

**AGOSTO
2023**



MAYA

REVISTA DE GEOCIENCIAS



AGOSTO
2023



MAYA

REVISTA DE GEOCIENCIAS

Revista Maya: Revista Maya de Geociencias que (RMG) nace del entusiasmo de profesionistas con la inquietud de difundir conocimientos relacionados con la academia, investigación, la exploración petrolera y Ciencias de la Tierra en general.

El objetivo principal de la revista es proporcionar un espacio a todos aquellos jóvenes profesionistas que deseen dar a conocer sus publicaciones. Los fundadores de la revista son *Luis Angel Valencia Flores, Bernardo García Amador y Claudio Bartolini*.

Otro de los objetivos de la Revista Maya de Geociencias es incentivar a profesionales, académicos, e investigadores, a participar activamente en beneficio de nuestra comunidad joven de geociencias.

La Revista tendrá una publicación mensual, por medio de un archivo PDF, el cual será distribuido por correo electrónico y compartido en las redes sociales. Esta revista digital no tiene fines de lucro. La RMG es internacional y bilingüe. Si desean participar o contribuir con algún manuscrito, por favor comuníquense con cualquiera de los editores.

Las notas geológicas tienen como objetivo el presentar síntesis de trabajos realizados en México y en diferentes partes del mundo por jóvenes profesionales y prestigiosos geocientíficos. Son notas esencialmente de divulgación, con resultados y conocimientos nuevos, en beneficio de nuestra comunidad de geociencias. Estas notas no están sujetas a arbitraje.

**Es importante aclarar, que las opiniones científicas, comerciales, culturales, sociales etc., no son responsabilidad, ni son compartidas o rechazadas, por los editores de la revista.*

Portada de la revista: Sucesión de metasedimentitas, distintivamente bandeadas, de edad Cámbrico Inferior y origen turbidítico a marino somero que afloran al Sur de Australia. En los afloramientos, se distingue por sus colores oscuros o carácter bandeado, por la alta laminación y estratificación y por el alto buzamiento de los estratos. Las rocas expuestas, producto de la erosión diferencial y competencia, en muchos casos forman paredes de afilados y agudos bordes y salientes. Fotografía provista por el **M. en C. Jesús S. Porras**.

Revista Maya: The Revista Maya de Geociencias (RMG) springs from the enthusiasm of professionals with a desire to distribute knowledge related to academic research, exploration for resources and geoscience in general.

The main objective of the RMG is to provide a place for young professionals who wish to distribute their publications. The founders of the Revista are Luis Ángel Valencia Flores, Bernardo García and Claudio Bartolini.

A further objective of the RMG is to encourage professionals, academicians and researchers to actively participate for the benefit of our community of young geoscientists.

The RMG is published monthly as a PDF file distributed by email and shared through social media. This digital magazine has no commercial aim. It is international and bilingual (Spanish and English). If one wishes to participate or contribute a manuscript, please contact any of the editors.

The geological notes aim to synthesize work carried out in Mexico and other parts of the world both by young professionals and prestigious geoscientists. These notes are produced principally to reveal new understandings for the benefit of our geoscientific community and are not subjected to peer review.

Revista de divulgación
Geocientífica

EDITORES



Luis Angel Valencia Flores (M.C.). Ingeniero Geólogo y Maestro en Ciencias en Geología, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura-Unidad Ticomán. Ha trabajado en el IMP, Pemex Activo Integral Litoral de Tabasco, Schlumberger, Paradigm Geophysical, Comisión Nacional de Hidrocarburos, Aspect Energy Holdings LLC, actualmente es académico del IPN (posgrado y licenciatura) y la UNAM (licenciatura) impartiendo las materias de Evaluación de formaciones, Caracterización de yacimientos, Geología de yacimientos, Geoquímica, entre otras del ramo petrolero. Cuenta con experiencia de 20 años trabajando en diversos proyectos de planeación y

perforación de campos, pozos costa afuera, petrofísica, geomodelado y caracterización de yacimientos entre ellos: Cantarell, Sihil, Xanab, Yaxche, Sinan, Bolontiku, May, Onixma, Faja de oro, campos de Brasil, Bolivia y Cuba. Como Director General Adjunto en la CNH fue parte del equipo editor técnico en la generación de los Atlas de las Cuencas de México, participó como ponente del Gobierno de México en eventos petroleros de Canadá, Inglaterra y Estados Unidos. Es Technical Advisor del Capítulo estudiantil de la AAPG-IPN.

luis.valencia.11@outlook.com



Bernardo García-Amador es candidato a doctor en Ciencias de la Tierra por la UNAM. Su pasión es entender las causas y consecuencias de la tectónica. Actualmente se encuentra en proceso de graduarse del doctorado, con un trabajo que versa en la evolución tectónica de Nicaragua (Centroamérica). Además imparte el

curso de tectónica en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Recientemente Bernardo ha publicado parte de su trabajo de doctorado en las revistas Tectonics y Tectonophysics, además de ser coautor de otros artículos científicos de distintos proyectos.

bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu



Josh Rosenfeld (Ph.D.). He obtained an M.A. from the University of Miami in 1978, and a Ph.D. from Binghamton University in 1981. Josh joined Amoco Production Company as a petroleum geologist working from 1980 to 1999 in Houston, Mexico and Colombia. Upon retiring from Amoco, Josh was employed by Veritas DGC until

2002 on exploration projects in Mexico. He has been a member of HGS since 1980 and AAPG since 1981, and currently does geology from his home in Granbury, Texas.

jhrosenfeld@gmail.com



Claudio Bartolini (Ph.D.) is presently a senior exploration advisor at Petroleum Exploration Consultants Americas. He has more than 25 years of experience in both domestic and international mining and petroleum exploration, mainly in the United States and Latin America. Claudio is an associate editor for the AAPG Bulletin and he has edited several books on the petroleum geology of the Americas. He is a

Correspondent member of the Academy of Engineering of Mexico.

Claudio was made an Honorary Member of the AAPG in 2022 in recognition of his service to the Association, and his devotion to the science and profession of petroleum geology.

bartolini.claudio@gmail.com

COLABORADORES



Salvador Ortuño Arzate received his M. Sc. from the National Autonomous University of Mexico (UNAM) and his Ph.D. from the Université de Pau and Pays de l'Adour (UPPA) in France. He has been a researcher at the Instituto Mexicano del Petróleo and the Institut Français du Pétrole, focusing his work on the Exploration Petroleum field. Salvador has published several papers and a book, "El Mundo del Petróleo" (Petroleum's world),

examining and shedding light on the history of petroleum and the implications for the society. Also, he has worked as an advisor for several universities and national corporations. Lastly, he has served as faculty and has taught different courses at the Secretariat of National Defense and at the Engineering School of U.N.A.M.

soaortuno@gmail.com



Ing. Humberto Álvarez. Más de 5 décadas, dedicadas a la estratigrafía y tectónica del Jurásico, Cretácico y Paleógeno de Cuba occidental y central. Editor cubano de la Expedición checoslovaca Escambray II realizó cartografías del Macizo Metamórfico Escambray; Complejo Anfíbolítico de Mabujina y Complejo Granítico de Cuba central. Es autor-coautor de 23 unidades litoestratigráficas y litodémicas de Cuba occidental y central. Es miembro extranjero de las subcomisiones del Jurásico, Cretácico y Paleógeno de la Comisión del Léxico Estratigráfico de Cuba. Descubrió el mayor depósito cubano de fosforitas marinas y nuevos prospectos de Cu y Au y realizó la factibilidad de 7 proyectos hidroeléctricos en la Cordillera Central de Panamá. Country Manager de Big Pony Gold de Utah, exploró el potencial de oro del greenstone belt del cratón de Uruguay. Senior Geologist de Gold Standard Brasil, exploró regiones auríferas en los Estados de Paraná, Santa Catarina y Mato Grosso del Norte en rocas arqueanas y

proterozoicas y realizó evaluaciones de exploración para Cias. canadienses en Panamá, Andes de Perú, Honduras y otros países. Nombrado por el Ministro de Comercio e Industrias Miembro de la Comisión "Ad Honorem" del Plan Maestro de Minería de Panamá, fue el redactor encargado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) del Proyecto de Geología y Minería y miembro de su Misión Especial para entregar el proyecto al Gobierno y posterior Consultor del BID para la descentralización de la Autoridad Nacional del Ambiente. Anterior Miembro del Consejo Científico de GWL de la Federación Rusa y Representante del Servicio Geológico de Inglaterra en América central. Director de Miramar Mining Panamá y Minera Santeña, S. A., reside en Panamá por 28 años y redacta obras sobre geología de Cuba y Panamá. En el repositorio Academia.edu de libre acceso, se encuentran 22 artículos suyos de diferente volumen.

geodoxo@gmail.com



Ramón López Jiménez es un geólogo con 14 años de experiencia en investigación y en varios sectores de la industria y servicios públicos. Es un especialista en obtención de datos en campo, su análisis y su conversión a diversos productos finales. Ha trabajado en EEUU, Mexico, Colombia, Reino Unido, Turquía y España. Su especialidad es la sedimentología marina de aguas profundas. Actualmente realiza investigación en afloramientos antiguos

de aguas someras y profundas de México, Turquía y Marruecos en colaboración con entidades públicas y privadas de esos países. Es instructor de cursos de campo y oficina en arquitectura de yacimientos de aguas profundas y tectónica salina por debajo de la resolución sísmica.

