



Instituto de Investigación Científica  
y Estudios Avanzados  
Chicxulub

# Gaceta CHICXULUB

2020  
Volumen 3-2



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

# Editorial

Las actividades y proyectos de colaboración son unas de las componentes importantes en la investigación científica. Las colaboraciones permiten la discusión e intercambio de resultados de estudios, hallazgos, observaciones, modelos, propuestas e innovaciones. Las investigaciones inter- y multidisciplinarias involucran especialistas de diferentes disciplinas y áreas del conocimiento, con diferentes centros de investigación, laboratorios, observatorios con sofisticadas facilidades analíticas, métodos y técnicas. A lo largo del desarrollo de la ciencia se han buscado y generado espacios para la discusión e intercambio, a través de reuniones, cartas, medios escritos que eventualmente se transformaron en los libros, publicaciones, sociedades y academias de ciencia. Estos siguen formando parte esencial del desarrollo científico, constituyendo una actividad global. La característica que distingue a la ciencia es el método científico, con su sistema de autocorrección que ha construido el edificio de la ciencia.

En este contexto y con ese espíritu de desarrollar y ampliar la colaboración en ciencia se ha generado el Consorcio de Universidades por la Ciencia por iniciativa de los Dres. Araxi Urrutia y Martin Serrano, como parte de los programas del Instituto de Ecología de la UNAM y de la Universidad de las Américas Puebla y con la colaboración y apoyo de Fundación UNAM y EL Colegio Nacional. El Consorcio agrupa instituciones de educación superior e investigación en el país y en el extranjero, con la participación de universidades y centros de investigación en Reino Unido, Estados Unidos y Brasil. En los programas del consorcio participan investigadores de un número aún más amplio de instituciones, por medio de conferencias y de proyectos conjuntos. Esta red de colaboración internacional representa un interesante desarrollo con

un alto potencial en la investigación científica y actividades relacionadas de divulgación, comunicación, promoción, fomento de vocaciones, docencia y formación de recursos. El IICEAC se ha unido a estos esfuerzos de colaboración.

En este número de la Gaceta se reportan algunas de las actividades desarrolladas en el segundo trimestre del año. Se incluye un artículo sobre métodos potenciales por deconvolución de Euler y propagación de ondas en medios elásticos, dirigido a la exploración de yacimientos subsalinos. Se presentan resúmenes de las conferencias sobre desarrollo sustentable, metas de desarrollo 2030, exploración geofísica en centros urbanos y sobre el origen de las aves con el registro fósil para fines del Cretácico.

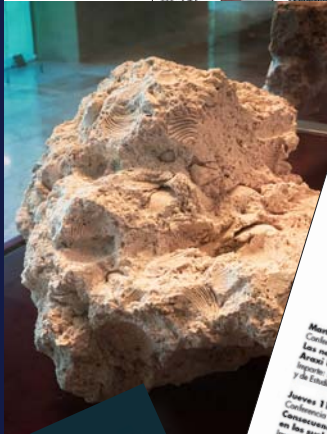
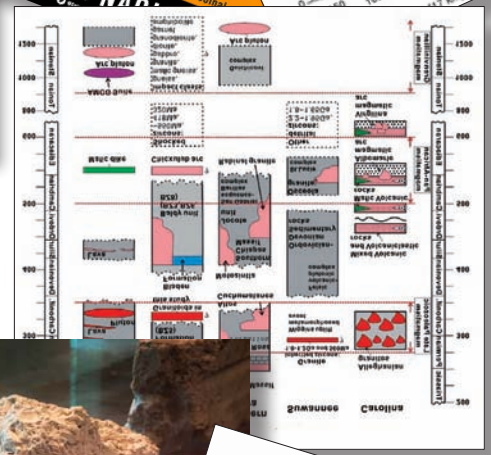
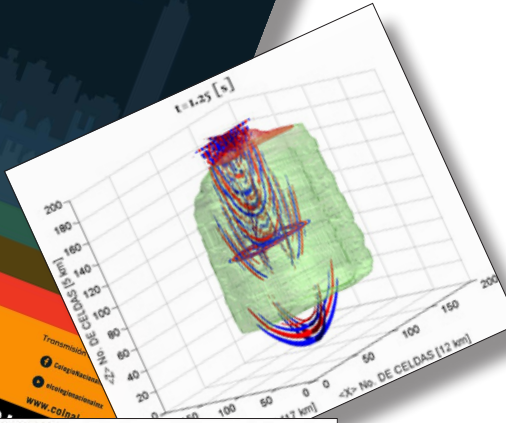
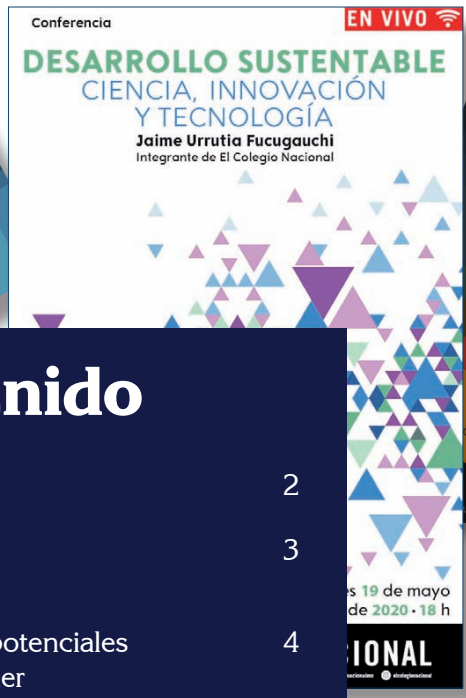
En el periodo se ha continuado con las investigaciones sobre el impacto Chicxulub y la extinción masiva del Cretácico/Paleógeno. En este número se incluyen los resúmenes y referencia a tres de las publicaciones sobre las investigaciones de la estructura y evolución tectónica del Bloque Yucatán con los análisis de la secuencia de basamento perforada en la expedición 364 en el anillo de picos del cráter (Zhao et al Gondwana Research 2020), los experimentos por ablación laser y simulación de la pluma de eyecta del impacto (Navarro et al., Icarus 2020) y los análisis del sistema hidrotermal generado en el impacto (Kring et al., Science Advances 2020).

En el número reproducimos el Comunicado sobre Global Green Recovery after Covid-19 del Inter Academy Partnership (IAP), formada por la red global de Academias de Ciencia y Medicina. El comunicado aborda en un contexto científico las investigaciones sobre la pandemia, lo efectos y los retos que esta presenta a las sociedades.

● Jaime Urrutia Fucugauchi

# Contenido

<b>EDITORIAL</b>	2
<b>CONTENIDO</b>	3
<b>ARTÍCULOS</b>	
Integración de métodos potenciales por deconvolución de Euler	4
<b>CONFERENCIAS</b>	
Desarrollo Sustentable	6
Geofísica en Megaciudades, ciudad de México	8
El pollo magnífico: New Fossil evidence on the origin of birds	10
<b>INVESTIGACIONES</b>	
Geochemistry, geochronology and petrogenesis of Maya Block granitoids and dykes from the Chicxulub impact crater, Gulf of México	12
Emission spectra of a simulated Chicxulub impact-vapor plume at the Cretaceous–Paleogene boundary	14
Probing the hydrothermal system of the Chicxulub impact crater	15
<b>NOTICIAS</b>	
Revista Ingeniería Petrolera	17
Consorcio Universidades por la Ciencia	18
IAP_2020 Covid-19 Green Recovery	20
IICEAC Laboratorios Chicxulub	25
Galería de imágenes Laboratorios Chicxulub	



# Integración de métodos potenciales por deconvolución de Euler y propagación elástica 3D para la exploración de yacimientos subsalinos

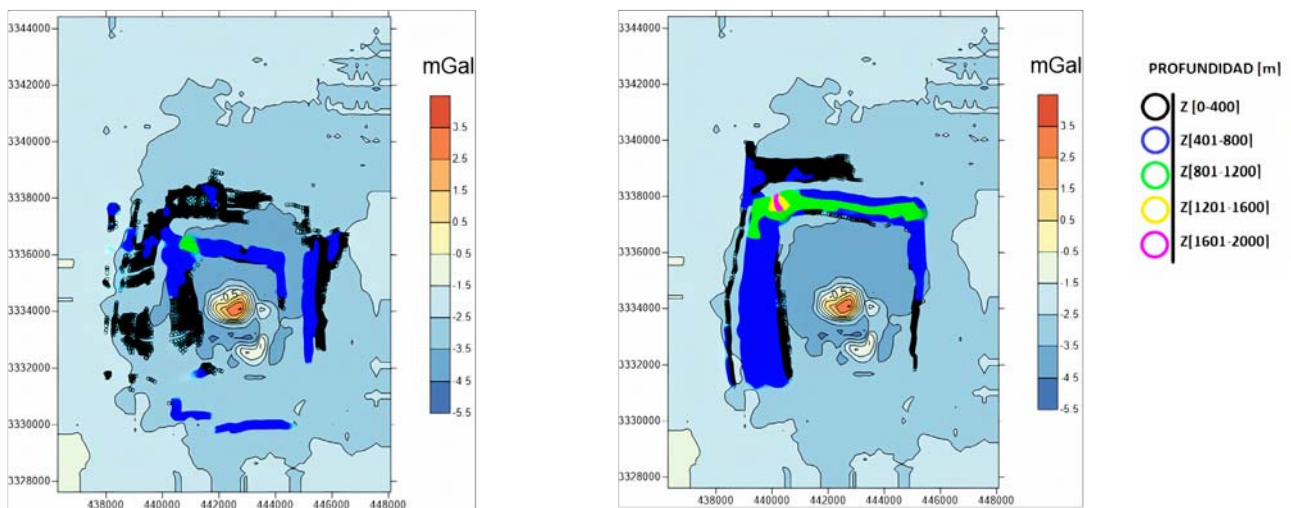
● Por: Julián Zapotitla

La integración de información geofísica de diferentes métodos de exploración es particularmente útil cuando la complejidad del área de estudio es extremadamente alta. Explorar yacimientos subsalinos en aguas profundas representa un reto importante a superar, requiriendo el empleo de diferentes métodos de procesamiento y nuevas tecnologías en la adquisición de datos. La modelación geofísica de campos potenciales proporcionó información útil de objetivos geológicos prospectivos, que llevaron a la creación de un modelo inicial para la propagación tridimensional de ondas acústicas y elásticas.

