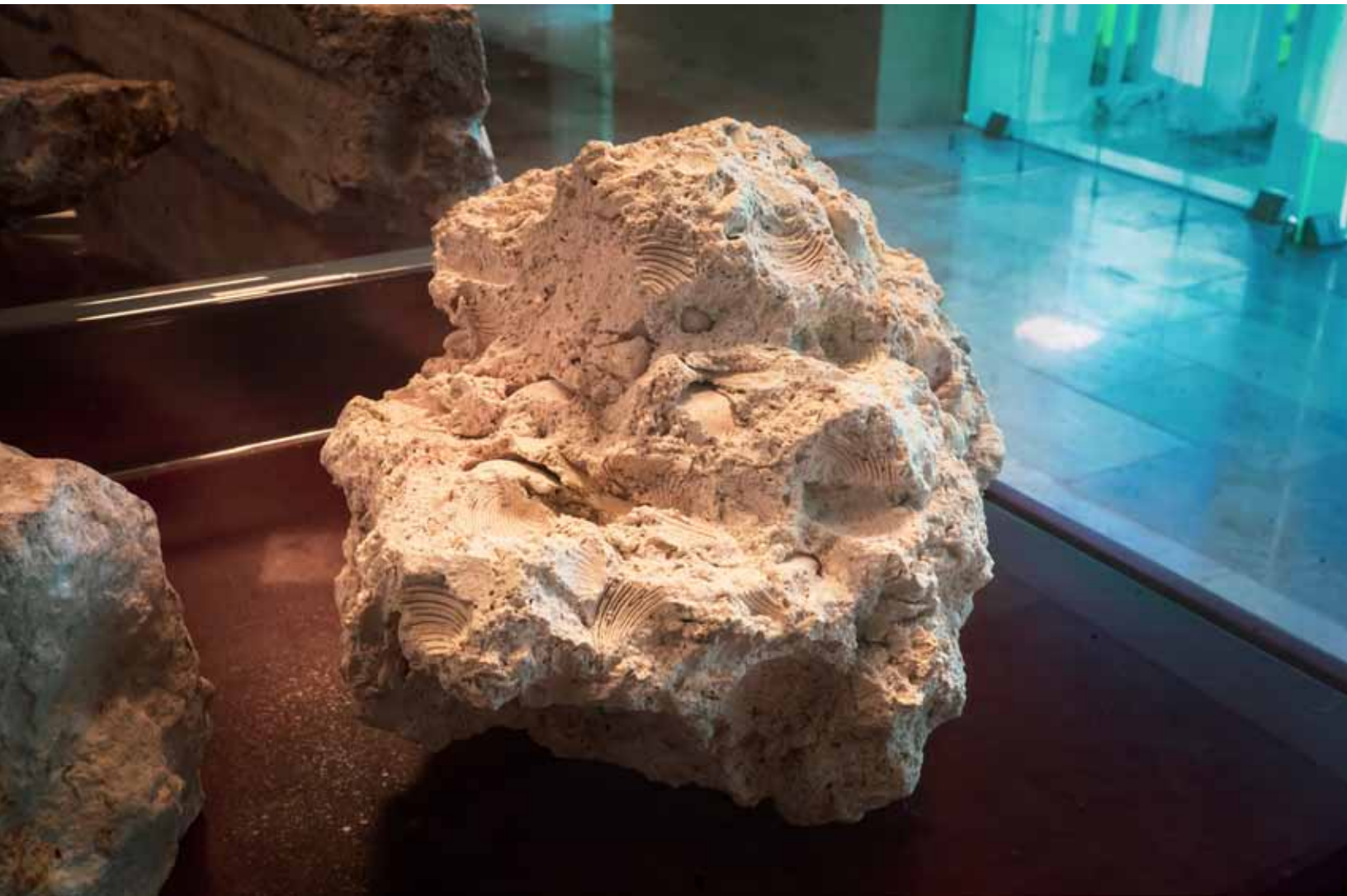
El Instituto de Investigación Científica y Estudios Avanzados Chicxulub - IICEAC es una dependencia descentralizada de la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (SIIES) del Estado de Yucatán. El IICEAC tiene entre sus objetivos realizar investigación, divulgación científica y formación 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 Trimestral
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/>