r.lopez.jimenez00@aberdeen.ac.uk



Marisol Polet Pinzon Sotelo. Ingeniera Geóloga egresada de la Universidad Autónoma de Guerrero y Maestra en Ciencias Geológicas por la Universidad Autónoma de Nuevo León; ha colaborado en proyectos de investigación en el noroeste de México; cuenta con 9 años de experiencia en exploración de hidrocarburos en PEMEX

Exploración y Producción. Se ha desarrollado en el modelado de sistemas petroleros y estudios de Plays en Proyectos de aguas ultra profundas, profundas y someras en el norte del Golfo de México. Actualmente pertenece al Activo de Exploración Marina Norte de la Subdirección de Exploración.
poletpinzon@gmail.com



José Antonio Rodríguez Arteaga es Ingeniero geólogo, egresado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, con más de 30 años de experiencia. En sus inicios profesionales laboró como geólogo de campo por 5 años consecutivos en prospección de yacimientos minerales no-metálicos de la región Centro-Occidental de Venezuela. Tiene en su haber labores de investigación en Geología de Terremotos y Riesgo Geológico asociado o no a la sismicidad. Es especialista en Sismología Histórica, Historia de la Sismología y Geología venezolanas. Ha recibido entrenamiento profesional en

Metalogenia, Ecuador y Geomática Aplicada a la Zonificación de Riesgos en Colombia. Tiene en su haber como autor y coautor, tres libros dedicados a la catalogación sísmológica del siglo XX; a la historia del pensamiento sísmológico venezolano y la coordinación de un atlas geológico de la región central del país, preparado junto al Dr. Franco Urbani, profesor por más de 50 años de la Escuela de Geología de la Universidad Central. Actualmente prepara un cuarto texto sobre los estudios de un inquieto naturalista alemán del siglo XIX y sus informes para los terremotos destructores en Venezuela de los años 1812, 1894 y 1900.

rodriguez.arteaga@gmail.com



Rafael Guardado es graduado en la Universidad de Oriente en 1970 como Ingeniero Geólogo. Cursó estudios de especialización en la Universidad Minera de St Petersburgo en Rusia, antigua U.R.S.S., 1972-1974. Defendió el doctorado en Geología en 1983. Es Académico Titular de la Academia de Ciencias de Cuba, Profesor Titular, Profesor Consultante y Profesor Emerito de la Universidad De Moa. Orden

Carlos J. Finlay. Ha publicado más de 70 artículos, y es Tutor de tesis de Doctorado y maestrías. Ha recibido múltiples premios y distinciones, y es un profesor reconocido en Cuba y el extranjero en la Ingeniería Geológica, la Reducción de los Riesgos Geológicos y el enfrentamiento al Cambio Climático.

rafaelguardado2008@gmail.com



Jon Blickwede egresó de la Universidad de Tufts en Boston, Massachusetts, EEUU con un Bachillerato en Ciencias de la Tierra en 1977. Entró a la Universidad de New Orleans, Louisiana en 1979, donde hizo su tesis de Maestría en Geología sobre la Formación Nazas en la Sierra de San Julián, Zacatecas, México. Jon comenzó su carrera en 1981, trabajando por 35 años como geólogo de exploración petrolera para varias compañías tal como Amoco, Unocal, y Statoil. Realizó

proyectos de geología sobre EEUU, México, Centroamerica y el Caribe para estas empresas. Durante 2018, Jon fundó la empresa Teyra GeoConsulting LLC (www.teyrageo.com), donde está realizando un proyecto de crear afloramientos digitales y excursiones geológicas virtuales en EEUU y México, utilizando imágenes tomados con su drone, integrados con otros datos geoespaciales.

jonblickwede@gmail.com



Laura Itzel González León, es estudiante de la carrera de ingeniería en Geología ambiental, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería).

hidrográficas y riesgos geológicos.

Actualmente ejerce como prestadora de servicio social en el Geoparque Mundial de la UNESCO Comarca Minera haciendo divulgación referente a geopatrimonio.

itzelleon2909@gmail.com

Sus principales áreas de interés son la geotecnia, geotermia, sistemas de información geográfica, gestión de cuencas



Natalia Silva (MSc): Geóloga de la Universidad Industrial de Santander, Postgrado en Petroleum Geoscience de la Heriot-Watt University y Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética de la Universitat de Barcelona. Su carrera empieza en la minería de esmeraldas en el Cinturón Esmeraldífero Oriental de Colombia y en proyectos mineros de Níquel colombianos. Tiene más de 10 años de experiencia en el sector de hidrocarburos en desarrollo de

yacimientos y geomodelado en cuencas petrolíferas de los Estados Unidos, Colombia, Ecuador y Brasil. Más recientemente, su carrera está enfocada en el aprovechamiento de energías renovables, principalmente de energía solar, ha elaborado proyectos de generación eléctrica a partir de instalaciones fotovoltaicas en Europa y los Estados Unidos.

naticasilvacruz@gmail.com



Jesús Roberto Vidal Solano es doctor en Geociencias por la Universidad *Paul Cézanne* en Francia y realizó un postdoc en el Laboratorio Sismológico del *Caltech* en EEUU. Fue egresado de los programas de Geólogo y de la Maestría en Ciencias-Geología de la Universidad de Sonora en donde actualmente es profesor investigador desde hace 16 años. Es divulgador geocientífico y fundador del proyecto La Rocateca www.rocateca.uson.mx y actualmente es secretario del Instituto Nacional de Geoquímica AC. Su investigación

científica de tipo básico se centra en la obtención de conocimiento sobre los procesos magmáticos y geodinámicos de la litosfera, en particular de los vestigios petrológicos y tectónicos de los últimos 30Ma en el límite transformante de las placas Pacífico-Norte Americana. Sus investigaciones científicas de tipo aplicado se enfocan en el estudio de geomateriales para la solución de problemas geoarqueológicos, paleoclimáticos y de yacimientos minerales no-metálicos en el NW de México.

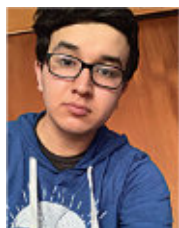
roberto.vidal@unison.mx



Saúl Humberto Ricardez Medina es pasante de Ingeniería Geológica, miembro activo del capítulo estudiantil de la AAPG del Instituto Politécnico Nacional, participó en el X Congreso Nacional de Estudiantes de Ciencias de la Tierra como Expositor del trabajo "Análisis de Backstripping de la Cuenca Salina

del Istmo". Actualmente, se encuentra trabajando en su tesis de licenciatura relacionada a identificar y reconocer secuencias sedimentarias potencialmente almacenadoras de hidrocarburos en las cuencas del sureste.

ricardezmedinasaulhumberto@gmail.com



Miguel Vazquez Diego Gabriel, es estudiante de la carrera de Ingeniería Geológica en la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Ingeniería), sus principales áreas de interés a lo largo de la carrera han sido la tectónica, geoquímica y mineralogía. Es un

entusiasta de la divulgación científica, sobre todo en el área de las Ciencias de la Tierra.

diegogabriel807@gmail.com



Uriel Franco Jaramillo, es estudiante de noveno semestre en la carrera de Ingeniería Petrolera en la Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional Autónoma de México, sus principales áreas de interés son la simulación matemática de yacimientos y la conducción, el manejo y el transporte de

hidrocarburos. Actualmente está prestando su servicio social como colaborador en la Revista Maya de Geociencias.

urielfranco.unam@gmail.com

Nuevo Canal Youtube de la Revista Maya de Geociencias

Es un gran placer informarles que hemos establecido un Canal Youtube de nuestra Revista Maya para la difusión de videos de temas de Ciencias de la Tierra. Ya iniciamos nuestras actividades en: <https://www.youtube.com/channel/UCYJ94EyLj4LqnVbbTXh5vpA>

Estimados colegas,

Te invitamos a que visites la página web de nuestra Revista Maya de Geociencias, donde podrán encontrar (en formato PDF), todas las revistas que hemos publicado hasta ahora, mismas que pueden descargar de la página. También estaremos incluyendo información adicional que sea de utilidad para nuestras comunidades de geociencias.