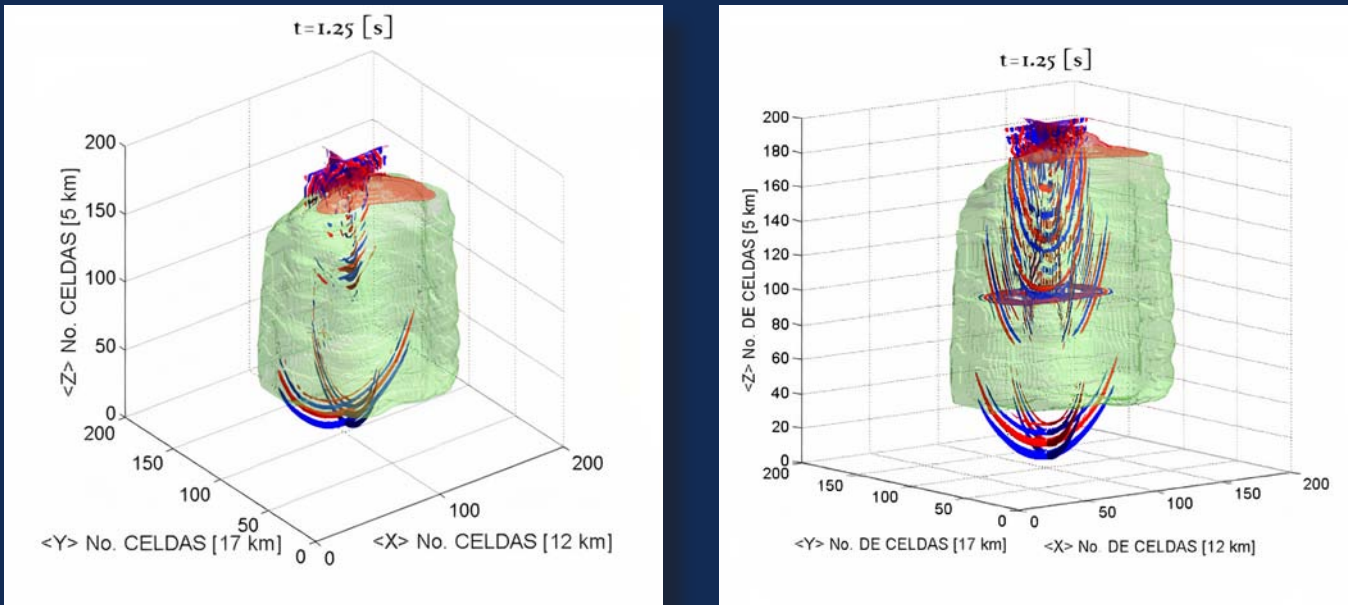
Como parte del flujo trabajo, se construyó un modelo inicial proveniente de métodos potenciales a fin de orientar el posterior procesamiento de datos en sísmica de reflexión; claramente ambos métodos pueden ser

complementarios en la exploración de objetivos geológicos complejos. Inicialmente se modeló la distribución de sal en profundidad a través de métodos potenciales (Figura 1), antes de aplicar la simulación numérica tridimensional de ondas acústicas y elásticas (Figura 2), incluyendo condiciones de fronteras absorbentes para mitigar el efecto de reflexiones ficticias en los bordes del dominio computacional.

La exploración por campos potenciales tuvo como objetivo estimar el tamaño y ubicación de estructuras salinas, para este propósito, una aproximación por deconvolución de Euler (EUDEC, Euler Deconvolution) fue desarrollada. La Figura 1 muestra fuentes aplicando el algoritmo EUDEC a datos de estudios gravimétricos y gradiométricos (FTG, Full Tensor Gradiometry) asumiendo que los campos de observación describen las mismas



● Figura 1. Distribución de soluciones por EUDEC e integración de campos sobrepuestas al campo gravimétrico. Panel izquierdo soluciones someras. Panel derecho soluciones profundas.



● Figura 2. Propagación acústica (izquierda) y elástica (derecha) sobre el Domo Vinton. El corte temporal a 1.25 [s] registra la evolución del campo de velocidades.

fuentes en profundidad, reflejando la geometría y ubicación con diferentes grados de aproximación, obteniendo ventajas y desventajas dependiendo de la componente vectorial o tensorial utilizada para los cálculos. La metodología convencional EUDEC sobreestima o subestima la profundidad de la fuente. Para enfrentar el problema se estableció la relación de error cuadrático mínimo, formando un sistema de ecuaciones provenientes de la ecuación de Euler que describe la misma fuente con distintos campos potenciales de observación. La integración de diferentes tipos de información geofísica ayuda a construir un flujo de trabajo eficaz y robusto para la formación de imágenes subsalinas en un entorno geológico complejo. El procesamiento de datos FTG y de gravedad en el área del Domo Vinton, permitió tratar con problemas relacionados a la existencia de una zona nula

y la pérdida progresiva de resolución en profundidad asociada a datos FTG, reduciendo la incertidumbre en la geometría y localización de la estructura. Con información geológica previa se asignaron al domo valores de densidad y velocidad de onda P-S, del cual se obtuvo una respuesta gravimétrica y gradiométrica aproximando los datos observados en campo.

Finalmente, una propagación tridimensional de ondas (acústicas y elásticas) con fronteras absorbentes fue realizada sobre el Domo Vinton modelado (Figura 2) concluyendo el primer paso del flujo de trabajo. Como trabajo inmediato se plantean métodos de Inversión Heurísticos e inversión de Forma de Onda completa (para datos gravimétricos-gradiométricos y sísmicos respectivamente), métodos que conllevan un mayor consumo en recursos computacionales y temporales.

# Desarrollo Sustentable

## Ciencia, Innovación y Tecnología

Conferencia **EN VIVO**

**DESARROLLO SUSTENTABLE**  
CIENCIA, INNOVACIÓN  
Y TECNOLOGÍA

**Jaime Urrutia Fucugauchi**  
Integrante de El Colegio Nacional

Transmisión en vivo

[ColegioNacional.mx](#)  
[elcolegionacionalmx](#)  
[www.colnal.mx](#)

Martes 19 de mayo  
de 2020 • 18 h

**EL COLEGIO NACIONAL**  
[www.colnal.mx](#) [ColegioNacional.mx](#) [@ColegioNacional](#) [elcolegionacionalmx](#) [elcolegionacional](#)

“LA CIENCIA COMO ELEMENTO DE TRANSFORMACIÓN DEBE SER PRIORITARIA PARA CUALQUIER PAÍS”

JAIME URRUTIA FUCUGAUCHI

En poco tiempo los países que no contemos con un sistema educativo de calidad y capacidad de investigación científica vamos a seguir siendo usuarios de una tecnología que ni siquiera entendemos, al grado de no poder utilizarla de manera básica. El reto es tan grande que va a ser difícil resolverlo pronto, alertó Jaime Urrutia Fucugauchi, integrante de El Colegio Nacional, durante la conferencia Desarrollo sustentable. Ciencia, Innovación y Tecnología, transmitida en línea este martes 19 de mayo.

Ilustró a través de una gráfica con satélites espaciales alrededor de la Tierra, el notable incremento de la capacidad científica que ha llevado a unos cuantos países a enviar, construir y manipular estos artefactos en el espacio. Al mismo tiempo, en México hay el equivalente a no saber leer ni escribir, que significa ser iletrados o analfabetos científicos, lo cual implica que habrá dos mundos en un tiempo relativamente corto.

La investigación científica es el elemento que transforma a las sociedades dijo el investigador de la UNAM. La ciencia, por tanto, es parte de las inversiones que debe hacer un país a mediano y largo plazo, por lo que no puede ser vista como gasto.

A nivel familiar es lo mismo que cuando se envían a los hijos a la escuela, se trata de una inversión para su futuro, a nivel país se tiene que hacer una inversión sostenida, estratégica, planeada y a largo plazo, destacó.

Una de las ganancias de lograrlo está en lo que representa la investigación científica; la ciencia es un conjunto sistemático de conocimientos, un proceso y un método que es el científico basado en evaluar, experimentar y analizar, lo que puede ser aplicado a diferentes situaciones.

Urrutia Fucugauchi señaló que los avances en ciencia están sustentados en estas evaluaciones, no se eligen por votación; los conocimientos se generan, se analizan, se organizan y están continuamente sujetos a estudio y evaluación.

Es decir, que la ciencia, la innovación y la tecnología transforman a las sociedades modernas a ritmos cada vez más acelerados. De hecho, han marcado las diversas etapas históricas de la humanidad: el control del fuego, de los metales, la escritura, la imprenta, las

máquinas de vapor, la electricidad, la era digital y la era espacial, precisó.

El científico describió los objetivos de desarrollo de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas, y recordó que se inició una década decisiva para los desafíos planteados al generarse estas metas establecidas por los países miembros desde 2015, entre éstos: el fin de la pobreza, hambre cero, salud y bienestar, educación de calidad, energía asequible y no contaminante, ciudades y comunidades sostenibles, producción y consumo responsables, acción por el clima; industria, innovación e infraestructura entre un total de 17 objetivos.

El desafío para lograr el avance en estos diez años, requiere ampliar la participación de investigadores y científicos para contar con un sistema de educación de calidad en los distintos países y un sistema de investigación, innovación y desarrollo tecnológico de mayor calidad, destacó.

Desde el siglo pasado la población ha aumentado de manera muy rápida, somos más de 7 mil millones de habitantes. Estos cambios demográficos dan lugar al aumento de diversas actividades; crecen las megaciudades y con ellas la demanda de recursos minerales, energéticos, los renovables y no renovables, incluida la alimentación. La actividad humana sobre el planeta se ha ido incrementando notablemente y estas megaciudades plantean problemas en el uso del suelo, la distribución de recursos y la contaminación, el envejecimiento de la población y el de la infraestructura entre muchos otros, afirmó.

Urrutia Fucugauchi enfatizó que para el desarrollo de las metas de la Agenda 2030, en ciencia y tecnología,

se requiere tener capacidad de investigación, de innovación y desarrollo tecnológico, además de una buena educación en ciencias e ingenierías. Es decir, que se debe evitar el analfabetismo científico, lo cual requiere hacerse de manera coordinada entre empresas, academia y gobierno. China es un ejemplo claro de un plan estructurado a largo plazo que se refleja en varios sectores.

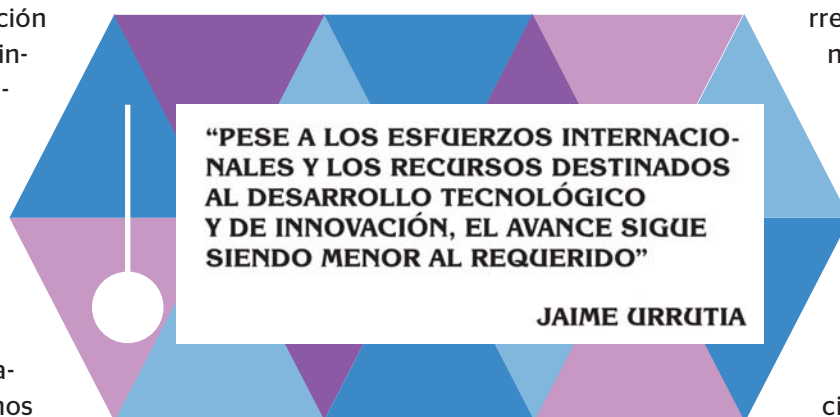
Destacó que en materia de energía, un amplio porcentaje de la población mundial carece aún de energía eléctrica, sobre todo aquellas de economías dependientes que aún usan combustibles fósiles y afectan el clima, y mencionó el cambio climático, los gases de efecto invernadero, sobre todo el CO<sub>2</sub>, que afecta la agricultura y la producción de alimentos a nivel planetario.

Los efectos de estos cambios provocados en los diferentes sistemas terrestres van a perdurar, no importa que se comience a tomar medidas para corregir el deterioro, alertó el científico.

