



Instituto de Investigaciones Científicas
y Estudios Avanzados
Chicxulub

Gaceta CHICXULUB



2019
Volumen 2-2



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

Editorial

En este segundo número del volumen dos de la Gaceta Chicxulub presentamos un recuento de parte de las actividades realizadas en el segundo cuatrimestre de 2019.

En el periodo se continuaron las actividades del Instituto y las investigaciones sobre el impacto Chicxulub, la extinción masiva de fines del Cretácico y el límite Cretácico/Paleógeno. Entre los estudios, se continuaron los análisis de propiedades físicas y químicas de los núcleos de perforación de los pozos Yaxcopoil-1 y M0077A y la caracterización petrofísica de las secciones pre- y post-impacto y las secciones de brechas y roca fundida. Parte de los resultados iniciales se presentaron en los congresos de geofísica y ciencias espaciales y planetarias y en artículos y reportes.

Se avanzaron las fases operativas del programa de los laboratorios Chicxulub, con las calibraciones de los equipos y mediciones en muestras de núcleos de perforación. Adicionalmente, se avanzó con la tercera fase del programa del Museo de Ciencias Chicxulub, con la conclusión del edificio, los materiales interactivos, audiovisuales y las exhibiciones. El proyecto museográfico forma parte de los proyectos apoyados por el fondo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y del Gobierno del Estado.

En marzo se llevó a cabo el primer Simposio Ciencia, Creatividad e Innovación Yucatán - Una Travesía de Miles de Millones de Años. El simposio constó de siete conferencias, impartidas en diferentes sedes y coordinadas por el Instituto y la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior SIIES, en colaboración con El Colegio Nacional y las instituciones de educación superior. En el simposio los especialistas abordaron diferentes temas, dando un panorama de los avances, retos y perspectivas de las investigaciones.

En el periodo se realizaron los eventos del aniversario de los cien años de creación de la International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG), incluyendo la Asamblea General celebrada en julio en Montreal, Canadá y la Ceremonia del Centenario celebrada en julio-agosto en Paris, Francia. Como parte de los eventos se llevaron a cabo las sesiones de análisis y discusión, los talleres y simposios. La ceremonia de aniversario de IUGG se llevó a cabo en las instalaciones de la UNESCO e incluyó varias mesas redondas con la participación de la Unión Geofísica Mexicana y otras sociedades de geociencias.

El proyecto de la Litoteca Nacional de Hidrocarburos - Sede Mérida continuó avanzando, con la adecuación de las facilidades analíticas y revisión de los núcleos y muestras de los proyectos de perforación. El proyecto forma parte de los programas de la Comisión Nacional de Hidrocarburos y recibe apoyo del fondo SENER-CO-NACYT. A fines de junio se realizó la ceremonia de inauguración de la sede de la Litoteca Nacional por Mauricio Vila, Gobernador del Estado de Yucatán y Miguel Maciel, Subsecretario de Hidrocarburos, Secretaria de Energía.

Jaime Urrutia Fucugauchi

Contenido

EDITORIAL	2
SIMPOSIO	
“Ciencia, Creatividad e Innovación”	3
De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones (1a. parte)	5
De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones (2a. parte)	8
TRABAJO DE TESIS	
Susceptibilidad magnética cráter Chicxulub	12
NOTICIAS	
RAUGM 2019	14



tema de Investigación y Educación Superior de Yucatán (SIIES), incluyendo los auditorios de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), la Universidad Politécnica de Yucatán, el Centro de Investigación Científica de Yucatán, el Campus de Ciencias Exactas e Ingeniería UADY, la Universidad Marista de Mérida y el Instituto Tecnológico de Mérida.

El secretario de Investigación, Innovación y Educación Superior, Bernardo Cisneros Buenfil, enfatizó la importancia de la ciencia y la educación superior para el estado de Yucatán, y comentó los programas y acciones para ampliar y consolidar el sistema estatal de investigación. En este contexto, los programas nacionales e internacionales de colaboración tienen un relevante papel y son parte de las acciones prioritarias. El estado de Yucatán es un importante polo de desarrollo en el sureste del país y cuenta con un amplio sistema educativo y de investigación. En el marco de las transformaciones de las economías de diversos países en el mundo, gracias al impulso que se le ha brindado a la ciencia, tecnología e innovación, destaca la importancia de reflexionar en la búsqueda de soluciones para la modernización de sus sistemas que impulsen avances en su desarrollo.