<http://www.revistamaya.com/>



Visítanos en Revista Maya de Geociencias

<https://www.facebook.com/groups/430159417618680>





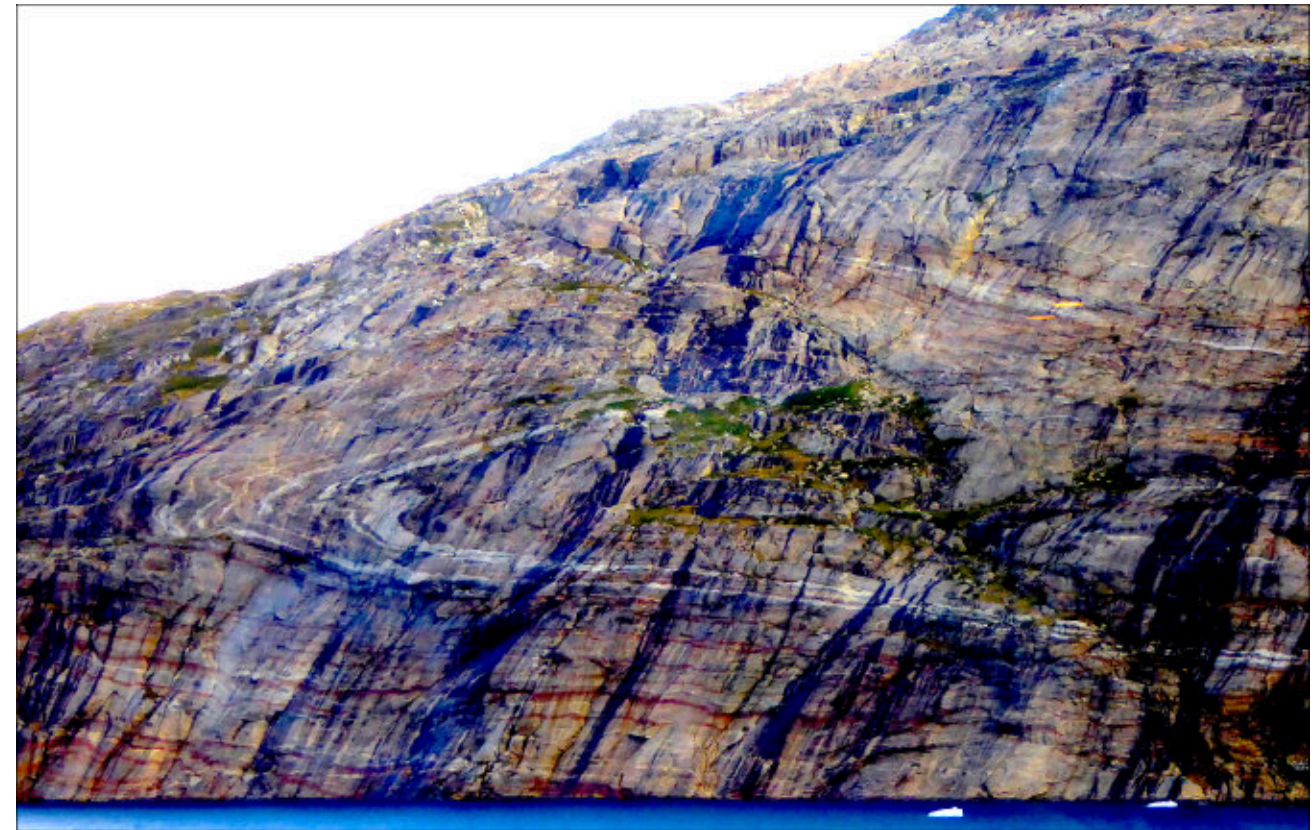
Tertiary mylonites, Catalinas metamorphic core complex, Tucson, Arizona. Photo by Claudio Bartolini.

Estimados Colegas

Ahora que hemos llamado su atención, aprovechamos la oportunidad para invitarlos cordialmente a participar en nuestra Revista Maya de Geociencias, con diversos Temas de Interés y Manuscritos Cortos relacionados a cualquier tema de las Ciencias de la Tierra y similares. Todos los trabajos son bienvenidos, puesto que la función primordial de la revista es la difusión de las geociencias.

Si los manuscritos son relativamente largos, también pueden ser publicados, pero en nuestras Ediciones Especiales de la revista, las cuales no tienen las limitaciones de tamaño, como los números mensuales de la revista.

Nuestro agradecimiento a Manuel Arribas, un gran fotógrafo y excelente diseñador gráfico Español, por la creación del nuevo logotipo de la Revista Maya de Geociencias y sus indicaciones para la compaginación de la misma. <https://manuelarribas.es/>



Prince Christian Fjord in Greenland. It shows a recumbent fold in the metamorphic rocks with some puzzling faulting. Photo by Joshua Rosenfeld.

Esteemed colleagues

Now that we have your attention, we take this opportunity to cordially invite your participation in the Revista Maya de Geociencias in the form of short manuscripts touching upon diverse relevant themes of interest. All work is welcome, as the primary function of the magazine is to broadcast geoscientific ideas.

If the manuscripts are relatively long, they will be published in our magazine's Special Editions since the Special Editions do not have size limitations, as do our monthly issues (below).

Basic Instructions for Authors

Authors submitting material to be published in the Revista Maya de Geociencias are asked to adhere to the following editorial guidelines when sending manuscripts to the editing team and/or its collaborators:

(biographical sketches): a maximum of 3 pages

Notes on pioneers in the geosciences: a maximum of 4 pages

Themes "of interest to the community": a maximum of 4 pages

Geological notes: a maximum of 10 pages

Año tras año se organiza el evento más importante en Exploración y Producción de la Industria Petrolera en México, el Congreso Mexicano de Petróleo (CMP). La organización de éste en su edición 17° 2023 la llevó a cargo la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros (AMGP), siendo acompañada por la Asociación Mexicana de Geofísicos de Exploración (AMGE), el Colegio de Ingenieros Petroleros de México (CIPM), la Asociación de Ingenieros Petroleros de México (AIPM) y la Society of Petroleum Engineers (SPE), Sección México. Todas estas organizaciones gremiales se unen para promover el conocimiento y la actualización técnica y tecnológica que le permitan a México aprovechar, de manera óptima, la exploración y explotación de los hidrocarburos de la nación.

El XVII CMP se celebró del 8 al 11 de junio de 2023 en el Centro Internacional de Convenciones y Exposiciones Campeche XXI, en la Ciudad de Campeche, Campeche. El Ing. **Leonardo Enrique Aguilera Gómez** fue el **presidente ejecutivo del congreso**, quien es también el actual **presidente nacional de la AMGP**. Dentro de este magno evento el 9 de junio se celebró la Segunda Asamblea Nacional Ordinaria de la AMGP, en la Sala Calakmul y ahí el Ing. Aguilera galardonó a cuatro distinguidos geólogos de la AMGP por su destacada participación en la Industria Petrolera.

El premio Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros otorgado al

M. EN I. ROMÁN SÁNCHEZ MARTÍNEZ

(Por su contribución significativa al desarrollo de la Geología petrolera y/o de la industria petrolera)

El Premio Dr. Manuel Rodríguez Aguilar al

DR. DEMETRIO MARCOS SANTAMARÍA OROZCO

(Por su distinguido papel en favor del desarrollo de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros y el logro de sus objetivos)

El Premio Ing. Benjamín Márquez Castañeda al

DR. RICARDO JOSÉ PADILLA Y SÁNCHEZ

(Por su distinguida contribución en el avance de la educación en las Ciencias de la Tierra)

El Premio Ing. Ernesto López Ramos a la

ING. SARAÍ ABIGAIL GARCÍA RODRÍGUEZ

(Por su tesis "Análisis del tipo de Cuenca Tampico Misantla mediante la tectono-estratigrafía" contribución trascendental para la geología petrolera)



Jhonny E. Casas, miembro de la Junta Directiva de la Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias, SVHGc en Venezuela ha sido electo miembro de la AAPG junto a **Disnahir Pinto**, también de la SVG.

Jhonny E. Casas es miembro activo de la Revista Maya de Geociencias.

AAPG
Latin America & Caribbean Region

CONGRATULATIONS!

LACR Officers elected for the 2023-2026 term

House of Delegates	Advisory Council	
<p>Muriel Miller Independent Consultant Argentina</p> 	<p>Disnahir Pinto Cardon IV, SA Venezuela</p> 	<p>Johnny Casas Independent Consultant Venezuela</p> 

CONTENIDO

AGOSTO
2023

Pioneros de las Geociencias.....	13
Obituario.....	26
Resúmenes de tesis y publicaciones.....	28
Los libros recomendados.....	38
Temas de interés.....	40
Fotografías de afloramientos/microscopio.....	64
Notas geológicas.....	66
Misceláneos	
Museos de historia natural.....	88
Concurso de fotografía geológica.....	89
GeoLatinas – GeoSeminarios.....	92
Conferencia Internacional sobre Geología Médica.....	94
Reunión Annual de la UGM.....	95
Congreso Nacional de Geoquímica.....	97
Academia de Jaguar México.....	98
Congreso Geológico de América Central.....	99
Caverna del Arte.....	102
Geo-caricatura (Wilmer Pérez Gil).....	106
Caverna Hang Son Doong, Vietnam.....	107
Asociaciones geológicas hermanas.....	108

PIONEROS DE LAS GEOCIENCIAS

Ramón D. de la Sagra y Periz: 1798 - 1871

Ramón Dionisio de la Sagra y Periz: el nacimiento de las ciencias geológicas en Cuba.

Rafael Tenreyro Pérez
Melbana Energy Limited

Ramón de la Sagra y Periz nació en La Coruña, el 8 de abril de 1798 y falleció el 23 de mayo de 1871 en Neuchâtel, (Suiza). Fue alumno de la Escuela de Náutica del Consulado del Mar en La Coruña y la Universidad de Santiago, siendo condiscípulo de Casiano de Prado, considerado uno de los padres de la geología española.¹ Ambos estudiaron, en 1815 en el Real Colegio de Farmacia de San Carlos en la Universidad de Santiago de Compostela. La Sagra llega por primera vez a Cuba a principios de 1821 en calidad de ayudante del nuevo Director de la Factoría de Tabacos Agustín Rodríguez y Fernández. Pero el emprendimiento fracasa y regresa a España.