La forma en la que funciona actualmente la ciencia es necesariamente internacional. De hecho, el punto 17 de la agenda 2030, tiene que ver con el

incremento en la colaboración entre países. En México se cuenta con estos vínculos, sin embargo, falta ampliar relaciones ante la amplia variedad de campos que existen para el desarrollo científico y tecnológico, aseveró.

Finalmente el colegiado urgió sobre la necesidad de desarrollar proyectos de ciencia básica y aplicada, de tener una sociedad más educada; atraer y retener talentos, lograr una más estrecha vinculación academia-empresa-sociedad-gobierno y contar con una planeación estratégica, estructurada a largo plazo para lograr las metas de desarrollo sostenible marcadas por la ONU.



● Texto tomado de El Colegio Nacional

# Geofísica en MEGACIUDADES ciudad de México



menos rápidos. En general en países en desarrollo, como México, existe una gran parte de población concentrada en sitios pequeños y hay una diferencia muy marcada con los países industrializados, donde se tiene el crecimiento de muchas ciudades debido a que cuentan con las facilidades y capacidades para sostenerlo.

Entre las megaciudades del mundo más importantes, cuyo crecimiento es una tendencia, lo que implica su continuación, Urrutia Fucugauchi mencionó a Tokio, Yokohama, Delhi en India, la ciudad de México, Sao Paulo, Brasil, Nueva York y Los Ángeles, entre muchas otras.

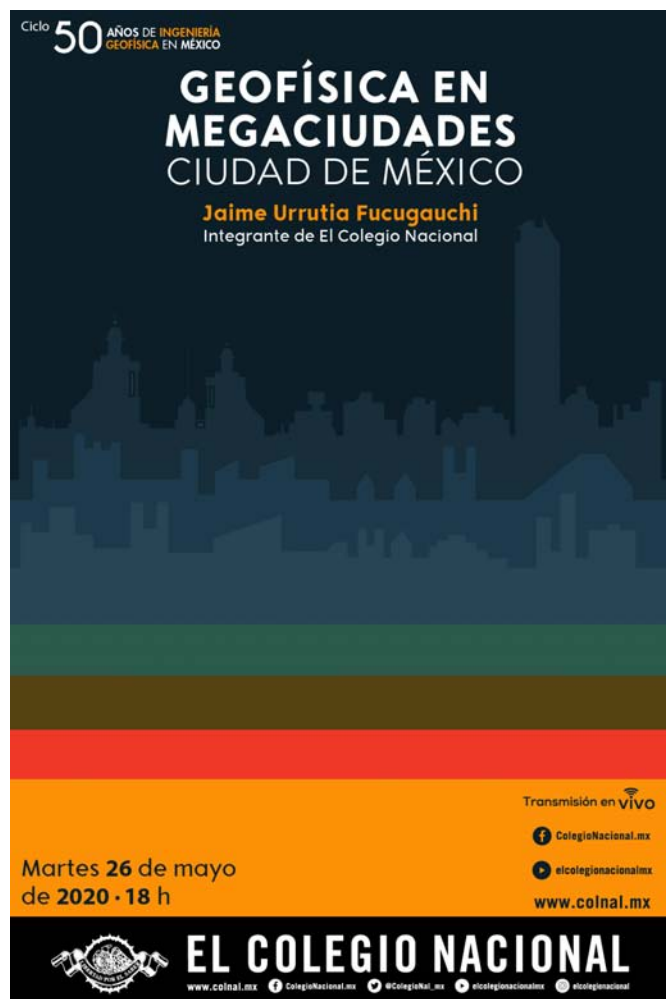
La conferencia Geofísica en Megaciudades fue impartida en línea por Jaime Urrutia el martes 26 de mayo, la cual forma parte del ciclo 50 años de ingeniería geofísica en México.

Es necesario tomar medidas tempranas porque con el tiempo habrá una gran cantidad de megaciudades con altas concentraciones de población en todos los países en desarrollo de Asia, África y Latinoamérica, aseveró el colegiado

Los centros urbanos han ido creciendo en las últimas décadas, algunos como la Ciudad de México tienen una población muy alta, al grado de que su característica es el crecimiento. El aumento del cambio de habitantes de ambientes rurales a centros urbanos, representa grandes retos para la geofísica que busca cada vez menos yacimientos de petróleo y trabaja actualmente en distintas condiciones, afirmó Jaime Urrutia Fucugauchi, integrante de El Colegio Nacional. A través de gráficas, el colegiado mostró el crecimiento de la población desde mediados del siglo pasado, hasta llegar a los 7 mil millones de habitantes, lo que ha dado lugar no sólo a cambios demográficos sino de distinta índole.

La tendencia a nivel global es que aumente el cambio de población rural a urbana cada vez más rápido y que dichos cambios no se dan de manera uniforme, sino que varían según el país y su terreno, destacó.

El crecimiento urbano es mucho más acelerado, el rural decrece y los países industrializados tienen cambios





Con el tiempo vamos a tener una gran cantidad de megaciudades con unas concentraciones de población muy grandes en todos los países en desarrollo de Asia, África y Latinoamérica, lo que implica diversos riesgos como: sismos, tormentas e inundaciones, deslizamientos, y erupciones volcánicas. En materia de contaminación los riesgos se presentan en: acuíferos, zonas de carga, en suelos y en el deterioro ambiental y de las zonas verdes, advirtió.

Además de estos riesgos que están interconectados, las grandes concentraciones de población necesitan recursos que en su mayor parte vienen de fuera, como los hídricos, de alimentación y energía, incluidos el transporte y el uso de suelo que plantean interrogantes sobre la manera en que se maneja el crecimiento urbano en la ciudad.

El académico, señaló que las altas densidades de población generan riesgos de salud, sobre todo enfermedades infecciosas, como la pandemia del coronavirus. Agregó que los efectos del cambio climático, como sucede en distintas ciudades debido a la forma en que está construido el suelo, crea microclimas, lo que presenta retos adicionales a los problemas sociales y económicos.

El análisis de estos retos en las megaciudades tiene que ser integral y para ello es necesario obtener cierta información, que nos brinda en parte la geofísica, como la del subsuelo, afirmó el investigador.

Dicha ciencia permite trabajar sobre el desarrollo urbano como saber dónde construir, dónde no, y en el mismo sentido obtener los datos necesarios en cuanto a servicios como el transporte de personas y de todos los recursos materiales, incluidas las zonas de drenaje, relacionadas con las inundaciones; el transporte de la energía hacia los distintos lugares de un centro urbano y de qué manera se integra todo esto con los riesgos y demandas. Para ello se requieren datos de la superficie y del subsuelo y de la parte atmosférica, precisó.

El subsuelo presenta un reto adicional porque está lejos de nuestro alcance de observación directa, por lo que se requieren técnicas indirectas que es justo parte de lo que atienden la geofísica y la geofísica urbana. Lo que se intenta, es tener una radiografía lo más detallada posible para saber qué hay debajo de la ciudad, afirmó.

Urrutia Fucugauchi comentó que uno de los problemas para los estudios de la geofísica, son las construcciones, ya que buena parte de los métodos que se utilizan presentan limitaciones porque las zonas urbanas generan ruido eléctrico, magnético y de movimiento,

que son justamente las señales usadas en la geofísica que mide campos eléctricos y electromagnéticos, lo que representa limitantes en estas diferentes fuentes.

Comentó que en cinco décadas que lleva de impartirse la carrera de Ingeniería Geofísica en la UNAM y el IPN, actualmente se recurre no sólo a métodos terrestres, marinos y aéreos, también se hace uso de datos brindados por los satélites.

Sobre las perspectivas que se tienen ante las grandes concentraciones urbanas, el científico señaló que éstas plantean desafíos a la geofísica, ya no de su tarea principal que era la búsqueda de yacimientos de petróleo y minerales sino relacionadas con otro tipo de estudios y de condiciones.

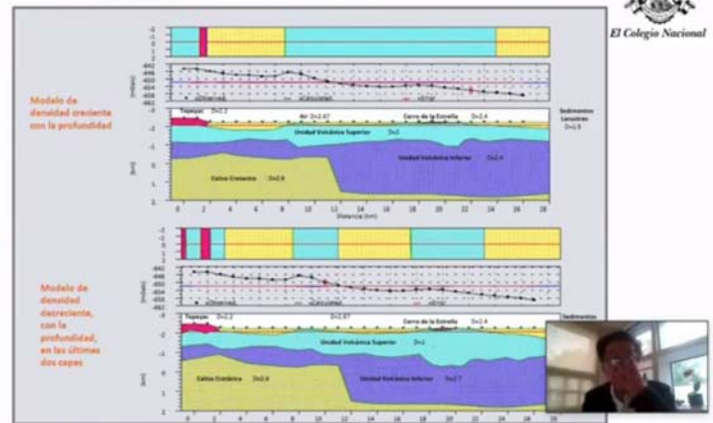
Previó que se realizarán estudios con la aplicación de un mayor número de técnicas para examinar el subsuelo, además de los avances en la instrumentación, en las que algo novedoso ha sido la miniaturización y el logro de una más alta resolución. Ahora se pueden analizar grandes volúmenes de datos y de distintas maneras, comentó.

Eventualmente, la idea es que esta información sea útil para la adecuada planeación de desarrollo urbano, por ejemplo, en la construcción de metros, edificios altos, o caminos como el segundo piso en ciudad de México, comentó.

Finalmente, Urrutia Fucugauchi destacó que se debe evitar el colapso de los centros urbanos y la única forma de hacerlo es tomar medidas en etapas muy tempranas para tener una mejor planeación en vez de esperar a que los problemas inicien un proceso más difícil de solucionar.

● Texto tomado de El Colegio Nacional

Perfil N1. Parque Tepeyac - Canal de Cuernavaca





# El pollo magnífico:

## New Fossil evidence on the origin of birds

**E**l Colegio Nacional transmitió en línea la conferencia El pollo magnífico: New fossil evidence on the origin of birds, que forma parte del ciclo Universidades por la ciencia coordinado por el colegiado Jaime Urrutia Fucugauchi.

El joven paleontólogo de la Universidad de Cambridge, Daniel Field, compartió sus sorprendentes hallazgos sobre el “pollo magnífico”, el más antiguo fósil de un ave encontrado hasta ahora. El hallazgo arroja nuevas luces sobre el origen y la evolución de las 11 mil especies de aves que en la actualidad viven en el planeta.

Se trata del así llamado “pollo magnífico”, una pequeña ave que vivió en el planeta hace 66 millones de años, y que sobrevivió y logró adaptarse al cataclismo que puso fin a la era de los dinosaurios, tras el impacto del asteroide que provocó una extinción masiva en la tierra, conocido también como K-Pg.

Se presentó este 16 de junio la conferencia magistral del paleontólogo Daniel Field, en diálogo con la Doctora Araxi Urrutia, investigadora del departamento de Biología y Bioquímica de la Universidad de Bath. El Colegio Nacional tuvo el privilegio de transmitir en línea una conferencia en la que se detalló este recién y sorprendente hallazgo, que arroja nuevas luces sobre el origen y la evolución de las 11 mil especies de aves que en la actualidad viven en el planeta.