El simposio constó de siete conferencias, en las que participaron investigadores de la Universidad Nacional Autónoma de México, Antonio Lazcano Araujo de la Facultad de Ciencias con la ponencia "Simbiosis y evolución", Luis Felipe Rodríguez Jorge del Instituto de Astronomía expuso "El día en que Einstein se hizo famoso", Luisa I Falcón del Instituto de Ecología y LANCIS-Mérida con la conferencia "Estromatolitos: una ventana al pasado", del Instituto

Los días 21 y 22 de marzo de 2019 se llevó a cabo en Mérida, Yucatán, México, el Simposio SIIES "Ciencia, Creatividad e Innovación" Yucatán - Una Travesía de Miles de Millones de Años, auspiciado por la Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior, y El Colegio Nacional. El simposio se realizó en varias sedes del Sis-

de Geofísica y la Unidad de Investigación del Cráter Chicxulub en Mérida, Ligia Pérez Cruz, con la conferencia “Impacto Chicxulub - Extinciones y Evolución” y Jaime Urrutia Fucugauchi presentó “Chicxulub y la Geofísica planetaria”. Luis Orozco Carlo Laj de la Ecole Normale Supérieure de París y Unión Europea de Geociencias presentó la conferencia “New Panamerican GIFT Workshop Series - An Innovative Education Program”.

El Subsecretario de Investigación e Innovación Ricardo Bello resaltó el interés e importancia de continuar con este ciclo de conferencias y ampliar las acciones de cooperación. En las conferencias participaron un numeroso grupo de profesores, investigadores y estudiantes, que permitió enriquecer las discusiones e intercambio.

Sobre la importancia de la ciencia e innovación, Jaime Urrutia comentó que a lo largo de la historia, las sociedades se han transformado por los avances de la ciencia, la tecnología y la innovación. La diferencia en los últimos años es que las transformaciones ocurren en tiempos cortos y ritmos acelerados. El reto para los

países es fortalecer y ampliar las capacidades científicas y tecnológicas y modernizar sus sistemas educativos. Ello requiere avanzar en varios frentes, ampliando la infraestructura científica, los programas de cooperación, las relaciones internacionales, movilidad académica y retener y atraer talento, creando las condiciones para que éste se desarrolle.

Los conferencistas coincidieron en que México tendrá un desarrollo mayor al contar con una sociedad educada e informada, y eso solamente se alcanzará al brindar un empuje significativo a la generación del conocimiento científico, a la ciencia, la tecnología y la innovación.

Los conferencistas coincidieron en que México tendrá un desarrollo sobresaliente al contar con una sociedad educada e informada, y eso solamente se alcanzará al brindar un empuje significativo al conocimiento científico, es decir sin escatimar la inversión en ciencia, tecnología e investigación.



● Participantes del Simposio SIIES

De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones (1a. sesión)

Una revisión de la historia del universo

La materia ordinaria, donde estamos todos los individuos, sólo es el 5% del universo. La materia oscura es el 27% y la energía oscura es el 68%: **Manuel Peimbert Sierra**

Las galaxias son el escenario donde se desarrolla gran parte del drama cósmico: **Vladimir Ávila Reese**

Es impresionante ver las dimensiones que tiene el universo y la forma en la que éste ha ido evolucionando a lo largo de 13.8 miles de millones de años: **Jaime Urrutia Fucugauchi**

Para crear planetas se requiere que haya un crecimiento de polvo desde micras hasta kilómetros en unos cuantos millones de años: Susana Lizano
La ciencia es una fuerza que define a la sociedad contemporánea: **Luis Felipe Rodríguez Jorge**

De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones. Una revisión científica de la historia del universo, fue el nombre del simposio coordinado por los integrantes de El Colegio Nacional (Colnal), Luis Felipe Rodríguez Jorge y Jaime Urrutia Fucugauchi, quienes por medio de la exposición de las investigaciones de diversos especialistas hicieron una revisión científica de la historia del universo desde la gran explosión hasta la formación de las civilizaciones. A manera de introducción, Urrutia Fucugauchi dijo que “el ciclo de conferencias reúne la riqueza de El Colegio Nacional, una visión multidisciplinaria sobre los diferentes temas, es un tema extremadamente amplio que va desde el origen del universo hasta el origen de las civilizaciones”.

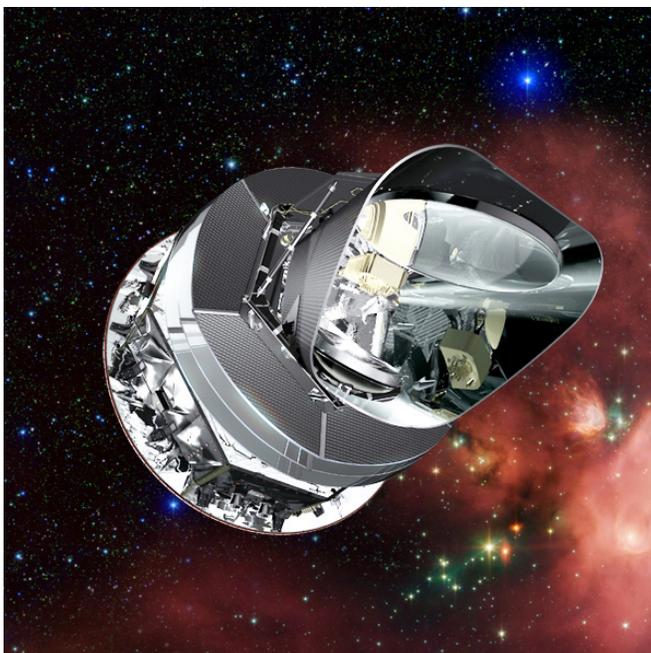
Por su parte, Luis Felipe Rodríguez Jorge aclaró que el simposio se conforma de ocho pláticas guiadas por especialistas en el tema y puntualizó que el primer día de exposiciones se centra en la materia inanimada, y el segundo en el origen de la vida y la conformación de civilizaciones: “Hasta fines del siglo XX la ciencia nos proporcionó una narrativa que recorre toda la historia del universo desde el origen, hace 14 mil millones de años, y que fue evolucionando desde la existencia de vida en la