Las Cortes aprueban en junio de 1822 la creación de una cátedra de Historia Natural en La Habana. El 16 de noviembre de 1822, recomendado por los diputados cubanos a las Cortes, La Sagra fue comisionado para el cargo de: "naturalista y geógrafo".² Regresa a La Habana el 4 de agosto de 1823 donde le es encargada, además, la Dirección del Jardín Botánico. Finalmente, la cátedra es inaugurada el 10 de octubre de 1824.³ El 1 de mayo de 1825 terminó el primer curso cuyos logros y desarrollo se publicaron bajo el título de "Conclusiones Públicas".⁴ La Sagra⁵ promovió la iniciativa de dictar un curso de mineralogía y geognosia. En 1826, se creó la cátedra de mineralogía y geología anexa al Jardín Botánico. Contaba para las clases con una colección de minerales aportados por sus maestros Donato García y José Rodríguez. Su "Oración inaugural a la Cátedra de Mineralogía y Geología abierta en obsequio de la juventud habanera el día 18 de noviembre de 1826" fue uno de los primeros documentos sobre el conocimiento geológico en Cuba. Esto aumentó su prestigio e influyó para que el Capitán General le entregara en 1826 las muestras de rocas colectadas por las comisiones del Conde de Mopox y la del Capitán Tirry. También le fueron traspasadas notas del reporte inédito



de Francisco Remírez de Estenoz sobre la geología y la minería de Cuba.⁶ Sin embargo, la Cátedra nunca llegó a reunir una matrícula estable y, que se sepa, nunca pudo graduar estudiantes.

De la Sagra es el editor principal, a partir de julio de 1827, del periódico mensual "Anales de Ciencias, Agricultura, Comercio y Artes".⁷ De estos anales se publicaron 36 números en tres tomos. Aparecen en esta revista, varios artículos relacionados a la geología y las minas, del propio Ramón de la Sagra y uno de Juan José Oliver y March, titulado "Topografía vegetal geológica y médica de Alquizar".⁸ El artículo de la Sagra de 1828 "Descubrimiento de diversas Minas en la Isla de Cuba"⁹ que describe varios yacimientos de cobre, oro y de carbón. En particular el reporte de carbón, en realidad se trataba de asfalto natural, al este de La Habana tuvo una gran repercusión internacional¹⁰ a partir del hecho que la nueva legislación de minas de 1825 que permitía la participación de extranjeros en su explotación en Cuba.¹¹

En marzo de 1835, Ramón de La Sagra parte hacia Europa vía los Estados Unidos.¹² Se radica en París en calidad de agregado a la Embajada española, donde emprende la

publicación de la monumental “Historia física política y natural de Cuba”.¹³ En Francia es nombrado miembro correspondiente de varias academias y mantiene correspondencia con figuras descolantes de la época. La “Historia Física...” es un trabajo monumental cuyos doce tomos fueron apareciendo por suscripción de 1838 a 1857. Aquí aparecen datos de las minas de hierro, cobre y oro, sobre geología y mineralogía, con determinaciones de rocas y clasificaciones de minerales, así como sobre paleontología con ocho dibujos de foraminíferos fósiles por Alcides d'Orbigny.

Los principales aportes de la Sagra a la geología y la minería cubana se pueden encontrar en el primer tomo.¹⁴ Aquí, se dedica un capítulo a exponer el conocimiento acumulado hasta la fecha llenando trescientos años de casi total ausencia de publicaciones con relación a los recursos minerales. El capítulo dedicado a los recursos minerales de Cuba hace una sinopsis de la geología de la isla de oriente a occidente con referencias a los diferentes minerales. Sus fuentes son, principalmente, los trabajos de Humboldt y Remírez, así como sus propias observaciones. El capítulo incluye una descripción de las muestras de minerales colectadas por anteriores expediciones científicas a la isla.

La Sagra hace un resumen de las observaciones geológicas de Alexander Humboldt en sus diferentes artículos sobre Cuba, pero sin ninguna crítica. Explica que las mismas “pueden considerarse como la base de una doctrina exacta, que en lo sucesivo podrá completarse”. Repite las consideraciones de Humboldt que Cuba reposa sobre una formación secundaria de caliza compacta, en la mayor extensión del territorio, cubre las faldas marinas de las prominencias de cúspides primitivas.¹⁵ A continuación, la Sagra hace una magnífica exposición de la historia de la explotación de los recursos minerales de Cuba, comenzando por el oro. La Sagra sintetiza toda la información comenzando por la carta a Sus Majestades de Diego Velázquez¹⁶ y concluyendo con un estudio de los manuscritos o extractos inéditos de Juan Bautista Muñoz. De sus notas de los archivos de Indias, La Sagra estima que las remesas a la corona fueron por un total de 260 000 pesos de oro desde el año de 1515 al de 1534. El propio la Sagra estimaba que “como faltan las noticias de otras muchas remesas, dicha suma no puede tomarse más que como un *mínimum*.” Hasta el momento, después de ciento ochenta años, las estimaciones de La Sagra no han sido mejoradas por ningún de los investigadores posteriores.¹⁷

Continua La Sagra relatando los emprendimientos relacionados con el cobre para lo cual se va a basar ampliamente en el reporte inédito de Francisco Remírez de Estenoz. Se presenta una síntesis histórica del desarrollo de las minas de cobre de Santiago de Cuba. Ya

en el siglo XIX se relata la recuperación de las minas por el capital inglés y español. Remírez hizo una descripción de los más importantes filones de las minas Santiago del Prado. Le atribuye la descripción de minas en el poblado del Caney, de hierro y cobre en Canasí, cerca del Caney, hematita al este de Santiago y granitoides en las montañas del Escorial y jaspe en el puerto de Guanacú. Fueron descritos también por Remírez muchos elementos de la variada geología presente en las cercanías de Holguín, asiento de minas de hierro, oro y otros minerales tales como plomo y antimonio, así como varios parajes con manifestaciones de petróleo. Los académicos franceses Cordier y Berthier miembros del Instituto Real de Francia, y profesores de minas realizaron la identificación de las muestras de minerales cubanos. En la región de Camagüey se presenta una descripción general geológica señalando la existencia de minas de oro como las de Holguín, algunas minas de cobre y en la hacienda de S. Antonio un manantial de asfalto. En Sancti Spiritus se describen formaciones primitivas entre las modernas secundarias que ofrece el litoral. Aquí se describen minas de cobre y oro al igual que en dirección de Villa Clara.

Especial atención se le dedica a la geología y los recursos del Escambray. A diferencia de Humboldt que la estimó secundaria, La Sagra considera que están constituidas por una formación primitiva a partir de la composición de las muestras de rocas que tiene. Describe las minas de cobre y plata mencionadas en su artículo de 1828 en los “Anales”.¹⁸ Hacia el Oeste, La Sagra describe las tierras ferruginosas que resultan favorables para las labores agrícolas. También hace descripciones de las formaciones calcáreas en la costa norte con la proliferación de cavernas algunas de las cuales eran célebres cerca de Matanzas y de Jaruco. Así como los sumideros de varios ríos al sur de La Habana.

Siguiendo a Humboldt describe las ofiolitas de las alturas una formación primitiva donde destaca la presencia de lo que antes había considerado como carbón mineral, en realidad se trata de yacimientos de asfalto natural y petróleo pesado, así como diálaga de metaloides con cobre y hierro diseminado.¹⁹ La Sagra había escrito sobre los asfaltos naturales al este de Guanabacoa y pesar de que en las investigaciones de Taylor y Clemson²⁰ se descartaba que fueran carbones minerales el naturalista gallego mantenía fuertes dudas.²¹ Para esto se apegaba en la ortodoxia de la teoría werneriana que fundamentaba la existencia de volcanes en la ignición de grandes capas de carbón en las profundidades.²² Finaliza La Sagra con descripciones geológicas y de manifestaciones minerales al Oeste de La Habana. Expone elementos de la orografía y las rocas que afloran a partir del meridiano de Mariel.

Continua la descripción con las sierras occidentales de Cuba cuando dice que están compuestas por “grandes filones de cal carbonatada, blanca, gris y cuasi negra, hierro oxidulado en pedazos sueltos, y cuasi la misma repetición de sustancias que hemos enumerado últimamente”. Y una breve referencia a la Isla de Pinos y las muestras de rocas y minerales que posee. El capítulo de Mineralogía y Geología en la obra de La Sagra es sin lugar a dudas la mejor publicación sobre esta ciencia en Cuba hasta ese momento, resumiendo todo el conocimiento acumulado. La Sagra aboga por darle la importancia que lleva la industria de la minería en la isla esto sin dejar de reconocer la importancia de la agricultura como la base de la riqueza de la isla.

La Sagra regresa a Cuba en 1859. Como resultado de su estancia, Sagra escribe un magnífico libro de viajes que constituye el tomo XIII de su obra sobre la naturaleza de la isla.²³ Este último tomo, alejado del seco estilo científico es una descripción amena pero objetiva, del país. Son varias las menciones a la geología y los recursos minerales con interesantes descripciones de las minas en la jurisdicción

de Villa Clara entre ellas la descripción de un cuaderno en posesión de Manuel Morales Consuegra, cuyo título era “Real libro de minería”. Reconoce las ofiolitas que afloran abundantemente en las cercanías de Santa Clara y describe las minas de asfalto que se explotaban en aquellos momentos, remarcando la similitud con Guanabacoa y de Bahía Honda. El asfalto era utilizado por la fábrica de gas de la ciudad.