En el arranque del ciclo estuvieron presentes a su vez Dionisio Meade García de León y Araceli Rodríguez de Fernández, representantes de Fundación UNAM, organismo que, junto con El Colegio Nacional y

otras universidades, como la UDLAP de Puebla y la UAM, forman parte del Consorcio Universitario para las Ciencias, una iniciativa que busca el diálogo y la divulgación de los nuevos hallazgos científicos a través de las plataformas virtuales.

El doctor Daniel Field es un joven biólogo y paleontólogo con una impresionante carrera académica. Se doctoró en 2016 por la Universidad de Yale, y actualmente es profesor e investigador de la Universidad de Cambridge. Forma parte también de la prestigiada agrupación “Líderes del Futuro en Innovación y Ciencias del Reino Unido”, y es además investigador asociado del Museo de Historia Natural de Denver, en EEUU.

Comentó que, en los últimos años, gracias a las nuevas ciencias genómicas y la aplicación del Big Data en la paleontología, se han logrado grandes avances para comprender la evolución del reino de las aves tras el K-Pg. “Hoy tenemos una idea mucho más clara del árbol familiar de las aves”, comentó, y si bien podemos seguir afirmando que las aves en la actualidad son descendientes

directos de los extintos dinosaurios, los estudios científicos más recientes nos permiten matizar esta creencia y entenderlo con una complejidad mucho mayor.

Hoy sabemos, por ejemplo, que la familia de los colibríes, con 100 especies diversas en la actualidad, tuvieron en el pasado cenozoico parientes de mucho mayor tamaño y actividad nocturna. Sabemos también de qué manera, tras el impacto del asteroide, algunas especies de aves perdieron su capacidad

**La próxima vez que usted sirva un pollo rostizado en su mesa, un pavo al horno, o un pato a la naranja, le gustará saber que, gracias a la ciencia, recientemente se ha descubierto al ave prehistórica de la que se derivaron estas especies, tan comunes en nuestros días.**

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
CONFERENCIA

# EL POLLO MAGNÍFICO: NEW FOSSIL EVIDENCE ON THE ORIGIN OF BIRDS

Coordinan:  
Dionisio Meade García de León  
Fundación UNAM  
Araceli Rodríguez de Fernández  
Fundación UNAM  
Martín Serrano Meneses  
Universidad de las Américas Puebla  
Araxi Urrutia  
Universidad Nacional Autónoma de México  
Jaime Urrutia Fucugauchi  
Integrante de El Colegio Nacional

Presentan:  
Dionisio Meade García de León  
Jaime Urrutia Fucugauchi

Imparte:  
**Daniel Field**  
Cambridge University



Transmisión en vivo

Martes 16 de junio de 2020 · 12 h

CollegioNacional.mx  
@collegionacional  
www.colnacional.mx

UNAM UDLAR

## EL COLEGIO NACIONAL

de volar, pero se adaptaron a los cambios climáticos que provocó la colisión, y evolucionaron, como en el caso de los pingüinos.

La evidencia científica nos permite ahora comprender que las especies animales de menor tamaño y menor necesidad de recursos nutricios pudieron superar la extinción tras el K-Pg, y que a la vuelta de millones de años lograron, sobrevivir, evolucionar, y diversificarse, lo mismo entre las aves que en el reino de los mamíferos.

Podemos a su vez saber cómo se fue ramificando el árbol evolutivo de las especies ovíparas utilizando datos genómicos. Los avances son de tal magnitud que en la actualidad podemos datar cuándo se fueron produciendo estas ramificaciones y desplazamientos geográficos a lo largo de millones de años. “Es algo de lo que no teníamos demasiadas certezas hace apenas veinte años”, afirmó Field.

Hoy sabemos que, frente a la extinción de los bosques —a causa del calor que produjo la colisión del asteroide— las aves que vivían y se alimentaban de los árboles se extinguieron por completo, mientras que aquellas que gozaban de menor tamaño y se desplazaban por el suelo corrieron con mejor fortuna, y este es el caso, precisamente, del “pollo magnífico”, el gran sobreviviente de la casi desaparición de la vida en la tierra, abuelo de nuestros actuales gallinas, pavos y patos.

El hallazgo en Bélgica de una piedra fosilizada, de entre 66 y 68 millones de años de antigüedad, y en la que se podía ver la porción minúscula del hueso de una pata de un ave pequeña, fue la clave del hallazgo. Gracias a la utilización de un equipo de escaneo y rayos X ultra sofisticado, que le pertenece a la Universidad de Cambridge, bajo la coordinación de Daniel Field lograron descubrir que, dentro de una piedra en apariencia sin mayor relevancia, se conserva casi íntegro el cráneo de esta especie a la que le bautizaron como el “pollo magnífico”. “Ha sido el momento más emocionante y más sorprendente de mi carrera científica”. Afirmó.

Daniel Field, y su equipo de jóvenes estudiantes de diversas nacionalidades, acababan de descubrir, nada menos, que al fósil del ave más antigua conocida hasta ahora. Una especie que convivió con dinosaurios, que vivía en las playas y las costas del planeta, más pequeña aún que una gallina del presente.

“El hallazgo del pollo magnífico —aseguró— es el equivalente al Santo Grial en los estudios de la evolución de las especies”. Una vez descubierto el cráneo, gracias al equipo de Rayos X, pudieron diseñar una imagen en 3D de la cabeza y de ahí derivar diversos estudios hasta tener la certeza del tamaño y los hábitos de este gran sobreviviente de la fauna en la tierra.

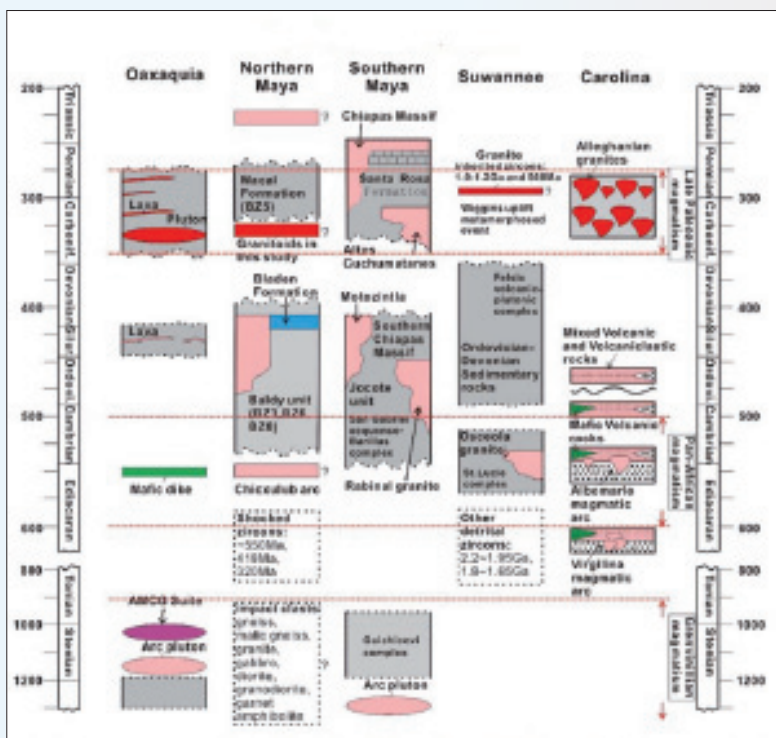
Gracias a esta conferencia de Daniel Field, a partir de hoy podemos en México tener un acercamiento y una comprensión distinta de las aves que acompañan nuestra vida cotidiana.

● Texto tomado de El Colegio Nacional

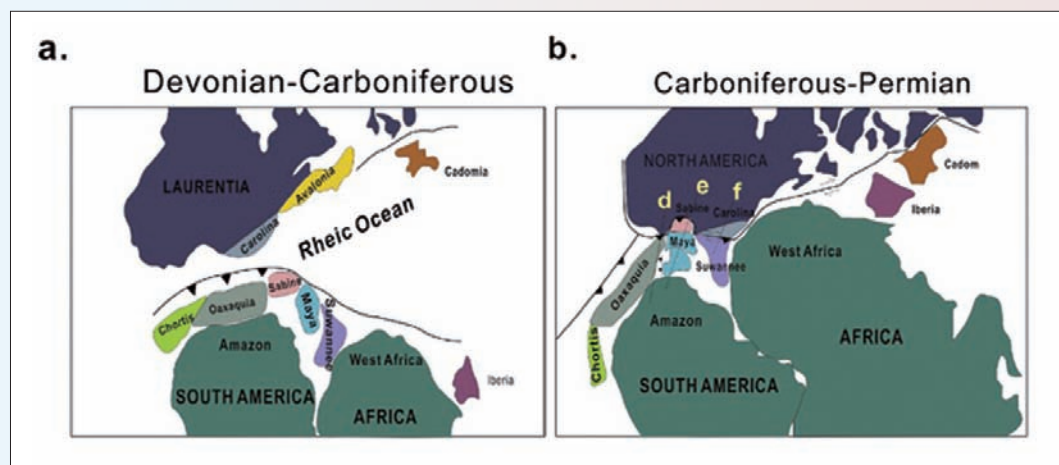


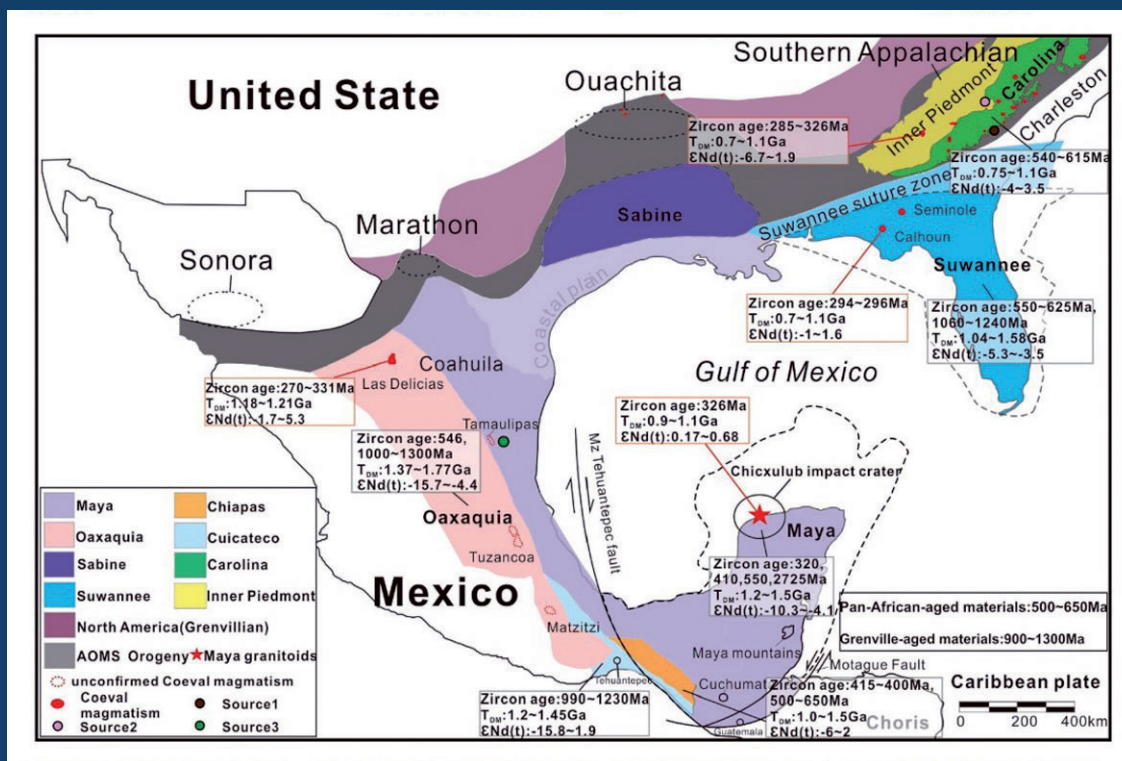
● Daniel Field

# Geochemistry, geochronology and petrogenesis of Maya Block granitoids and dykes from the Chicxulub impact crater, Gulf of México