Tierra, dando pie a el surgimiento de la vida inteligente hasta el desarrollo de las civilizaciones”.

El primer conferencista en tomar la palabra fue el también integrante del Colnal, Manuel Peimbert Sierra, que presentó la exposición De la gran explosión a la época de la recombinación. El colegiado habló sobre la expansión del universo, la radiación fósil y la abundancia de los elementos ligeros que han sido evidencia de una gran explosión como origen del universo.



Dr. Manuel Peimbert Sierra



● The Planck space telescope
Foto: www.nasa.gov

Para explicarlo de mejor forma, el científico colegiado mostró imágenes de mediciones de radiación de fondo realizadas por tres diferentes satélites (Cobe, WMAP, Planck) que permiten identificar la temperatura del universo y así poder calcular la geometría del mismo. En este sentido, Peimbert Sierra explicó que los astrónomos, al observar que las mediciones de temperatura cambiaban por diferencia de un grado, llegaron a la conclusión que el universo es plano: “milagrosamente nuestro universo es un universo plano, y quiere decir que tiene mucha masa, tiene la masa necesaria para permitir que la distancia más corta entre dos puntos sea exactamente una línea recta”, no obstante, el científico aclaró que se encontró que el universo tiene 22 veces una masa mayor que la que conforman la suma de todos los elementos de la tabla periódica y aclaró que esa incógnita da lugar a misterios aún sin resolver que tiene que ver con la energía y materia oscura. Al respecto, el astrónomo investigador de la UNAM reconoció los trabajos realizados por los astrónomos Vera Rubin y Fritz Zwicky, respecto a la presencia de materia y energía oscura en el Universo: “sí existe la materia oscura y se puede demostrar por medio de los lentes gravitacionales. La materia oscura tiene una fracción importante de la materia del universo y no sabemos exactamente lo que es”. El ponente finalizó su exposición mostrando el trabajo de expansión del

universo de los ganadores del premio Nobel de Física de 2011 Saul Perlmutter, Brian Schmidt y Adam Riess, en donde demostraron que vivimos en un universo que se está acelerando.

Posteriormente, Vladimir Ávila Reese, investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM, expuso La formación de las primeras estrellas y galaxias, en donde explicó que “las estrellas nacen en enormes nubes de gas muy frío en donde la gravedad comprime y fragmenta estas regiones de gas hasta que surgen las estrellas (...) Las galaxias son ecosistemas ligados gravitacionalmente en donde nacen, viven y mueren cientos de millones de estrellas”. El científico también mencionó que la vida de una estrella poco masiva como el Sol es larga y tranquila, mientras que las estrellas masivas tienen una vida corta e intensa. Asimismo, Ávila Reese señaló que los remanentes de las estrellas que explotan funcionan para generar nuevas estrellas que se clasifican de acuerdo a la conglomeración de metalicidad que tienen.

Al hablar de la materia y la energía oscura, el investigador afirmó que “las galaxias visibles están sumergidas en enormes esferas de materia oscura que son 20 veces más masivas que la galaxia visible. Los halos de materia oscura mantienen confinadas a las galaxias”. El astrofísico recordó la clasificación de Edwin Hubble de las galaxias que tomaba en cuenta las de tipo elípticas, las lenticulares, las discoidales, las discoidales irregulares y las enanas esferoidales. El ponente puntualizó que es posible ver cómo eran las galaxias en el pasado por me-



● Dr. Vladimir Ávila Reese

dio de telescopios e instrumentos astronómicos muy potentes y aseguró que la galaxia más antigua que se ha observado se encuentra a una distancia de 13 mil 400 millones de años luz.

Ávila Reese aclaró que las galaxias se forman de los grumos de materia oscura en un universo en expansión y aseguró que gracias al estudio de la radiación cósmica de fondo del universo se puede conocer lo ocurrido en los primeros años después de la Gran Explosión. De acuerdo con esto, se ha encontrado que gracias a que a la materia oscura no le afecta la radiación, se pudieron crear las galaxias, ya que si sólo hubiera materia ordinaria las fluctuaciones de temperatura de la radiación hubiera eliminado este tipo de materia: “la materia oscura es clave en la formación de estructuras del universo porque es la que sobrevive a sus épocas tempranas, y luego por su gravedad se van colapsando y después van atrapando al gas de materia ordinaria y posteriormente crearán las galaxias y las estrellas”.