Ramón de la Sagra que intenta fundar en la Habana una escuela de geología y publica en su monumental obra Historia Física Política y Natural de la isla de Cuba una síntesis de todos los conocimientos acumulados hasta la fecha. El resto del siglo XIX va a ser testigo de la actuación de varios eminentes geólogos españoles como Manuel Fernández de Castro, Policarpo Cia, Jose J. Ferrer, Joaquín Navarro, Pedro Salterain, Joaquín Zancajo así como geólogos ingleses, franceses y norteamericanos. Con el advenimiento de la República una generación de geólogos cubanos encabezados por Jose I. Corral, Jorge Brodermann, Pablo Ortega y otros, comienzan a sentar las bases de una conciencia geológica nacional.

¹Miguel Ángel Puig-Samper y Mercedes Valero, Historia del Jardín Botánico de La Habana (Aranjuez: Doce Calles, 2000).

²Cambrón, Ascensión, El Socialismo racional de Ramón de la Sagra, A Coruña 1989; Ramón de la Sagra, A Coruña 1994.

³La Sagra, Ramón de, “Principios Fundamentales para servir de introducción a la Escuela Botánica-Agrícola del Jardín Botánico de La Habana. Dispuestos para la Cátedra del Establecimiento por su profesor Don...”, Habana 1824 y “Carta de Ramón de La Sagra al Excmo. Sr. presidente y Señores de la Junta Económica y de Gobierno del Real Consulado. La Habana, 1 de Diciembre de 1824”. ANC, Junta de Fomento, leg. 203, núm. 8987.

⁴La Sagra, Ramón de, “Conclusiones públicas dispuestas para la Cátedra de Botánica-Agrícola del Jardín de La Habana...”, Habana 1825

⁵Naranjo Orovio, Consuelo y Puig Samper, Miguel A. -Ramón de La Sagra Naturalista, geógrafo y cartógrafo de Cuba

⁶“Comunicación de Ramón de La Sagra al Presidente de la Sociedad Patriótica sobre el curso que impartirá de mineralogía y geognosia. Jardín Botánico, 16 de octubre de 1826”, BNC, C.M., Sociedad, T.17, No. 18a. y La Sagra, Ramón de, Oración inaugural a la Cátedra de Mineralogía y Geología abierta en obsequio de la juventud habanera el día 18 de noviembre de 1826, La Habana 1826.

⁷“Llaverías Joaquín” Contribución a la Historia de la Prensa Periódica”

⁸Calvache, A., 1968. La Geología en Cuba: 1868-1968. Academia de Ciencias de Cuba, 24 pág.

⁹Sagra, Ramón de la “Descubrimiento de diversas minas en la isla de Cuba.” Anales de ciencia, agricultura, comercio y artes 1 (1828): 323-331.

¹⁰Sagra, Ramón de la “Descubrimiento de diversas minas en la isla de Cuba.” Anales de ciencia, agricultura, comercio y artes 1 (1828): 323-331.

¹¹Prinsep, James. “Coal from the District of Guanah, in the Island of Cuba, Analysed by D. Ramon De La Sagra.” The Journal of the Asiatic Society of Bengal 1, no. 8 (1832): 366; Coal: A Global Object of Knowledge Circulation Dr. Helge Wendt, Max Planck Institute for the History of Science, Berlin (Germany) hwendt@mpiwg-berlin.mpg.de

¹²La Sagra, Ramon. Cinco meses en los Estados Unidos de América del Norte. Desde el 20 de abril al 3 de septiembre de 1835 IMPRENTA DE PABLO RENOQUARD, CALLE Garanciere 5. Paris 1836.

¹³La Sagra, Ramón de, Historia Física, política y natural de la Isla de Cuba, T. IX, Botánica, París 1845, pp. 2-4.

¹⁴Sagra, Ramón de la 1838 y 1857, “Historia Física, Política y Natural de la Isla de Cuba”

¹⁵Humboldt, A. Voyage aux régions équinoxiales, t. X, p. 235.

¹⁶Legajo manuscrito de fundiciones hechas en la isla de S. Juan, hasta los años 1525, 1526. Sevilla. (Bibliot. de. M. H. Terneaux.)

¹⁷Pérez Rodríguez, Alejandro El surgimiento y desarrollo de la minería en Cuba durante la etapa Colonial

¹⁸“Pueden verse varios artículos y el pormenor del análisis de las minas de plata y cobre, en los Anales de Ciencias, Agricultura, Comercio y Artes.

¹⁹Voyage aux régions équinoxiales, lib. X, cap. xxviii, p. 236 de la edición en 8º.

²⁰Véase la descripción de dicha mina, en el nº de Mayo de 1837 de la Biblioteca universal de Ginebra, que la ha traducido del Lond. and Edinb. Magaz. Mars 1837.

²¹Véase el citado número de los Anales de Ciencias, Agricultura, Comercio y Artes.

²²Véase Histoire physique des Antilles françaises, M. Moreau de Jonnes. Paris, 1822.

²³La Sagra Periz Ramon. Historia Física-Económica, Comercial, Intelectual y Moral de la Isla de Cuba. Relación del último viaje del autor. PARIS Librería de L. Hachette y C. Calle de Pierrie-Sarrazin, 14. 1861.

NORMAN EDWARD WEISBORD (1901 -1990)
“The Cabo Blanco Malacologist”

JHONNY E. CASAS¹

¹ Escuela de Petróleo, Universidad Central de Venezuela

Born on October 1st, 1901 in Jersey City, New Jersey, Norman Edward Weisbord received the B.A. degree in geology from Cornell University in 1923, and that year became employed by Atlantic Refining Company, as a paleontologist and geologist. He remained 9 years with that company, exploring oil fields in Venezuela, México, Colombia, Guatemala and Cuba until 1932. During that period, he continued his formal education, and in 1926 he received a M.A. degree from Cornell University (Ithaca, New York), in stratigraphy and paleontology under Professor G.D. Harris, who had been working on the geology of Trinidad Island and British West Indians, during the 20's.



Photo of Norman Edward Weisbord (peccatum fecha).
Source: <http://purl.flvc.org/fcla/dt/124970>

In 1932, he joined the Standard Oil Company where he was an exploration geologist assigned to the city of Tartagal, northern Argentina. Two years after that, in 1934, he was transferred to the Standard-Vacuum Company as Senior Geologist in the Dutch East Indies, where he explored for oil in Java, Sumatra, Borneo, Papua and New Guinea until 1942. Later that year, after the Japanese invasion of this region (January-March, 1942) Weisbord was again transferred, this time to Socony-Vacuum Company Venezuela as Chief Surface Geologist, a position he held during 14 years, until his retirement from the oil industry in 1957 (In 1955 Socony-Vacuum was renamed Socony Mobil Oil Company). An insightful and meticulous investigator, Weisbord's career spanned 55 years and included 38 papers on the systematics of a number of invertebrate taxa.

THE VENEZUELAN WORK
The Field trip to Falcón

In 1923, once in Venezuela working with the Atlantic Refining Company, Weisbord had the opportunity to participate in a geological field trip to the Falcón state area (MOODY 1996). The expedition started 18 July 1923 in Maracaibo and included the geologists J.E. Brantly, A.H. Garner, and two gentlemen, Luman and Gray (no additional information about them). Several stops were made by the group, along significant places like: El Concejo, Maticora, Dabajuro, Urumaco, Coro, Jebito, Sabaneta, Taratara, La Puerta, Churuguara and Topeye. At these localities, many detailed geological observations regarding the stratigraphy, the structure and paleontology, were recorded by the group. The trip itinerary also included oil field stops at Sun Oil (Urumaco well) and Standard Oil (La Vela well). At many of these localities, diverse invertebrate fossils were systematically collected, noted and numbered for later analysis. In Brantly's field notebook, at least 42 collections of samples were recorded, and Weisbord's name was noted beside several of those collections, probably for future geological age analysis. The field trip finished most likely around 3 August 1923, and the group returned to Maracaibo (MOODY 1996).

The Devonian in Perijá Mountains

During 1926, Weisbord presented to the Graduate School of Cornell University the work: “Venezuelan Devonian Fossils” in partial fulfillment of the requirements for a Master of Arts degree. He also published that work in the Bulletin of American Paleontology 11: (46), on December of the same year.

Some years before, in the early part of 1924, an expedition by C. Yeakel, P. W. McFarland, and Ralph A. Liddle, traversed Río Cachimí, located in western Venezuela (Zulia state); from its mouth, westward into the Perijá Range, almost to the source of its north fork (referred in some maps as Caño del Norte). An important number of fossils were collected by the mentioned expedition, from the Eocene, Cretaceous, and the "Old Red series" (provisionally placed in the Permian), and from the Lower-Middle Devonian.

Because the knowledge of Paleozoic history in northwest Venezuela had been quite obscure at that time and because the literature was nearly barren of information concerning these older deposits, Norman Weisbord envisioned the opportunity to provide a comparatively new field of investigation in Venezuela for Paleozoic paleontology and sedimentation. Weisbord stated that the Venezuelan Devonian series were found in place, assured by various investigators, and from a communication with Ralph Liddle, who accompanied Mr. Yeakel, during the mentioned field trip. Some of the fossils were collected from floats, and some of the specimens were from the shale phases in the sedimentary series. A number of the specimens were in a fairly good state of preservation to be studied. In a general statement, Weisbord said in his work that it seems reasonable to assert that those fossils showed a closest relationship to Upper-Lower and Lower-Middle Devonian species from the type localities of eastern United States. In his published work, Weisbord thanked J. E. Brantly and C. R. Rider from his Company, the Venezuelan Atlantic Refining, for their kindnesses in facilitating the shipment of the fossils to him and for the permission to use the material for his thesis and to publish the previously mentioned article.