The Late Paleozoic tectono-magmatic history and basement of the Maya block are poorly understood due to the lack of exposures of coeval magmatic rocks in the region. Recently, IODP-ICDP Expedition 364 recovered drill core samples at borehole M0077A from the peak ring of the Chicxulub impact crater, offshore of the Yucatán peninsula in the Gulf of México, have been studied comprehensively. In the lowermost -600 m of the drill core, impact-deformed granitoids, and minor felsite and dolerite dykes are intercalated with impactmelts and breccias. Zircon U-Pb dating of granitoids yielded ages of around  $326 \pm 5$  Ma, representing the first recovery of Late Paleozoic magmatic rocks from the Maya block, which could be genetically related to the convergence of Laurentia and Gondwana. The granitoids show the features of high  $K_2O/Na_2O$ ,  $La_N/Yb_N$  and Sr/Y ratios, but very low Yb and Y contents, indicating an adakitic





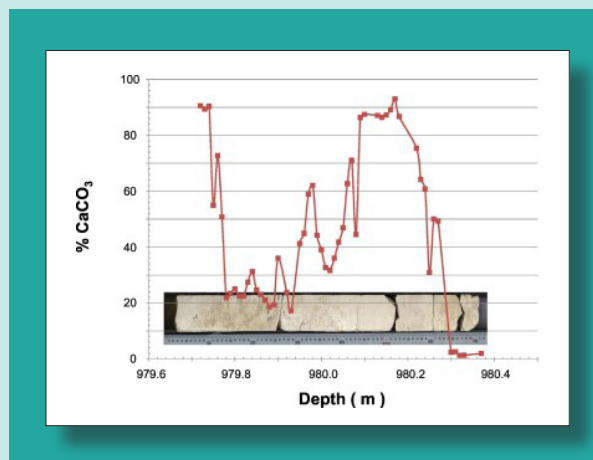
affinity. They are also characterized by slightly positive  $\epsilon Nd_{(326Ma)}$  of 0.17–0.68, intermediate initial  $^{87}Sr/^{86}Sr_{(326Ma)}$  of 0.7036–0.7047 and two-stage Nd model age ( $T_{DM2}$ ) of 1027–1069 Ma, which may indicate a less evolved crustal source. Thus, the adakitic granitoids were probably generated by partial melting of thickened crust, with source components similar to Neoproterozoic metagabbro in the Carolina block (Pan-African Orogeny materials) along Peri-Gondwana. Felsite dykes are shoshonitic with typical continental arc features that are sourced from a metaso-

matic mantle wedge by slab-fluids. Dolerite dykes display OIB-type features such as positive Nb and Ta anomalies and low  $Th_{Npm}/Nb_{Npm}$ . In our interpretation, the Chicxulub adakitic granitoids of this study are formed by crustal anatexis due to asthenospheric upwelling resulting from slab breakoff. Through comparing sources and processes of Late Paleozoic magmatism along the Peri-Gondwanan realm, a tearing slab breakoff model may explain the discontinuous magmatism that appears to have occurred during the convergence of Laurentia and Gondwana.

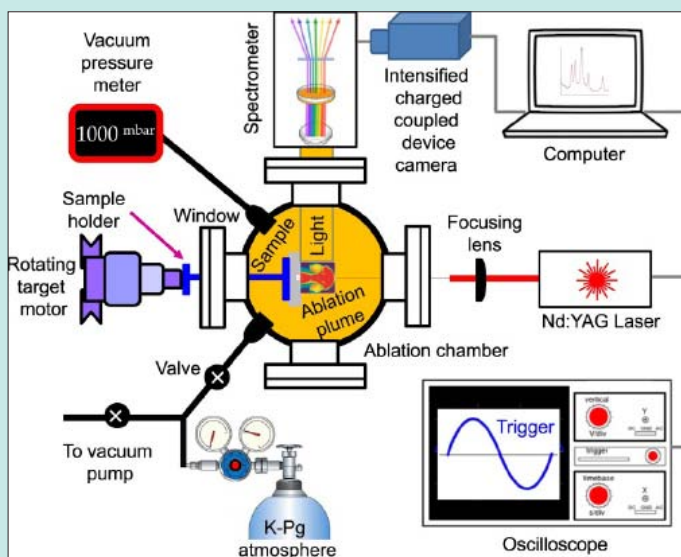
- Zhao J, Long X, Gulick SPS, Morgan JV, Kring D, Urrutia Fucugauchi J, Schmiieder M, J. de Graaff S, Wittmann A, Ross CH, Claeys P, Pickersgill A, Kaskes P, Goderis S, Rasmussen J C, Vajda V, Ferrière L, Feignon JG, Chenot E, Perez Cruz L, Satop H, Yamaguchi K, IODP-ICDP Expedition 364 scientists 2020. Geochemistry, geochronology and petrogenesis of Maya Block granitoids and dykes from the Chicxulub Impact Crater, Gulf of México: Implications for the assembly of Pangea. *Gondwana Research*, 82: 128–150, <https://doi.org/10.1016/j.gr.2019.12.003>

# Emission spectra of a simulated Chicxulub impact-vapor plume at the Cretaceous–Paleogene boundary

A plume of vaporized sediments and basement rocks was ejected to the top of atmosphere when a 10–15 km asteroid impacted on Yucatan in the Southern Gulf of Mexico about 66 million years ago. The Chicxulub impact-vapor plume emitted a flash of light that had clues on the chemistry and degree of vaporization of the target surface material. Here we simulate the asteroid impact by vaporizing marine carbonate sediments cored in the Yaxcopoil-1 borehole in the Chicxulub crater using an intense infrared laser pulse. We investigate two sedimentary layers that represent the most dominant mineral phases of the target sequence: carbonates and sulfates. Their main constituents are 86% calcite and 74% anhydrite, respectively. The laser-induced vapor plumes were produced from each layer in a background simulated late Cretaceous atmosphere (0.16% CO<sub>2</sub>, 30% O<sub>2</sub>, and 69.84% N<sub>2</sub>). Time-resolved spectroscopic analyses from the laser-induced plumes were carried out using experimental and synthetic spectra. The vapor plumes had similar temperatures ( $\geq 7800$  K) at 1  $\mu$ s and their spectra showed similar emissions. The spectra



contained the following lines in nm: Ca<sup>+</sup> (mostly at 393.4 and 396.9 with less prominence at 370.6 and 373.7), Ca (422.7, 430.3, 443.6, 445.5, 527.0, 560.3, 616.4, and 657.3), N (746.8 and 821.6), O (777.7), and C (794.5). Molecular bands were not conspicuous which indicated complete vaporization of the target material by the laser pulse. The contribution of the granitic basement was examined using synthetic spectra. The expected emissions according to their intensities are: Na (589.6), Ca<sup>+</sup> (393.4), Al (396.2, 309.3), Ca<sup>+</sup> (396.9), Ca (422.7), Na (819.5) and K (766.5, 769.9). The results suggest that the emission corresponded to Ca<sup>+</sup> and Ca originated mostly from the volatilization of the marine sediments, and Na, Al, and K from the basement rocks. The physico-chemical evolution of the Chicxulub impact-vapor plume could be deduced by deciphering the temperature and electron density from the emission lines of Ca and Ca<sup>+</sup>. These physical parameters can be used in gas dynamic models to predict the fluxes and nature of gases, vapors and mineral phases that were introduced into the atmosphere and better assess their impact to the environment and the biosphere.

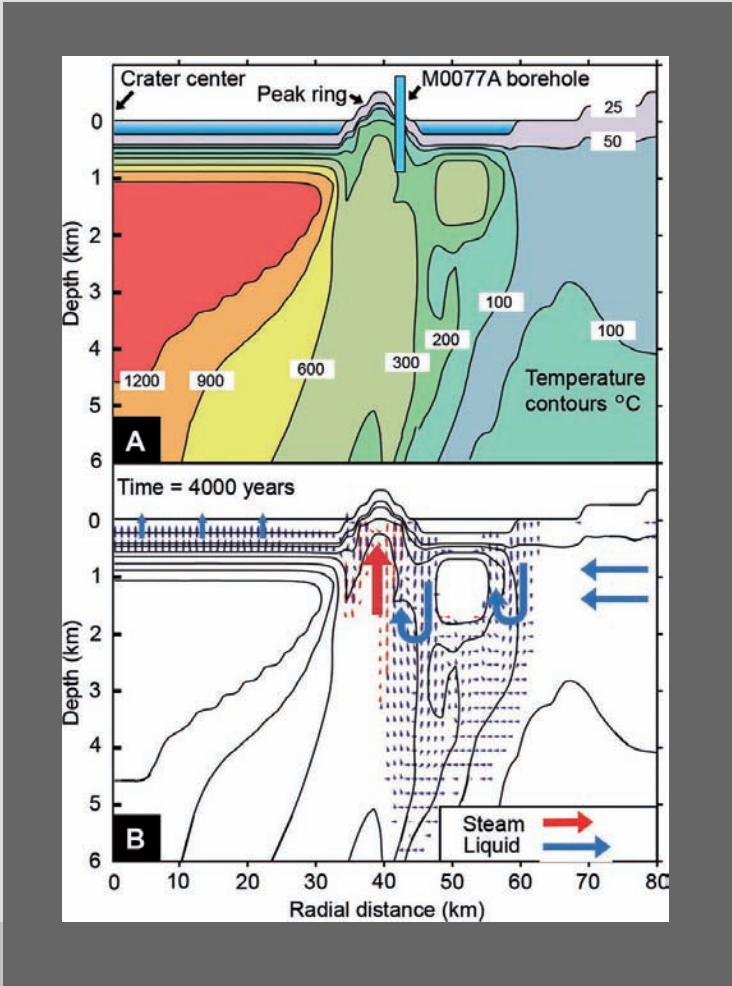


- Navarro KF, Urrutia Fucugauchi J, Villagran Muniz M, Sánchez Aké, Pi Puig T, Pérez Cruz L, Navarro Gonzalez R 2020. Emission spectra of a simulated Chicxulub impact-vapor plume at the Cretaceous–Paleogene boundary. *Icarus*, 346: 113813, <https://doi.org/10.1016/j.icarus.2020.113813>

# Probing the hydrothermal system of the Chicxulub impact crater

The ~180-km-diameter Chicxulub peak-ring crater and ~240-km multiring basin, produced by the impact that terminated the Cretaceous, is the largest remaining intact impact basin on Earth. International Ocean Discovery Program (IODP) and International Continental Scientific Drilling Program (ICDP) Expedition 364 drilled to a depth of 1335 m below the sea floor into the peak ring, providing a unique opportunity to study the thermal and chemical modification of Earth's crust caused by the impact. The recovered core shows the crater hosted a spatially extensive hydrothermal system that chemically and mineralogically modified  $\sim 1.4 \times 10^5$  km<sup>3</sup> of Earth's crust, a volume more than nine times that of the Yellowstone Caldera system. Initially, high temperatures of 300° to 400°C and an independent geomagnetic polarity clock indicate the hydrothermal system was long lived, in excess of 10<sup>6</sup> years.