Por su parte, la colegiada Susana Lizano nombró a su ponencia: La formación de estrellas y planetas, y habló en específico de la Vía Láctea. Aseguró que esta galaxia contiene cerca de 200 mil millones de estrellas. La colegiada mostró algunas imágenes de nubes y nebulosas, y explicó que los núcleos densos de las nubes moleculares se colapsan por su gravedad y forman estrellas en el interior de la nube, para posteriormente acumular gas alrededor de la estrella (discos protoplanetarios) y crear sistemas planetarios, además de expulsar a la “nube madre”. Al respecto la investigadora dijo que “para la creación de planetas comenzamos con polvo muy pequeño, del tamaño de micras, y ese polvo tiene que ir creciendo a tamaño de kilómetros que ya se llaman planetesimales y una vez que llegan a ese tamaño las rocas empiezan a traer a otros cuerpos por gravedad hasta que forman cuerpos grandes como la Tierra”.

La astrofísica también explicó la formación de planetas gaseosos como Júpiter y Saturno, al decir que “esos planetas tienen un núcleo rocoso y luego este núcleo captura el gas que está alrededor de la estrella hasta que su masa va creciendo y se forman estos planetas gigantes”. En este sentido, la investigadora mostró imágenes capturadas por diversos telescopios donde se muestran la formación de planetas en los discos protoplanetarios que generan fenómenos como los discos espirales, las trampas de polvo y la creación de campos magnéticos. Lizano detalló que el proceso

de creación de planetas debe realizarse en un periodo específico: “el proceso de formación tiene que ocurrir en unos cuantos millones de años, quizá en los primeros cinco, si en ese tiempo no se formaron sistemas planetarios, pues ya no da tiempo porque el disco desaparece”. La investigadora finalizó su ponencia al señalar que por medio de eclipses y el jaloneo de la estrella se pueden identificar los exoplanetas y aseguró que existen diversas exploraciones que buscan encontrar exoplanetas con posibilidades de albergar agua y, por lo tanto, vida.

Jaime Urrutia Fucugauchi cerró la primera jornada del simposio con la presentación: El sistema solar, en la que destacó la rapidez con la que ha evolucionado el conocimiento del universo por parte de la humanidad e hizo un recuento de las primeras exploraciones espaciales que comenzaron con el Sputnik en 1957. En este aspecto, Fucugauchi celebró el aumento de la capacidad de exploración de las naves espaciales, pero recordó que hay un gran número de elementos del Sistema Solar que se desconocen: “las misiones ilustran la capacidad que se tiene ahora del estudio del sistema planetario, ilustran la capacidad tecnológica para hacer estos logros, ilustran también las limitaciones que se tienen todavía (...) Las misiones espaciales se han convertido en la principal fuente de información para entender el origen y evolución del Sistema Solar”.

El geofísico explicó que gracias a las misiones espaciales se han podido obtener datos respecto a la geología y la topografía de los planetas, y ejemplificó con los descubrimientos geográficos que se han tenido en Marte. Asimismo, volvió a explicar el proceso de creación de planetas y puntualizó que se tiene medianamente claro la materia que conforma el Sistema Solar de Marte hacia el Sol, pero se desconoce la mayoría de la materia de Júpiter en adelante. En este sentido, el investigador aclaró que la Tierra se conforma de un núcleo, el manto y la corteza; el hierro, el oxígeno y el silicio son los materiales más abundantes. Urrutia Fucugauchi recordó que el meteorito Allende que cayó en México en 1969 ha arrojado diversos datos sobre el origen de la conformación del sistema planetario como la posible existencia de 50 planetas que fueron destruidos por choques entre ellos. Finalizó explicando las oportunidades que da el estudio de los exoplanetas: “el tener la capacidad de analizar el resto de los exoplanetas nos va a permitir el ver de qué forma podemos integrar las teorías y ver los compuestos de carbono y

● Texto tomado de El Colegio Nacional

De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones (2a. sesión)

Una revisión científica de la historia del universo

“El ciclo refleja la riqueza que tiene El Colegio Nacional de ver los diferentes temas desde aspectos muy distintos y amplios”

Jaime Urrutia Fucugauchi

“En el ser humano encontramos 200 tipos de células distintas”

Félix Recillas

“El científico no pretende tener la verdad absoluta, el pensamiento científico siempre es para ser cuestionado”

Alejandro Terrazas

“Las primeras sociedades complejas surgieron del paso de las aldeas y las villas a ciudades, del paso de los cacicazgos a los estados”

Linda Rosa Manzanilla Naim

“La separación de lo religioso y de la descripción de la naturaleza es uno de los grandes triunfos intelectuales que tenemos en occidente”

Antonio Lazcano Araujo

Foto: Andy Holmes by Splash

Los integrantes de El Colegio Nacional, Luis Felipe Rodríguez Jorge y Jaime Urrutia Fucugauchi fueron los coordinadores del simposio De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones. Una revisión científica de la historia del universo, en donde reconocidos especialistas explicaron, durante dos días, por medio de exposiciones multidisciplinarias diversos eventos que van desde el origen del universo hasta el surgimiento de las primeras civilizaciones. Al inicio de la segunda jornada, Rodríguez Jorge dijo que “la idea fue presentar la secuencia de eventos que han ocurrido a través del tiempo y que la ciencia

está en capacidad de explicarnos por primera vez en la historia de la humanidad, para tener una panorámica de lo que ha ido ocurriendo conforme el universo fue desarrollándose”.