In his 1926 publication, Weisbord described for the first time in these Devonian series: three new species of coelenterata (Anthozoa); two new species of bryozoa; fifteen species of Brachiopoda (nine of them new); four species of pelecypoda (two new); two new species of gasteropoda and one trilobite. At the end of his

publication, Weisbord stated: “The Venezuelan fossils have a Devonian expression unmistakable, though at present it is somewhat premature, with the limited number of forms we have studied. Considering the fossils as a whole, however, and assuming the homogeneity of the fauna despite its occurrence in somewhat varying rock matrices, it would seem as if the stratigraphic position of the beds ought to come between the Oriskanian and Onondagan formations as known from the type section in New York. The Corals, *Cyathophyllum venezuelense* and *Diphyphyllum vermetuin*, exhibit resemblance to known forms in the middle Devonian beds of eastern United States”.

Weisbord never forgot his love for the Devonian rocks from Perijá, and in 1967 he had the opportunity of participating in the International Symposium of the Devonian Systems in Canada. He published in that symposium “The Devonian System in Western Venezuela”, a synthesis of all his knowledge about the Río Cachimí Group. In that work, he stated that the rocks and fossils between North America and Perijá in South America during mesodevonian times, were so similar, that the 2 continents had to be closer, and only a narrow seaway separated both. That theory was finally confirmed in the 90s, when more advanced paleomagnetic and biostratigraphic data were available.



Two of the new Devonian species described by Weisbord in 1926. To the left: *Aviculopecten yeakeli*, To the right: *Fenestella venezuelensis*, both collected from Río Cachimí, Perijá. Scale bar = 1 cm. Source: WEISBORD (1926).

The Tertiary and Recent, in Northern Venezuela

Between 1955 and 1956, the last 2 years of residence in Venezuela and still working with Socony Mobil Oil Company de Venezuela, Weisbord spent a number of weekends mapping the geology of the Cabo Blanco area, and in 1957 published a paper with the results of the investigation: “Notes on the Geology of the Cabo

Blanco area". His remarks were based on independent field work, but as he stated, guided by the contributions of his predecessors, especially those affiliated with the Universidad Central de Venezuela. Cabo Blanco was a small, low-lying cape, fronting the Caribbean Sea, 33 kilometers northwest of the capital city Caracas (Venezuela). Just south of the cape, and extending parallel with the shore in an east-west direction, are a series of hills composed of Tertiary and Quaternary sediments to which the name Cabo Blanco was first applied by Humboldt in 1801. Weisbord's work was a detailed description of the Cabo Blanco Group in the area, composed of: Las Pailas, Playa Grande, Mare and Abisinia formations.



Geological map of the Cabo Blanco area (Maiquetía). Source: WEISBORD (1957).

In 1956, the first Venezuelan Stratigraphic Lexicon (Léxico Estratigráfico de Venezuela) was published and WEISBORD (1956) formally described the Guárico Formation (Paleocene), even though the formation was first named and described by E. Mencher in 1950. In a personal letter to his friend Weisbord, dated April 4th, 1954, Mencher discussed this formation in greater detail, and most of the remarks from his letter, were included by Weisbord in the Venezuelan lexicon.

In 1962 Weisbord published a very important monography: "Late Cenozoic Gastropods from northern Venezuela" (Bulletins of American Paleontology, 42). 672 pages, describing 287 species of gastropods, ranging in age from Late Miocene to recent. From the total, 163 species or subspecies were new at that time, 63 were collected in La Salina de Guaiguaza (Carabobo state) and 224 from Cabo Blanco area (Distrito Federal). The collection of his work was partly acquired in 1943, where he performed a field trip to the Cabo Blanco area, with his friend Ely Mencher, former professor of Geology at the Universidad Central de Venezuela, and during his field trips between 1955-1956. All his collection was deposited in the Paleontological Research Institution at Ithaca, New York.

In 1964, continuing with his series of monographs dealing with late Cenozoic and Recent invertebrates collected from Venezuela, Weisbord published "Late Cenozoic Pelecypods from northern Venezuela" (Bulletins of American Paleontology, 45). 564 pages describing 172 species of pelecypods. From the total, 121 were new for the science. Many of the fossils described in this work by Weisbord, were collected during a field trip to Cabo Blanco area on 19 February 1955, accompanied by Professor Jose Royo y Gomez (faculty of the Universidad Central de Venezuela), who pointed out to Weisbord the best fossiliferous localities.

Another important monography was published in 1967: "Some Late Cenozoic Bryozoa from Cabo Blanco Venezuela" (Bulletins of American Paleontology, 53). 247 pages describing 28 species of Bryozoa, where 9 of them were new. Most of the bryozoans were collected by Weisbord, in Mare and Abisinia formations, during his years in Venezuela. 2 specimens of bryozoan fossils from Cabo Blanco, were donated to Weisbord by Dr. Robert Lagaij, who worked at that time for Koninklijke/Shell Exploratie en Productie Laboratorium.

Four more monographies (corals, scaphopods, cirripeds and echinoids), completed the amazing work published by Norman Weisbord, based upon Venezuelan material. This monumental literature is the consequence of the extraordinary amount and variety of invertebrate marine fossils, found mostly in the Cabo Blanco Group. The significance of this important literature is even more relevant and invaluable, because of the fact that most of those outcrops were destroyed at the end of the 60's due to a major airport expansion of the Maiquetía International Airport.

Weisbord described, compared, and illustrated in the Bulletins of American Paleontology, a total of 539 species of Pliocene to Recent invertebrates, collected during 1955 and 1956 in northern Venezuela, at three different coastal localities: La Salina de Guaiguaza (Carabobo state); Cabo Blanco (Distrito Federal); and Higuerote (Miranda state). Among the classes represented in his publications we can mention: Gastropoda (1962, 285 species); Pelecypoda (1964a, 172 species); Scaphopoda (1964b, 15 species); Polychaetia (1964b, 7 species); Cirripedia (1966a, 9 species); Gymnolaemata (1967, 28 species); Anthozoa and Hydrozoa (1968a, 14 species); and Echinoidea (1969, 8 species).



Two species described by Weisbord between 1962 and 1964. To the left: *Lyropecten arnoldi* (Mare Formation). To the right: *Turritella maiquetiana* (Mare Formation). All collected at the Cabo Blanco Group, Maiquetía. Scale bar = 1 cm. Source: WEISBORD (1962a) and WEISBORD (1964a).

THE RETURN TO USA

Upon his return to the United States, Norman Weisbord became associated with the Geology Department of Florida State University, first as a research associate (1957), and finally as Professor of Geology in 1965. During this time, he focused his efforts on writing all his findings and discoveries in Venezuela; and in helping guide the research of a number of graduate students with much appreciated criticism and significant amounts of enthusiasm. He also contributed to the faculty, in upgrading the Geology Department's collections of fossil macroinvertebrates. These collections were greatly expanded upon by the addition of gastropods, corals, mollusks, echinoids, scaphopods, serpulid polychaetes and barnacles, immense amount of material that Weisbord collected from Venezuela and late Tertiary localities in Florida for many years. In his 10 publications on the fossil barnacles, he described over 15 species of thoracic cirripeds from South America, the Caribbean region, and USA. His splendid compilation of the Recent Cirripedia of Florida, published in three volumes, provided the most comprehensive entry to the literature of the Western Atlantic region to date.

Professor Norman Weisbord was the recipient of an important number of grants in support of his research in invertebrate paleontology. Always eager to contribute with the geologic and palaeontologic knowledge, he served on the editorial committees of several important journals that included the Bulletins of American Paleontology and Tulane Studies in Geology

and Paleontology. Declining health forced him to leave his work at Florida State University in 1982, at age 81.

THE SCIENTIST AND THE MAN

Norman Weisbord was active in many scientific societies including: the American Malacological Union, the American Association of Petroleum Geologists (AAPG), the Paleontological Society of the United States, the American Geophysical Union (AGU), the American Society of Photogrammetry, and also a member of the Sociedad Venezolana de Geólogos (SVG). He was a life fellow of the Geological Societies of America, Switzerland, London and France; and a fellow of the American Geographical Society. Weisbord was a founding member and for many years, a trustee of the Paleontological Research Institution of Ithaca, New York (1951-1963). He also served this organization as its vice-president (1955-1959) and as president (1959-1961).

As SPIVEY *et al.* (1991) wrote in "Notes and News" about Norman Weisbord: "Weisbord was not a tall man, neither was he large. He spoke and moved with vivacity, and his kindness and genuine concern for others commanded the respect of students, staff and colleagues. On a typical day during his last ten active years, he would arrive at 7:30 in the morning, wearing a vested suit and necktie. He would work quietly in his office, make a trip to the library, meet with one or two members of the faculty, check the day's mail, and leave for the day promptly at 11:30 to return home and to his wife Nettie, who suffered a chronic and fatal illness".

Professor Norman Edward Weisbord, "Wiry" as he was known since his time at Cornell University, died in Tallahassee, Florida on August 21, 1990, as a consequence of complications, arising from his Alzheimer's disease. His mortal remains rest in the Oakland Cemetery, Tallahassee, Florida.

ACKNOWLEDGMENTS

The author thanks to Dr. Franco Urbani, for having planted the seed of curiosity about the life and work of pioneering geologists such as Norman Weisbord, whose work has been an obligatory reference for countless generations of new geologists in Venezuela.