The Chicxulub impact crater, the largest surviving terrestrial impact basin with an uplifted peak ring, is well known for its link to the largest extinction event of the past 200 million years. A growing amount of attention is being directed at the crater’s subsurface where impact heating and deformation generated a porous and permeable structure across the entire basin that was an ideal host for a hydrothermal system. Chemical and mineral alteration in the Chicxulub crater was previously detected within a few centimeter-size rock fragments from a petroleum exploration borehole and an -100-m-thick impactite sequence in the annular crater trough between the peak-ring and crater rim. On the basis of those limited data, a thermal model of the system was developed that suggested initially high temperatures (>300°C) within the peak-ring and crater-wide hydrother-

mal activity for 1.5 to 2.3 Ma adjacent to, and above, an ~3-km-thick cooling impact melt sheet. Testing this model was a key objective of offshore borehole M0077A drilled by International Ocean Discovery Program (IODP) and International Continental Scientific Drilling Program (ICDP) Expedition 364. The project recovered hydrothermally altered impactites from a depth of 617 to 1335 m below the sea floor (mbsf), consisting of 130 m of impact melt rock and impact melt-bearing breccias overlying 588 m of shocked granitoid rocks and other crystalline target lithologies with impact-generated horizons of melt that were emplaced during the late stages of peak-ring formation. Impact melt-bearing breccias within the sequence are polymict breccias, containing clasts of variably shocked crystalline target rocks, sedimentary target rocks, and solidified impact melt, a lithology commonly called suevite.

● Kring DA, Tikoo SM, Schmieder M, Riller U, Rebolledo Vieyra M, Simpson SL, Osinski GR, Gattacceca J, Wittmann A, Verhagen CM, Cockell CS, Coolen MJL, Longstaffe FJ, Gulick SPS, Morgan JV, Bralower TJ, Chenot E, Christeson GL, Claeys P, Ferrière L, Gebhardt C, Goto K, Green SL, Jones H, Lofi J, Lowery CM, Ocampo Torres R, Perez Cruz L, Pickersgill AE, Poelchau MH, Auriol SPR, Rasmussen C, Sato H, Smit J, Tomioka N, Urrutia Fucuguchi J, Whalen MT, Xiao L, Yamaguchi KE 2020. Probing the hydrothermal system of the Chicxulub impact crater. *Science Advances*, 6: 22, eaaz3053, DOI: 10.1126/sciadv.aaz3053





# Revista Ingeniería Petrolera

Asociación de Ingenieros  
Petroleros de México, A. C

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

Noticias

Aplicación del concepto árbol de decisión en pruebas de decremento de presión extendidas, p. 292-308

*Fernando Ascencio Cendejas,  
Jesús Rivera Rodríguez,  
Fernando Samaniego Verduzco*

Desarrollo de campos maduros bajo el esquema de reactivación de pozos cerrados, p. 309-326

*Héctor Izquierdo Cano,  
Jorge Luis Morales De La Mora*

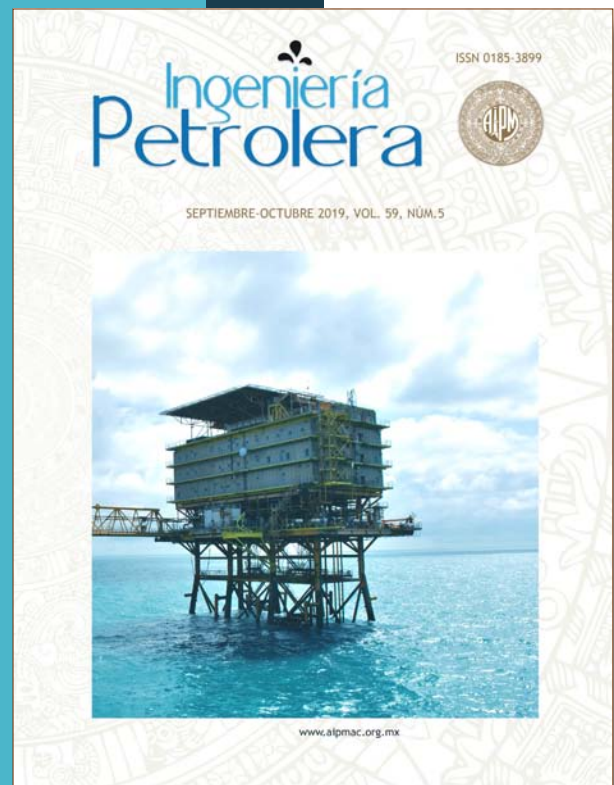
Actualización del CAA y obtención de parámetros pozo-yacimiento con sensores de presión y temperatura de fondo durante cierre de producción por altos inventarios, p. 327-337

*Alan Camerino Sotelo Calderón,  
Ernesto Pérez Martínez*

Cálculo de volúmenes recuperables a partir de áreas de drene dinámicas para yacimientos naturalmente fracturados, p. 338-345

*Eder Castañeda Correa,  
Guillermo Sánchez Orozco*

REVISTA INGENIERÍA  
PETROLERA 2019,  
septiembre-octubre 59 (5)  
<https://www.aipmac.org.mx/>



# Universidades por la Ciencia

**EN VIVO**

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
 CONFERENCIA  
**CONSECUENCIAS DE LOS CAMBIOS CLIMATOLÓGICOS EN LOS SUELOS, OCÉANOS Y SELVAS TROPICALES**

Coordinan: **Jaime Urrutia Fucugauchi** (Integrante de El Colegio Nacional), **Araxi Urrutia Odabachian** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Martin Serrano Meneses** (Universidad de las Américas Puebla)

Imparte: **Global**

Transmisión en vivo  
 @colegionacional.mx  
 @colegionacionales  
 www.colnal.mx

**EL COLEGIO NACIONAL**

**EN VIVO**

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
**Martes 9 de junio de 2020 • 18 h**

CONFERENCIA  
**LAS NEUROCIENCIAS DEL SABOR DULCE**

Coordinan: **Jaime Urrutia Fucugauchi** (Integrante de El Colegio Nacional), **Araxi Urrutia Odabachian** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Martin Serrano Meneses** (Universidad de las Américas Puebla)

Presenta: **Araxi Urrutia**

Imparte: **Ranier Gutiérrez** (Centro de Investigación)

Transmisión en vivo  
 @colegionacional.mx  
 @colegionacionales  
 www.colnal.mx

**EL COLEGIO NACIONAL**

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
 CONFERENCIA  
**EL POLLO MAGNÍFICO: NEW FOSSIL EVIDENCE ON THE ORIGIN OF BIRDS**

Coordinan: **Dionisio Meade García de León** (Fundación UNAM), **Araceli Rodríguez de Fernández** (Fundación UNAM), **Martin Serrano Meneses** (Universidad de las Américas Puebla), **Araxi Urrutia** (Universidad Nacional Autónoma de México), **Jaime Urrutia Fucugauchi** (Integrante de El Colegio Nacional)

Presenta: **Dionisio Meade García de León**, **Jaime Urrutia Fucugauchi**

Imparte: **Daniel Field** (Cambridge University)

Transmisión en vivo  
 @colegionacional.mx  
 @colegionacionales  
 www.colnal.mx

**EL COLEGIO NACIONAL**

Martes 16 de junio de 2020 • 12 h

UNAM UDLAP

## Universities for Science Consortium

Building bridges, our aim is to bring together scientists from around the globe to promote research collaboration and science communication using virtual platforms.

**UNAM** **UDLAP** **INSTITUTO DE ECOLOGÍA UNAM** **El Colegio Nacional** **Centro de Ciencias de la Complejidad**  
**CCG** **Miller Center for EVOLUTION** **CENTRO DE ESTUDIOS INDICIALES UNAM-REINO UNIDO** **UDEM**  
**ARIZONA** **THE UNIVERSITY OF ARIZONA BIOSPHERE 2** **THE UNIVERSITY OF ARIZONA** **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA**  
**IICEAC** **CHECKMATE CENTER FOR SCIENTIFIC RESEARCH AND ADVANCED STUDIES** **ITAM**

<https://www.facebook.com/Universities-for-Science-Consortium-102859738140761>  
 Twitter: [UniversidadesXCiencia](#) @UniversidadesX

# Universidades por la Ciencia

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
CONFERENCIA

## HISTORIA DE LA DOMESTICACIÓN ANIMAL

Imparte: **Pablo Ovaco**

Coordina: **Dionisio Meade García de León**  
Fundación UNAM  
**Araceli Rodríguez de Fernández**  
Fundación UNAM  
**Martín Serrano Meneses**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Araxi Urrutia**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Jaime Urrutia Fucugauchi**  
Integrante de El Colegio Nacional

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
CONFERENCIA

## ORÍGENES DE LA CIVILIZACIÓN MAYA EXAMINADOS CON LIDAR

Imparte: **Takeshi Inomata**  
University of Arizona

Coordina: **Dionisio Meade García de León**  
Fundación UNAM  
**Araceli Rodríguez de Fernández**  
Fundación UNAM  
**Martín Serrano Meneses**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Araxi Urrutia**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Jaime Urrutia Fucugauchi**  
Integrante de El Colegio Nacional

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA  
CONFERENCIA

## THE ROLE OF SMALL RNAs IN PARASITISM BY A GASTROINTESTINAL NEMATODE

Imparte: **Vicky Hunt**  
University of Bath

Coordina: **Dionisio Meade García de León**  
Fundación UNAM  
**Araceli Rodríguez de Fernández**  
Fundación UNAM  
**Martín Serrano Meneses**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Araxi Urrutia**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Jaime Urrutia Fucugauchi**  
Integrante de El Colegio Nacional

CICLO UNIVERSIDADES POR LA CIENCIA

Junio de 2020

Coordina: **Dionisio Meade García de León**  
Fundación UNAM  
**Araceli Rodríguez de Fernández**  
Fundación UNAM  
**Martín Serrano Meneses**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Araxi Urrutia**  
Universidad Nacional Autónoma de México  
**Jaime Urrutia Fucugauchi**  
Integrante de El Colegio Nacional

**Martes 9 • 18 h**  
Conferencia  
**Las neuraciones del sabor dulce**  
Imparte: **Araxi Urrutia Odebschian**  
Centro de Investigación y de Estudios Avanzados

**Jueves 11 • 18 h**  
Conferencia  
**Consecuencias de los cambios climatológicos en los suelos, océanos y selvas tropicales**  
Imparte: **Joaquín Ruiz**, University of Arizona