Antonio Lazcano Araujo, biólogo evolucionista integrante del Colnal, comenzó subrayando el carácter histórico que las ponencias del simposio habían tenido, y destacó el papel de Immanuel Kant como el primer pensador que tuvo una visión histórica de universo: “el tema común que une a todas las charlas es el reconocimiento que tienen todas las disciplinas de un carácter histórico

Simposio
De la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones
Una revisión científica de la historia del universo

Coordinan:
 Luis Felipe Rodríguez Jorge
 Jaime Urrutia Fucugauchi
 Miembros de El Colegio Nacional

Lunes 22 y martes 23 de abril de 2019
 De 16:30 a 20 h

Lunes 22 de abril

De la gran explosión a la época de la recombinación
 Manuel Peimbert Sierra
 Miembro de El Colegio Nacional

La formación de las primeras estrellas y galaxias
 Vladimir Ávila Reese
 Instituto de Astronomía-UNAM

La formación de estrellas y planetas
 Susana Lizano
 Miembro de El Colegio Nacional

El sistema solar
 Jaime Urrutia Fucugauchi

Martes 23 de abril

El origen de la vida
 Antonio Lazcano Araujo
 Miembro de El Colegio Nacional

La aparición de los seres multicelulares
 Félix Recillas
 Instituto de Fisiología Celular-UNAM

El origen de los humanos
 Alejandro Terrazas
 Instituto de Investigaciones Antropológicas-UNAM

El surgimiento de las civilizaciones*
 Linda Rosa Manzanilla
 Miembro de El Colegio Nacional

ENTRADA LIBRE Organizadas por: Centro Biológico, CEMC

CollegioNacional.mx @ColegioNal_mx nicolegionacionalna
EL COLEGIO NACIONAL Transmisión en vivo www.colnail.mx

sistemas que replica el experimento del origen de la vida, pero de una manera menos natural. Asimismo, explicó la hipótesis del mundo de RNA que se basa en la posibilidad de que el RNA pueda tener actividad catalítica y señaló a la oxidación de la atmósfera por medio de cianobacterias como un acontecimiento fundamental para el surgimiento de vida compleja en la Tierra: “no podemos entender a la Tierra como planeta si no tomamos en cuenta lo que ha hecho la vida en la química del planeta (...) la Tierra y la biosfera están unidas en un diálogo tan intenso en términos físicos y geológicos que es un diálogo en el que nos cuesta mucho trabajo separar a los dos interlocutores”.

Félix Recillas, integrante del Instituto de Fisiología Celular de la UNAM, presentó: La aparición de los seres multicelulares, exposición basada en un enfoque evolucionista y que tocó temas como la diferenciación celular, la morfogénesis, el control espacio temporal de los tejidos y la organogénesis. El bioquímico señaló a los coanoflagelados como los organismos que originaron la multicelularidad: “hay un punto convergente en el que los coanoflagelados forman células que se agrupan y que conforman el origen de la multicelularidad, y a partir de ello se diferencian algunos tipos de células al área donde hay diferentes tipos de animales multicelulares”.

Al respecto, Rencillas puntualizó que el modelo de la multicelularidad comenzó con la idea de agregación de células individuales y evolucionó a un modelo que se inicia a partir de una célula clonada que se va especializando. Asimismo, mencionó el trabajo de la doctora Nicole King que estudia los genes de los coanoflagelos y que permite entender qué genes poseen las células,

(...) En realidad Kant es el primero que dice, de una manera muy clara, que es posible reconstruir la historia del universo desde lo más sencillo hasta la situación actual”.

El también divulgador de la ciencia aclaró que en su ponencia se centró en la evolución microbiana de la vida y señaló a Aleksandr Oparin, con la influencia de las ideas de Ernst Haeckel (alumno de Charles Darwin), como el autor de la hipótesis heterótrofa del origen de la vida, la cual adjudica a un proceso de fermentación de ciertos elementos orgánicos como el momento de transición entre lo no vivo, y lo vivo. Al respecto, el científico aclaró que es muy complicado demostrar el momento exacto del surgimiento de la vida en la Tierra, por lo que es necesario tener una visión ecléctica para tener aproximaciones de ese instante.