PUBLICATIONS OF NORMAN EDWARD WEISBORD

- WEISBORD N.E. 1926a. Notes on marine mollusks from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Nautilus*, 39: 81-87. <https://archive.org/details/biostor-130887/mode/2up>
- WEISBORD N.E. 1926b. Venezuelan Devonian fossil. *Bull. Amer. Paleontol.*, 11 (46): 221-268. <https://ia800902.us.archive.org/8/items/bulletinsofameri114346192526pale/bulletinsofameri114346192526pale.pdf>
- WEISBORD N.E. 1929. Miocene Mollusca of northern Colombia. *Bull. Amer. Paleontol.*, 14 (54): 233-306. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/30418490#page/319/mode/1up>
- DICKERSON R.E. & WEISBORD N.E. 1931. Cretaceous limestone in British Honduras. *J. Geol.*, 39: 483-486. <https://www.journals.uchicago.edu/doi/epdf/10.1086/623865>
- WEISBORD N.E. 1934. Some Cretaceous and Tertiary echinoid from Cuba. *Bull. Amer. Paleontol.*, 20 (70C): 165-266. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/30361230#page/223/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1935. Graphic method for determination of true dip in pits. *Amer. Ass. Pet. Geol. Bull.*, 19 (1): 908-911.
- WEISBORD, N.E. 1956. Formación Guárico. En CVET – Comisión Venezolana de Estratigrafía y Terminología. Léxico Estratigráfico de Venezuela. 1ra. Edición. *Boletín de Geología*, Caracas, Publicación Especial no. 1, p. 278-281.
- WEISBORD N.E. 1957. Notes on the geology of the Cabo Blanco área, Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.*, 38 (165): 1-25, geologic map. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/28874110#page/13/mode/1up>
- RENZ H.H., ALBERDING H., DALLMUS K.F., PATTERSON J.M., ROBIE R.H., WEISBORD N.E., and MAS VALL J. 1958. The Eastern Venezuelan Basin. In: Habitat of Oil. *Amer. Ass. Pet. Geol. Symposium*: 551-600.
- WEISBORD N.E. 1962a. Late Cenozoic gastropods from northern Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.*, 42 (193): 1-672. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10646229#page/7/mode/1up>
- RENZ H.H., ALBERDING H., DALLMUS K.F., PATTERSON J.M., ROBIE, R.H., WEISBORD N.E., and MAS VALL J. 1962b. La Cuenca Oriental de Venezuela: Aspectos de la Industria Petrolera en Venezuela: Primer Congreso Venezolano de Petróleo, Caracas, p. 100-189.
- WEISBORD N.E. 1964a. Late Cenozoic pelecypods from northern Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.* 45 (204): 1-564. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10656155#page/7/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1964b. Late Cenozoic scaphopods and serpulid polychaetes from northern Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.*, 47 (211): 110-203. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/28907593#page/142/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1965a. Nuculana (Sacella) tacaguana, New name for Nuculana (Sacella) marella. *J. Paleontol.*, 39 (1): 164-164.
- WEISBORD N.E. 1965b. Two new localities for the barnacle: *Hexelasma antarcticum* Borradaile. *J. Paleontol.*, 39 (5): 1015-1016. <https://pubs.geoscienceworld.org/jpaleontol/article/39/5/1015/79965/Two-new-localities-for-the-barnacle-Hexelasma>
- WEISBORD N.E. 1966a. Some late Cenozoic cirripeds from Venezuela and Florida. *Bull. Amer. Paleontol.* 50 (225): 5-146. <https://www.biodiversitylibrary.org/item/40442#page/19/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1966b. A new species of dasycladacean alga from the Playa Grande Formation (Pliocene) of northern Venezuela. *Tulane Studies Geol.* 5 (1): 49-52. <https://journals.tulane.edu/tsgp/article/view/436/331>
- WEISBORD N.E. 1967a. Further comments on *Brachystyloma caribbeana* Weisbord. *Nautilus*. 80 (4): 143-144.
- WEISBORD N.E. 1967b. The barnacle *Hexelasma antarcticum* Borradaile - Its description, distribution, and geologic significance. *Crustaceana*, 13 (1): 51-60. <https://www.jstor.org/stable/20102860>
- WEISBORD N.E. 1967c. Some late Cenozoic Bryozoa from Cabo Blanco, Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.* 53 (23i): 1-247. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10643880#page/11/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1967d. The Devonian system in western Venezuela. *International Symposium on the Devonian System*. Alberta, 2: 215-226.
- WEISBORD N.E. 1968a. The occurrence of the Cheilostomatous bryozoan *Reteporellina marsupiata* (Smiu) in the lower Pliocene of Venezuela. *J. Paleontol.* 42 (5): 1304-1307.
- WEISBORD N.E. 1968b. Some late Cenozoic stony corals from northern Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.* 55 (246): 1-288. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10653934#page/11/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1969. Some late Cenozoic Echinoidea from Cabo Blanco, Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.*, 56 (252): 275-311. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10585270#page/307/mode/1up>

- WEISBORD N.E. 1971a. Bibliography of Cenozoic Echinoidca, including some Mesozoic and Paleozoic titles. *Bull. Amer. Paleontol.*, 59 (263): 1-314. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/28721308#page/119/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1971b. A new coral from the Bucatunna Clay (Middle Oligocene) of Alabama. *Tulane Studies Geol. Paleontol.*, 8 (4): 216-219. <https://journals.tulane.edu/tsgp/article/view/561>
- WEISBORD N.E. 1971c. A new species of *Coronula* (Cirripedia) from the Lower Pliocene of Venezuela. *Bull. Amer. Paleontol.*, 60 (265): 87-101. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/28721310#page/121/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1971d. Corals from the Chipola and Jackson Bluff Formations of Florida. *Florida Bur. Geol., Geol. Bull.*, 53: 1-100.
- WEISBORD N.E. 1971e. A new Neogene barnacle from South Florida. *Quart. J. Florida Acad. Sci.*, 34 (2): 100-106. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/41511491#page/474/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1972a. *Creusia neogenica*, a new species of coral-inhabiting barnacle from Florida. *Tulane Studies Geol. Paleontol.*, 10 (1): 59-64. <https://journals.tulane.edu/tsgp/article/view/589>
- WEISBORD N.E. 1972b. El Sistema Devónico en Venezuela Occidental. *Bol. Geol. Publicación especial*. 5: 1105-1121.
- WEISBORD N.E. 1973. New and little-known corals from the Tampa Formation of Florida. *Florida Bur. Geol., Geol. Bull.*, 56: 1-146.
- WEISBORD N.E. 1974. Late Cenozoic coral of South Florida. *Bull. Amer. Paleontol.*, 66 (285): 254-590. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10675169#page/295/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1975a. Cirripedia of Florida and surrounding waters (Acrothoracica and Rhizocephala). *Bull. Amer. Paleontol.*, 68 (290): 169-233. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10672329#page/209/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1975b. The acrothoracican and rhizocephalan barnacles of Florida and surrounding waters. *Trans. Gulf Coast Ass. Geol. Societies*, 25: 316-317.
- WEISBORD N.E. 1977a. Some Paleocene and Eocene barnacles (Cirripedia) of Alabama. *Bull. Amer. Paleontol.*, 72 (297): 143-166. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10668100#page/177/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1977b. Scalpellid barnacles (Cirripedia) of Florida and of surrounding waters. *Bull. Amer. Paleontol.*, 72 (299): 235-311. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10668216#page/293/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1979. Lepadomorph and verruciform barnacles (Cirripedia) of Florida and adjacent waters, with an addendum on the Rhizocephala. *Bull. Amer. Paleontol.*, 76 (306): 5-156. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10588442#page/11/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1980. Fossil lepadomorph, brachylepadomorph, and verruciform barnacles (Cirripedia) of the Americas. *Bull. Amer. Paleontol.*, 78 (311): 117-212. <https://www.biodiversitylibrary.org/page/10693279#page/143/mode/1up>
- WEISBORD N.E. 1981. Two new balanid barnacles (Cimpeida) from the Pinecrest Sand of Sarasota, Florida. *Tulane Studies Geol. Paleontol.*, 16 (3): 97-104.

ADDITIONAL REFERENCES

- CASAS J.E. 2023. NORMAN EDWARD WEISBORD (1901-1990) - "The Cabo Blanco Malacologist". *Boletín de la Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat*, Caracas. 59: 139-144.
- MOODY J.M. 1996. A Treasure in the Trash – Comments on the Brantly Field Notebook. *Bol. Soc. Ven. Geol.* 21(1): 45-49.
- Norman Weisbord Photographies <<http://purl.flvc.org/fcla/dt/124970>>
- SPIVEY H. R., NEWMAN W. A., & ZULLO V. A. 1991. Norman Edward Weisbord (1901-1990). *Crustaceana*, 61(1), 88–92. <<http://www.jstor.org/stable/20104675>>



Jhonny E. Casas es Ingeniero Geólogo graduado de la Universidad Central de Venezuela, y con una maestría en Sedimentología, obtenida en McMaster University, Canadá.

Tiene 36 años de experiencia en geología de producción y exploración, modelos estratigráficos y secuenciales, caracterización de yacimientos y estudios integrados para diferentes cuencas en Canadá, Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador and Perú.