**Martes 16 • 12 h**  
Conferencia  
**El pollo magnífico: New fossil evidence on the origin of birds**  
Imparte: **Daniel Field**, Cambridge University

**Martes 23 • 12 h**  
Conferencia  
**Historia de la domesticación animal**  
Imparte: **Pablo Ovaco**, Cardiff University

**Viernes 26 • 12 h**  
Conferencia  
**Orígenes de la civilización maya examinados con Lidar**  
Imparte: **Takeshi Inomata**, University of Arizona

**Martes 30 • 12 h**  
Conferencia  
**The role of small RNAs in parasitism by a gastrointestinal parasitic nematode**  
Imparte: **Vicky Hunt**, University of Bath

Transmisión en vivo  
@colegionacional  
www.coln.mx

UNAM UDLAP INSTITUTO DE ECOLOGÍA

EL COLEGIO NACIONAL

# Global Green Recovery After COVID-19:

## Using scientific advice to ensure social equity, planetary and human health, and economic benefits

**"INTERACADEMY PARTNERSHIP - SCIENCE, HEALTH POLICY" - COMMUNIQUE -**



INTERACADEMY PARTNERSHIP  
 "GLOBAL GREEN RECOVERY AFTER COVID-19"  
 REPRODUCIDO DE: INTERACADEMY PARTNERSHIP COMMUNIQUE DOWNLOADED AT :  
[WWW.INTERACADEMIES.ORG/GREENRECOVERY](http://WWW.INTERACADEMIES.ORG/GREENRECOVERY)  
 FOR MORE INFORMATION ABOUT IAP SEE:  
[WWW.INTERACADEMIES.ORG](http://WWW.INTERACADEMIES.ORG)  
 AND FOLLOW:  
 @IAPARTNERSHIP ON TWITTER

*The COVID-19 pandemic is imposing devastating health and social costs worldwide. At the same time there is also a crisis of climate change which demands urgent action. In planning for economic activity after the pandemic, a green recovery must be designed to generate co-benefits for social equity, the environment and human health.*

*In this Communiqué, IAP draws on previous work by academies to identify challenges and science-based solutions across multiple sectors to effect fundamental recovery transitions worldwide that support the imperative for rapid decarbonisation. Acting on a robust evidence base, there must be rapid reduction in fossil fuel use and other sources of greenhouse gas emissions, together with greater recognition of the value of ecosystem services and of the potential for climate change mitigation policy to bring significant human health benefits. International coordination to focus attention on the needs of the most vulnerable is essential, aligning recovery actions with existing strategic initiatives, in particular the Sustainable Development Goals and other UN Agreements on biodiversity and climate change. These urgent priorities necessitate strengthening the capacity to support science-informed decision-making at national, regional and global levels.*

### Introduction

The devastating COVID-19 pandemic is continuing to present extraordinary challenges worldwide affecting individuals, families, communities, health services and economies. In an earlier Communiqué (IAP, 2020a), IAP called for global solidarity to enhance preparedness and responsiveness so as to mitigate the spread of the coronavirus in all territories, and to improve governance systems for future threats. IAP has continued to work with others in the scientific community on COVID-19 issues, to share good practice and inform decision-making<sup>1</sup>.

In this Communiqué, IAP addresses issues to consider when preparing for the coronavirus recovery phase. It is vital that the desired health outcomes - curbing the pandemic and protecting public health more widely - are successfully combined with the gradual resumption of economic and social activity. But the world is also in the midst of another crisis, the climate change emergency. Collectively, there is a choice to be made in guiding the economic recovery from COVID-19. Either, societies return to the old pathways embedded in high-carbon economies that pose major threats to health and development. Or, at this unprecedented inflection point, seek low-carbon socioeconomic pathways to protect and promote human health and enhance the prospects for an equitable recovery compatible with the commitments in the Paris

<sup>1</sup> See <https://www.interacademies.org/news/iap-stands-side-side-science-fight-against-coronavirus>. Many individual academy members of IAP have been active at local scale (listed on <https://www.interacademies.net/node/52980>) and academy networks at regional or larger scale, e.g. TWAS on [https://twas.org/sites/default/files/covid-19\\_statement\\_twas.pdf](https://twas.org/sites/default/files/covid-19_statement_twas.pdf) and NASAC on <https://www.interacademies.net/sites/default/files/inline-files/NASAC.pdf>.

Climate Agreement. Health and sustainability should be central to the post-pandemic economic response (Guerriero et al. 2020).

Societal disruption, in particular industrial stagnation and reduced mobility, wrought by the pandemic has produced a significant, albeit probably brief, fall in emissions of CO<sub>2</sub> (Le Quere et al. 2020) with transient benefits to the environment. Although no-one could credibly recommend such an abrupt transition as a mechanism to tackle climate change, nonetheless lessons may be learned to inform other, more appropriate, approaches to achieving a low-carbon economy.

Policy makers are already calling for a low-carbon recovery post-COVID-19, to tackle the ecological crisis together with promoting economic recovery. For example, the UN Secretary-General, António Guterres, emphasised that the focus on climate change must be maintained in recovering from COVID-19 for a sustainable, equitable and resilient future<sup>2</sup>. Although many are now offering advice to policy makers on what is needed for a rapid recovery, inevitably some of the advice is based on vested interests. In this Communiqué IAP, independent of political or commercial bias, makes the case for science-based advice, based on its previous work and that of its members, including a recent commentary (EASAC, 2020) on the green recovery, and other relevant literature. IAP's objective is to identify priorities that policy makers and other stakeholders now need to take into account in designing an ambitious green and equitable recovery worldwide. Science-based, robust, evidence must be central to the objectives for the recovery phase in these uncertain times, just as it has also been central in the active management of earlier phases of the pandemic.

## Key messages

Much is still uncertain but IAP emphasises the following:

### 1. Decarbonisation is compatible with economic recovery

For example, a recent analysis of fiscal recovery options (Hepburn et al. 2020) demonstrates that green projects create more jobs, deliver higher short-term returns on investment, and lead to higher long-term cost savings, in comparison to traditional fiscal stimuli. Investments in the renewables sector create more jobs (Guerriero et al

<sup>2</sup> "A wake-up call" 27 April 2020 on [www.climate2020.org.uk](http://www.climate2020.org.uk)

2020). Although countries vary in their productive capabilities to thrive in the green economy (Mealy and Teytelboym, 2020) and industrial policy needs to take account of this variation in potential, it is also the case that the positive impacts of decarbonisation on population health, e.g. through reduced air pollution, will in turn further stimulate economic recovery<sup>3</sup>.

### 2. "Multiple win" policies should be implemented

The primary principle for the green recovery should be to seek co-benefits for social equity, planetary and human health, as well as for the economy. The most vulnerable populations must be prioritised while building resilience and adaptive capacity for a green recovery (SEI, 2020). And, specific actions in pursuit of the green recovery should be proposed, assessed and implemented within the broader context of efforts to tackle the Sustainable Development Goals (SDGs)<sup>4</sup>. The importance of individual SDGs to future-proof the global recovery can be characterised<sup>5</sup> but IAP has previously highlighted (IAP 2019a) the importance of understanding interactions between individual SDGs so that science can inform the complex systems analysis needed to attain shared global priorities. Independent science advice is also of critical importance in looking forward to COP 15 of the UN Convention on Biological Diversity and COP 26 of the UN Framework Convention on Climate Change<sup>6</sup>.

<sup>3</sup> In an open letter, 26 May 2020, from health professionals to G20 leaders calling for a healthy recovery, it was emphasised "If governments were to make major reforms to current fossil fuel subsidies, shifting the majority towards the production of clean renewable energy, our air would be cleaner and climate emissions massively reduced, powering an economic recovery that would spur global GDP gains of almost 100 trillion US dollars between now and 2050" <https://healthyrecovery.net>. This financial estimate is based on the work of the International Renewable Energy Agency's first Global Renewables Outlook, 20 April 2020, [www.irena.org](http://www.irena.org).

<sup>4</sup> UN April 2020 "A UN framework for the immediate socio-economic response to COVID-19".

<sup>5</sup> UNEP 26 May 2020 "COVID-19: Four Sustainable Development Goals that help future-proof global recovery". See also "Building resilient societies after the COVID-19 pandemic. Key messages from the International Resource Panel", on [www.resourcepanel.org](http://www.resourcepanel.org).

<sup>6</sup> For example, the UNFCCC "Race to zero" campaign, to build momentum around the shift to decarbonised economy ahead of COP 26, <https://unfccc.int/climate-action/race-to-zero-campaign>.

### 3. Solutions based on science are already within reach

In addition to advising on how science can inform policy options, provide the resource to underpin innovation and guide practice, the scientific community has a continuing responsibility to help identify evidence gaps and fill these by new research. National academies of science and medicine are well-placed to convene all the science disciplines and generate the necessary interdisciplinarity to advise on particular national circumstances. IAP is similarly well-placed to explore local-regional-global issues and advise on policy inter-relationships, international collaboration and concerted action (Fears et al. 2020).

### 4. Science is also central to public acceptance of policy implementation

Countries have varied in the form of the science advice mechanisms they have used to inform their public health and other decisions during COVID-19. However, in aggregate the repeated priority for many policy makers to translate science advice received into policy action has made their publics cognisant of the central role of science. Moreover, it has become clear that the effectiveness of communicating both the science and the policy objective (Reynolds et al. 2020), influences public trust in implementation of policy measures and, thus, their net impact. In order to build on these lessons learned, capacities both for science-based policy-making and public engagement should be strengthened worldwide<sup>7</sup>. IAP and its members stand ready to play their part.

### 5. Action is needed in multiple sectors

Recovery measures should prioritise solutions that are sustainable in the long-term and avoid subsidising those who are responsible for high greenhouse gas (GHG) emissions and resource consumption (SEI, 2020). Fundamental transitions toward a green recovery require joined-up policy across the sectors to stimulate structural change in production and consumption, urban planning, health care, food, water, energy, built

and transport systems, and others. Sectoral initiatives must also be compatible with the SDGs and the transition to a circular economy.

The focus in this IAP Communiqué is on basic principles to inform change rather than on prescribing specific actions. Furthermore, because of the greatly varying circumstances between countries, the specific components of the green recovery will vary. While all countries should plan for a green recovery, this Communiqué does not attempt to operationalise the messages but urges member academies to take forward analysis and action at the country and regional levels. The issues covered in the remainder of this Communiqué indicate priority areas for all, based on the sectoral analysis developed by EASAC (EASAC, 2020).

### *Accelerating the energy transition*

- **Low-carbon energy generation**

Transformational change must be based on clean, low-zero-GHG emission alternatives while, at the same time, addressing social issues including energy poverty. Countries are beginning to come together to plan for clean energy in the low-carbon recovery<sup>8</sup> but much more is needed for commitment and implementation worldwide. The low-carbon energy options include wind, solar, geothermal and hydro power. There must be concomitant investment in electricity networks including storage (batteries, hydrogen and synthetic fuels) and smart systems to manage flexibility of the grid. Investments in low-carbon electricity generation should exclude those technologies that cannot deliver GHG emission reductions in less than 5-10 years, such as the burning of forest biomass. In this context, countries need to avoid exporting deforestation, e.g. through importing wood pellets for electricity generation: national and regional recovery stimulus programmes must avoid creating adverse side-effects on forests and biodiversity elsewhere. There is also much to be done for low- and middle-income countries (LMICs) in the local (off-grid) provision of energy. Technological advances, if effectively integrated with other ru-

<sup>7</sup> UNDESA April 2020 “The COVID-19 pandemic: a wake-up call for better cooperation at the science-policy-society interface”.