En este sentido, Lazcano Araujo reconoció los experimentos de Stanley Miller para demostrar la hipótesis de Oparin y explicó que actualmente existe la química de



Dr. Félix Recillas

cómo se comportan, la forma en la que se organizan y cómo aumentan. “Podremos tomar terapias celulares en un futuro cuando sepamos bien los mecanismos y controlemos mejor estos procedimientos, pero también seremos capaces de diseñar muchas drogas y hacer modelos animales de estudio para diferentes enfermedades”, afirmó el especialista.

Por su parte, Alejandro Terrazas, expuso: El origen de los humanos. Advirtió que al hablar de la evolución humana hay un gran dinamismo en la información, y afirmó que “todos los seres humanos tenemos esa necesidad de conocer nuestros orígenes y al ampliar esta escala temporal queremos saber de dónde venimos como personas, como seres humanos. Queremos saber desde cuándo somos lo que somos y cómo llegamos a serlo”. El arqueólogo aclaró que antes de la llegada de la ciencia se explicaba el mundo por medio de la religión, los mitos y el pensamiento mágico; y agregó que “el científico no pretende tener la verdad absoluta, el pensamiento científico siempre es para ser cuestionado”.

Más adelante, Terrazas afirmó que por medio de la genética se supo que el Homo Sapiens tuvo su origen en África y se descubrió que ese género de la especie no podía tener más de 7 millones de años: “lo más importante posiblemente en este momento es la irrupción en el campo de los estudios de la evolución humana de la genética”. Posteriormente, el investigador de la UNAM explicó la aparición de Homo Habilis, Homo Erectus, Neandertales y Homo Sapiens: “la superioridad del Homo Sapiens se debería a su capacidad simbólica, el lenguaje, la tecnología del Paleolítico Superior y una mejor adaptación al ambiente”.

El especialista mencionó algunas modificaciones que tuvo el hombre respecto a los monos como la reducción de colmillos, la diferenciación de las manos, los hábitos alimenticios, la creación de alianzas, el desarrollo de tecnologías y la creación de comunidades. Terrazas finalizó al decir que “la diversidad biológica durante el Holoceno fue sustituida por diversidad cultural como las más de 7 mil lenguas, sin embargo, ya se están extinguiendo a un paso acelerado y la diversidad cultural está desapareciendo. Si el paradigma actual es el de la diversidad esto es una mala noticia para nuestra especie”.

La integrante del Colnal, Linda Rosa Manzanilla Naim, concluyó el simposio con la exposición El surgimiento de las civilizaciones, y se refirió en específico a las primeras sociedades complejas y los estados primigenios. La investigadora recordó la propuesta del arqueó-

logo Vere Gordon Childe que propuso los conceptos de la Revolución Neolítica (domesticación de plantas y animales, asentamientos permanentes y economía mixta de subsistencia) y la Revolución urbana (ciudades, estados, escrituras, estratificación social) como dos procesos claves para entender el proceso de la complejidad social.

Al hablar de la domesticación de las plantas la colegiada planteó las hipótesis que proponen que la domesticación se logró en lugares con recursos abundantes, el llamado modelo de los oasis, y la propuesta que dice que se logró en lugares con escasez de recursos y que obligaba al humano a acelerar la domesticación. Respecto a la domesticación de animales mencionó: “el hecho de elegir animales más mansos y llevarlos a los asentamientos para reproducirlos con una actitud menos agresiva entre los machos es otra característica de la domesticación”. Como ejemplo de un primer asentamiento con las características de la Revolución Neolítica, Manzanilla mencionó la ciudad de Çatal Höyük.

Más adelante, Manzanilla dijo que se han encontrado asentamientos del año 5500 a. C. con arquitectura defensiva, canalización y casas multifamiliares, mientras que, de 500 años posteriores, se han encontrado los primeros templos: “se comienza a hacer compleja la subsistencia gracias al sistema redistributivo en manos de los almacenes de los templos y son sacerdotes quienes distribuyen, y ya no hay consejo de mayores”. Posteriormente la especialista dijo que “el surgimiento de lo que llamamos civilización se entiende primero porque es el primer momento de las sociedades complejas, la aparición del Estado después de la ciudad, las primeras ciudades como asentamientos no productores de alimentos que ofrecen servicios a zonas rurales, el inicio de sistemas de notación y registro, y la estratificación social en clases diferenciadas”.

La colegiada aseguró que con la llegada de la Ciudad-Estado se requirieron líderes en las sociedades y ya en las ciudades de 3000 a. C. se desarrolló el arado, el uso de sellos, el bronce, el torno y la escritura, “La escritura en Mesopotamia surge como un medio de contabilidad y pronto de esa escritura de capacidades y formas muy realistas se pasa a la cuneiforme y se da la creación de textos contables, médicos, que hablan de oficios, de los mitos, los calendarios y la astronomía”.