<sup>8</sup> IEA 27 April 2020 “Now is the time to plan the economic recovery the world needs”.

ral development initiatives, can create new possibilities to increase incomes, provide services and empower communities while providing sustainable and affordable power. These opportunities include solar home systems, mini-grids and clean cooking and heating technologies but, in addition to technology availability, achieving decentralised energy provision requires local capacity building and coordinated policy frameworks (Holmes, 2017 based on case studies in Africa, Asia and the Americas).

#### • **Built environment and urban planning**

There are multiple opportunities, for example for nearly zero-energy building renovation to improve energy performance and health and well-being of their occupants (see later). District heating and cooling in urban areas has potential to use renewable energy sources and large-scale heat storage, waste heat and free cooling. Solar design should be encouraged during housing construction.

#### • **Digitalisation**

For example, for electricity system controls and to increase resilience and security of supplies, and for communications (virtual meetings), to reduce business-related travel. Trends in tele-conferencing, internet shopping and online education are likely to increase and will stimulate innovation in infrastructure, software and artificial intelligence. However, attention must be given to the needs of those who are not well versed in information and communication technologies and to the gap between LMIC and higher income countries.

#### • **Phasing out fossil fuel use in transport**

Among the opportunities are battery electric and plug-in hybrid road vehicles, accompanied by better-focused emission limits to discourage production of oversized engines. Fossil fuel use for aviation should be reduced (e.g. by taxation) and replaced by low-carbon alternatives. Walking and cycling should be encouraged, e.g. by being made safer by re-allocating existing road space. In the medium term, once the risk of COVID-19 transmission has receded, public transport systems should be increasingly prioritised and made more efficient.

### ***Recognising the value of ecosystem services***

The climate crisis proceeds together with the biodiversity crisis, and economic assessment needs to recognise the value of ecosystem services through the valuation of natural capital. For example, maintaining biodiversity is central to maintaining resilience in the face of environmental challenges, including the trend to agricultural intensification. Among the challenges, the increasing use of neonicotinoid insecticides worldwide risks negative effects on agroecosystems (for example in Africa, The Network of African Science Academies - NASAC, 2019). In LMICs, ecosystem services such as drinking-water supply, food provision and cultural services are estimated to contribute 50-90% of income and subsistence among the rural poor<sup>9</sup>. Forests continue to decline globally despite the increasing realisation of their role as a carbon sink and means of mitigating climate change (IAP 2019b). Loss of biodiversity reduces resilience in many ways, e.g. increasing the risks of cross-species transfer of zoonoses and other pathogens (Lorentzen et al. 2020). Actions to be taken during the economic recovery must not worsen the environmental damage that would increase the likelihood of future pandemics. The COVID-19 crisis has further revealed the vulnerability of local and global food systems, already increasingly susceptible to climate change. There is continuing need to strengthen climate-smart agricultural productivity and, at the same time, reduce the contribution made by agriculture and food systems to GHG emissions. Options are available to strengthen the management of land use to slow climate change but there are also issues to address to inform and guide public choices, particularly in dietary consumption patterns (see later). And, countries must also minimise their dependence on levels of food imports as consequences of their lack of sustainability in agriculture and food systems, thereby increasing pressure on land use and other resources elsewhere. In some cases, negative consequences for natural resources and innovative capacity in LMIC countries may accrue because of unwillingness elsewhere (e.g. in Europe) to adopt modern, genomics-based, technologies to improve crop productivity and resource use efficiency. LMIC and higher income countries should cooperate to increase agricultural productivity. Sustainable management of ocean ecosystems and fisheries also remains a challenge in balancing economic, environmental and social goals.

<sup>9</sup> CBD, FAO, World Bank, UNEP, UNDP 2020 "Biodiversity and the 2030 agenda for sustainable development".

## Protecting and improving human health

Activities to facilitate the green recovery have the potential to generate health improvements in the near term while reducing the growing health risks from climate change (Haines and Scheelbeek, 2020). Academies have previously explored (IAMP, 2010; EASAC, 2019) how policies proposed to mitigate climate change can lead to localised improvements in the health of those populations undertaking the mitigation, in addition to the global health benefits that will flow from mitigation. Health co-benefits of mitigation action in various sectors include:

- **Energy sector**

Reducing fossil fuel use to lower GHG emissions is accompanied by reduced ambient air pollution, especially in cities, with public health benefits in terms of reducing respiratory and cardiovascular disease and possibly improving cognitive development.

- **Transport sector**

In addition to the health co-benefit from reduced air pollution, introducing sustainable transport, if associated with more physical exercise (walking and cycling), can be expected to improve physical and mental health.

- **Housing and urban planning**

Energy-efficient buildings can reduce health problems from both cold- and heat-exposure. As has been learned during the lockdown occasioned by COVID-19, housing-related health issues also need to be taken into account in urban planning for the proximity to green space to support physical and mental health.

- **Agriculture**

Shifting from dietary patterns that are not environmentally sustainable, to those that produce lower GHG emissions from agriculture, can also be expected to produce benefits for human health. For example, reducing the excess consumption of calories and meat/dairy, where it occurs, will reduce the pressure on land for agriculture, will lower GHGs and is likely to lead to reductions in non-communicable diseases. However, many in LMICs already suffer from micronutrient deficiency and

hunger and it is vitally important that their nutrient intakes are enhanced. In the higher-income countries it is those who are already vulnerable who will experience the negative consequences of inflexible attempts to control dietary intakes (e.g. by taxation). Thus, policy efforts to influence food consumption should be evidence-based, differentiated and well-focused.

Planning for the economic recovery must also be aligned with planning for health recovery. Even if recurrent waves of coronavirus infection are prevented, there will be longer-term consequences to be managed, e.g. the impairments of some coronavirus survivors, the mental health impacts from societal disruption, and negative health impacts conveyed through other sectors, e.g. from the disruption of food systems. There will also be negative health impacts to be tackled arising from the disruptive effects of COVID-19 on other health service provision, e.g. delayed diagnosis, treatment and childhood vaccination programmes.

In conclusion, it has become clear that disadvantaged and marginalised populations have suffered most during the pandemic. IAP is a partner in a recent open letter to the UN (IAP, 2020b) calling for measures to reduce health inequity as this pandemic continues and in developing plans for preparedness and responsiveness to future threats. It is also crucial to ensure that the green recovery intended to promote economic, environmental and health outcomes worldwide is based on fair and equitable strategies.

● Signed by the members of the Steering Committee of the InterAcademy Partnership, July 2020





# IICEAC Laboratorios Chicxulub

## Galeria de Imágenes Laboratorio de Análisis de Núcleos de Perforación



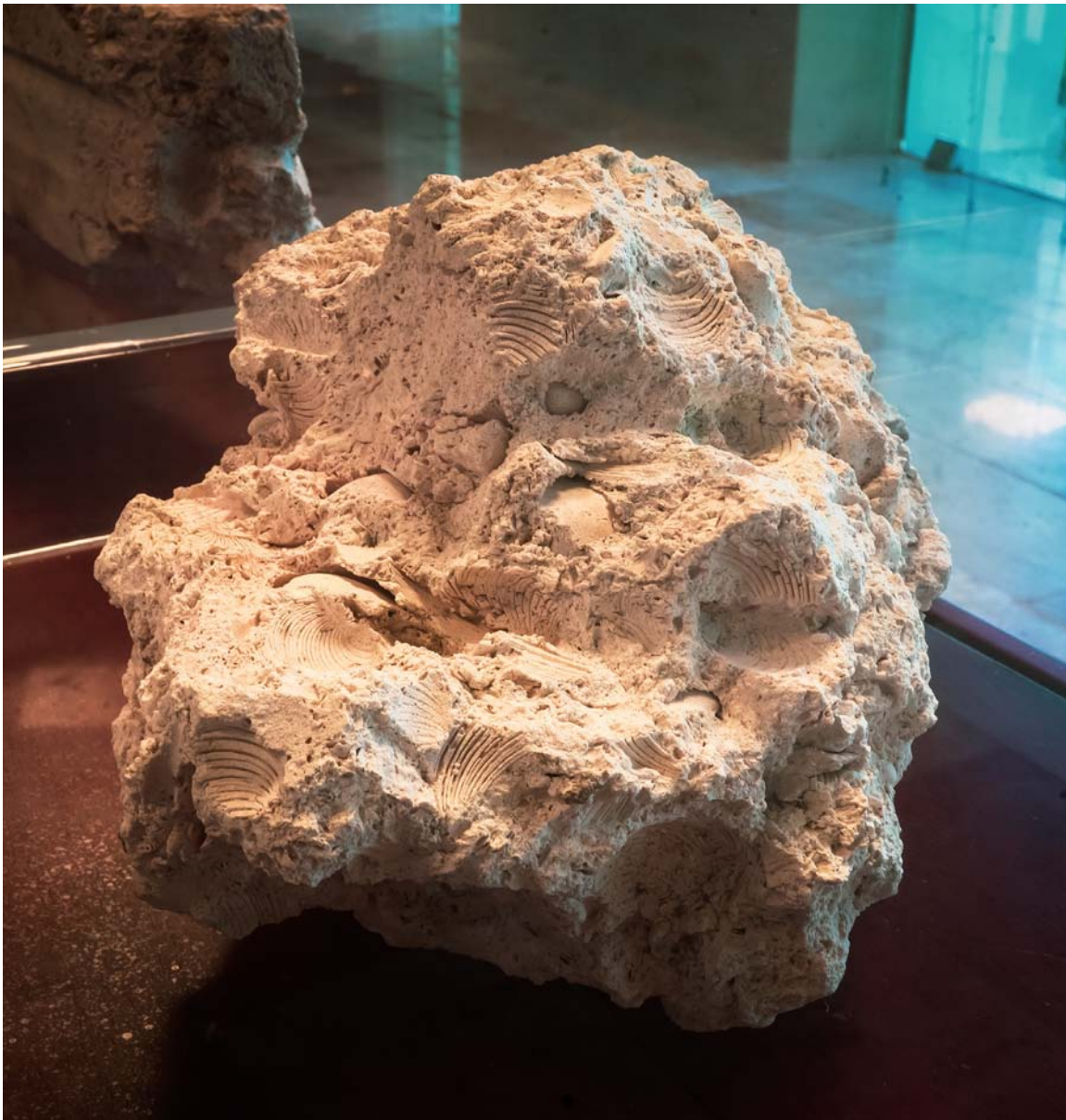
● Susceptibilidad Magnética en Núcleos



● Lic. Daniela Montejo



● Analizador de Rayos Gama



● Museo Chicxulub

# Gaceta CHICXULUB

Publicación Trimestral  
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  
E-mail: [gacetachicxulub@gmail.com](mailto:gacetachicxulub@gmail.com)  
<http://www.craterchicxulub.com.mx/en>