Al hablar de las primeras ciudades en Mesoamérica reconoció a Monte Albán como la más antigua con 500 años a. C. y afirmó que “en Mesoamérica hay dos tipos de sociedad; la que es regida por el gobernante



● Participantes Simposio de la gran explosión al surgimiento de las civilizaciones

con una dinastía a la cabeza, el ejemplo maya es el más claro, y sociedades corporativas con probablemente un cogobierno, con un consejo de gobierno, y estas son las sociedades que son excepcionales como el caso de Teotihuacan”. Manzanilla finalizó explicando las diferencias sociales que tenían las sociedades y escritura mayas respecto a la teotihuacana, “la escritura responde a dos formas de concebir el registro escrito (...) La sociedad teotihuacana es muy pragmática, muy multiétnica, pero no tiene que ver con la complejidad maya del pensamiento simbólico, observacional, astronómico, calendárico y propagandístico en cuanto al gobernante”.

● Texto tomado de El Colegio Nacional

Susceptibilidad magnética cráter Chicxulub



○ Miriam Velasco, Jaime Urrutia

Miriam Velasco presentó su tesis de doctorado del programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, con el título: Propiedades magnéticas y anisotropía de susceptibilidad magnética de las brechas de impacto del cráter Chicxulub, pozos Yaxcopoil-1, UNAM-5 (Santa Elena) y UNAM-6 (PETO), de la cual se puede resumir: La brecha de impacto cortada por los núcleos de los pozos Yaxcopoil-1 (Yax-1), UNAM-5 y UNAM-6 tiene espesores de 100 m, 172 m y 244.6 m respectivamente, y se les caracterizó mediante técnicas paleomagnéticas y de anisotropía de susceptibilidad magnética (AMS). La sucesión clástica de impacto del Yax-1 se dividió en seis unidades estratigráficas. El análisis de AMS mostró una susceptibilidad magnética predominante entre 0 y 8000×10^{-6} SI.

La magnetización natural remanente (NRM) con un valor promedio de 0.17 A/m es representativa de regiones cercanas al centro del cráter. La magnitud de la anisotropía representada por el grado de anisotropía corregida P_j varía entre 1 y 1.17; las proyecciones ortográficas en el hemisferio inferior muestran fábricas magnéticas complejas. Las técnicas magnéticas mostraron que los diagramas vectoriales presentan de uno a tres componentes y magnetización característica bien definida y aislada entre los 400° - 600° C durante la desmagnetización térmica y con un campo destructivo medio entre 20 y 40 mT durante los campos alternos (AF). Las curvas de susceptibilidad versus temperatura muestran varias

fases magnéticas sugiriendo portadores magnéticos como magnetita, ti-magnetita, hematita, maghemita y probablemente pirrotita. Las curvas de adquisición de magnetización remanente isoterma (IRM) sugieren una mezcla de partículas de alta y baja coercitividad. El diagrama de Day exhibe valores en la región de pseudo dominio sencillo (PSD), sugiriendo mezclas de granos de dominio sencillo y multidominio (MD).



○ Miriam Velasco



La sucesión clásica de impacto del UNAM-5 está compuesta por cuatro unidades estratigráficas. En la brecha de impacto la susceptibilidad varía desde 0 a $5000 \times 10^{-6} \text{SI}$ y el valor promedio de la NRM es 0.08 A/m , cercano al del Yax-1. El grado de anisotropía corregida P_j varía desde 1 a 1.25 unidades. Las proyecciones ortográficas en el hemisferio inferior reflejan un complejo proceso de depósito de las brechas. Durante la desmagnetización termal los diagramas vectoriales muestran de uno a dos componentes y el vector característico se inicia a partir de los $500 \text{ }^\circ\text{C}$. La desmagnetización por AF se da univectorialmente y el vector característico se inicia en 40 mT para la mayoría de las muestras seleccionadas. El análisis de componentes principales se usó para determinar las inclinaciones características, que varían entre -20° a -50° correspondiendo con la polaridad inversa esperada para el tiempo del impacto. Los experimentos de susceptibilidad vs temperatura indican curvas no reversibles en el pozo UNAM-5 y las fases magnéticas son parecidas a las del Yax-1. Los ciclos de histéresis sugieren minerales paramagnéticos y superparamagnéticos de dominio simple SD o PSD; el diagrama de Day presenta a la mayoría de los datos en la región PSD.

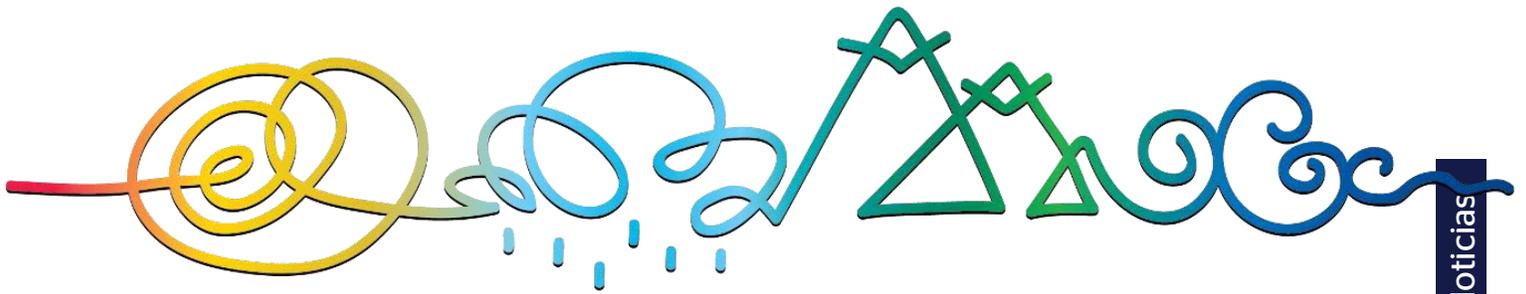
La sucesión de la brecha de impacto en el UNAM-6 presenta cinco unidades estratigráficas. De forma contrastante a los resultados del Yax-1 y del UNAM-5, el análisis de la AMS para el UNAM-6 mostró susceptibilidad negativa (-9 a $-24 \times 10^{-6} \text{SI}$) indicando que la brecha es diamagnética (carbonato y caliza, principalmente). La NRM presenta valores bajos (0 a $2 \times 10^{-4} \text{ A/m}$) a lo largo de la sección analizada y el P_j varía de 1 a 1.10 con comportamiento homogéneo entre los 290 y 300 m. Las proyecciones ortográficas muestran fábricas magnéticas

complejas. Escasos diagramas vectoriales presentan una componente estable y la mayoría exhibe comportamientos complejos durante la desmagnetización por AF.

Los ciclos de histéresis indican minerales paramagnéticos y mezcla de dominios magnéticos. El diagrama de Day muestra que la mayoría de los datos también se encuentran en la región PSD.

En conclusión, los resultados magnéticos y de AMS sugieren que el emplazamiento de las brechas tipo suevita del Yax-1 ocurrió probablemente durante la formación de las terrazas en el cráter. En cambio, las brechas tipo suevita del UNAM-5 y las bunte del UNAM-6 se emplazaron balísticamente y por flujos laterales inmediatamente después del impacto.

Velasco Villareal 2019. Propiedades magnéticas y anisotropía de susceptibilidad magnética de las brechas de impacto del cráter Chicxulub: pozos Yaxcopoil-1, UNAM-5 (Santa Elena), y UNAM-6 (Peto). Tesis doctoral. Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México



RAUGM 2019

GEOCIENCIA Y SOCIEDAD

27 DE OCTUBRE AL 1 DE NOVIEMBRE

Lugar
Hotel Sheraton Baganvillas ·
Puerto Vallarta · Jalisco · México

Fechas Límite

Propuesta de sesiones especiales y cursos:
2 de junio
Registro de resúmenes:
11 de agosto
Pre-registro de participantes:
8 de septiembre

Sesiones Regulares

- Arqueometría
- Climatología, Cambio climático y atmósfera
- Ciencias del suelo
- Exploración geofísica
- Física espacial
- Geología estructural y tectónica
- Geodesia
- Geohidrología
- Geología estructural y tectónica
- Geología y geofísica ambiental
- Geología del petróleo
- Geomagnetismo y paleomagnetismo
- Geohidrología
- Geoquímica y petrología
- Modelación de sistemas geofísicos
- Oceanografía
- Oceanografía costera
- Paleontología
- Riesgos naturales
- Sedimentología y estratigrafía
- Sismología
- Vulcanología

Sesiones Especiales

- SE01 Caracterización estática de yacimientos petroleros y sus implicaciones en la toma de decisiones.
- SE02 4to Seminario Iberoamericano de Geociencias Forenses
- SE03 Modelación de procesos atmosféricos: teoría y aplicaciones.
- SE04 Comunicación, divulgación y educación de las Ciencias de la Tierra.
- SE05 Modelación regional del clima y CORDEX
- SE06 Modelación numérica para energías renovables (eólica y mar).
- SE07 Limnología Física
- SE08 Ciencias Subacuáticas, experiencias y herramientas para la investigación marinas y en aguas continentales
- SE09 Frontera entre la arqueología, antropología y las geociencias: primer encuentro de la Sociedad Mexicana de Arqueometría del Occidente.
- SE10 Derrames de petróleo en mar profundo: Enfrentando el futuro.
- SE11 Las geociencias en la sociedad: educación, difusión y divulgación.

Consultar: <https://raugm.org.mx/>



 Buque Justo Sierra, UNAM

**Gaceta Chicxulub, publicación trimestral por el
Instituto de Investigaciones Científicas y
Estudios Avanzados Chicxulub
E-mail: gacetachicxulub@gmail.com**

**Parque Científico y Tecnológico de
Yucatán, Carretera Mérida-Sierra Papacal
km 5, C. P. 97302, Mérida Yucatán, México**



**Gaceta Chicxulub, publicación trimestral por el
Instituto de Investigaciones Científicas y
Estudios Avanzados Chicxulub
E-mail: gacetachicxulub@gmail.com**

**Parque Científico y Tecnológico de
Yucatán, Carretera Mérida-Sierra Papacal
km 5, C. P. 97302, Mérida Yucatán, México**