Autor/Co-autor en 48 publicaciones para diferentes boletines y revistas técnicas, como: Bulletin of Canadian Petroleum Geology, Geophysics, The Leading Edge, Asociación Paleontológica Argentina, Paleontology, Geos, Journal of Petroleum Geology, Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela y Caribbean Journal of Earth Sciences; incluyendo presentaciones en eventos técnicos como: AAPG, SPE, CSPG-SEPM y Congresos Geológicos en Venezuela y Colombia, así como artículos históricos de exploración petrolera en la revista AAPG Explorer.

Profesor de Geología del Petróleo en la Universidad del Zulia (1991-1992) y Universidad Central de Venezuela (1996-2004). Profesor de materias de postgrado tales como: Estratigrafía Secuencial, Modelos de Facies y Análogos de afloramiento para la caracterización de yacimientos (2003-2023), en la Universidad Central de Venezuela. Mentor en 11 tesis de maestría. Premio 2021 AAPG Visiting Geoscientist Award para la Región de Latinoamérica y del Caribe.

Actualmente es Director de Educación en la American Association of Petroleum Geologists (AAPG) para la región de Latinoamérica y del Caribe (2021-2023), y Representante Regional para la International Association of Sedimentologist (2020-2026).

jcasas@geologist.com

SERGIO FOGHIN-PILLIN, UN SINGULAR PERSONAJE DE LA GEÓGRAFÍA VENEZOLANA

José Antonio Rodríguez Arteaga
Colaborador de la Revista

Introducción

Hemos creído oportuno y de mucho interés para los lectores la Revista Maya de Geociencias continuar con el plan trazado desde el inicio de nuestra colaboración en el mes de octubre de 2021, relatar en la mayoría de los casos las **Semblanzas de ilustres geocientíficos** que venidos de otras tierras han acogido esta como la propia, la originaria.

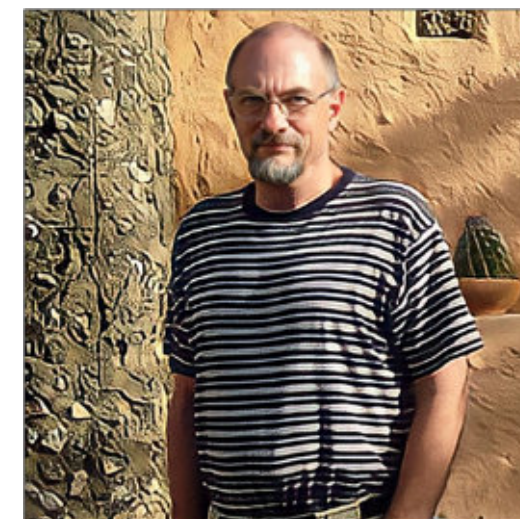
A tal efecto corresponde en esta oportunidad al profesor Sergio Foghin-Pillin profesor de Geografía y Ciencias Sociales egresado del Instituto Pedagógico de Caracas (IPC) en 1976 obteniendo en 1985 una maestría en Administración Ambiental en el Instituto Universitario Politécnico de las Fuerzas Armadas (IPUFFAN) con un trabajo titulado: "Aspectos Climatológicos del Territorio Venezolano".

Entre sus facultades, 4 idiomas a la perfección: castellano, italiano, inglés y francés. En tal caso poco importa el orden y el tiempo que empleó aprendiéndolos, lo verdaderamente importante, no había internet, tal como expresara su amigo y colega Maximiliano Bezada en el año 2017.

Sus actividades regulares a las que les puso su deseo de servir, comenzaron en 1976 en calidad de docente de Meteorología General y de Climatología de Venezuela (Departamentos de Geografía e Historia y de Ciencias de la Tierra) del IPC hasta culminar el ejercicio docente activo de la Meteorología y Climatología en 2001, según sus propias palabras. Ello nunca ha sido obstáculo alguno, quizás aplique.

Ha sido Investigador activo del Centro de Investigación Estudios del Medio Físico Venezolano de la **Universidad Pedagógica Experimental Libertador** (UPEL), además de fundador de la Revista "Aula y Ambiente" y, director y editor de la misma, para el período 2001-2005.

Sergio sin perder su capacidad de investigador en meteorología nacional ha prestado su valioso aporte dedicando una fracción de su vida profesional, para el cultivo de una especial y variopinta mixtura entre clima y literatura sin distinción una de



otra, y con dos singulares personajes que se han complementado. El primero, Don Rómulo Gallegos (véase, "El año de las humaredas, registro histórico de algunas sequías extremas en Venezuela" en cuyo texto aparecen descritas por Gallegos en su novela *Doña Bárbara* y o en *Marina* de igual autor. Ambas explicadas climatológicamente por el profesor Foghin, solo por mencionar 2 ejemplos). En ambas Foghin se ha ocupado y preocupado con la enorme "ristra de conocimientos" junto a otros escritores de prestigio nacional y saberes vernáculos.

Datos personales y experticia investigadora

Como parte de ese selecto grupo de profesionales llegados a estas tierras y venidos de diferentes partes del mundo, ya Europa, ya los EE.UU. (e.g. Franco Urbani Patat, 2023; Andre-Michel Singer Perrein, 2023, José Royo y Gómez, 2222 y Fránces Charlton, 2021 entre otros), todos han demostrado no solamente su personal sentido en la investigación que han acometido, sino que la ha combinado con otros saberes. Sergio Foghin P., nacido en Brest en 1952 y de nacionalidad venezolana; había llegado de Francia acompañando a sus padres que recalaron en estas caribeñas tierras a los finales de los años 50's.

En su devenir profesional Sergio, ha mezclado una bibliografía que no tiene que envidiar a ningún tema por específico que fuese, eso sí, siempre sus temas han girado alrededor de la geografía. En ella y con ella, la geografía nacional, lo mantuvo en franca amistad con Don Pablo Vila un catalán llegado a Colombia y luego contratado por el Ministerio de Educación Nacional de Caracas, siendo uno de los fundadores de los estudios geográficos formales en el IPC y en Venezuela.

Sus estudios los realizó esencialmente entre Caracas, la ciudad capital y el estado Miranda, haciéndose bachiller en 1971, Los Teques y específicamente, en el liceo *Jesús Muñoz Tébar* del estado Miranda. Cinco años después, en 1976 egresa del Instituto Pedagógico de Caracas como profesor de Geografía y Ciencias Sociales para luego obtener una maestría en Ciencias.

Otro de sus especiales dones es que nunca le han sido extrañas las Ciencias de la Tierra en cuya área trabajó con el profesor haitiano Raúl Laforest, luego que este laborara en varias áreas de la prospección geológica en diversos organismos públicos y privados incluyendo al Ministerio de Minas e Hidrocarburos (MMH).

En 1964, Laforest pasa a formar parte del *staff* profesional del IPC hasta su fallecimiento en Caracas.

El profesor Foghin, redactaría a su persona un artículo con el título: *“Raúl Laforest: Ingeniero, geólogo y educador”* publicándolo en la Revista Aula y Ambiente en 2007.

En la misma revista (2007, Vol.7, Nos, 13 y 14: 173-188), Foghin publicará: *“La meteorología en Venezuela: Aproximación a su historia, problemas actuales y perspectivas”* en donde plantea el problema del escaso desarrollo de las ciencias meteorológicas en el país, al compararlas con otras disciplinas geocientíficas (p. 29). En contraposición: (...) *El habla popular ... incorpora muy pocos conceptos geológicos* mientras que (...) *el folclore venezolano revela una relación más cercana de los habitantes asociados comparativamente con la meteorología y la oceanografía* (p. 31) ... (2007, Vol.7, Nos, 13 y 14: 29-55).

Surge una pregunta de las dos anteriores expresiones escritas por Foghin y la respuesta bien podemos hallarla en el desarrollo que Gallegos realizara en su trabajo de ficción, *“Marina”*. Entre ellas se mezclan el paraje agreste vs. un marco espacial “llamativo” y/o la relación geográfica existente vs. el fenómeno meteorológico que lo produce y el efecto de localización del entorno. Ruego dispensarnos que en lugar de “teorizar” en exceso, remitamos al lector a los trabajos originales.

Los trabajos de ascenso profesoral de Sergio Foghin en el IPC y su doctorado *Honoris Causa*

Cuatro han sido los trabajos de ascenso que a Sergio le ha tocado hacer frente; pruebas que ha aprobado para ascender en el escalafón universitario del Pedagógico de Caracas:

(1) De instructor a asistente: *“Instructivos para prácticas de meteorología y climatología”*;

(2) De asistente a agregado: *“El territorio venezolano en el marco de la circulación general atmosférica”*;

(3) De agregado a asociado: *“Contribución al estudio de la pluviometría venezolana”*, y

(4) De asociado a titular: *“Los aspectos climatológicos en la Geografía de Venezuela de Pablo Vila”*.

Fuera de ellos hará 4 años, en 2019, cuando Foghin recibirá de las máximas autoridades de la Universidad Pedagógica Experimental Simón Bolívar el título de Doctor Honoris Causa con el cual ha sido distinguido y el blog empleado para la elaboración de esta semblanza y que llevó por título: *Honoris Causa al profesor Sergio Foghin: personaje viviente de la geografía venezolana* (Espinosa, 2019).

Más que una curiosidad

En 1984 por iniciativa personal del profesor Foghin, éste instaló y controla desde su casa de habitación, en las afueras de Caracas hasta la fecha, una estación pluviométrica: la SINAIHME-MARNR: 12.5. (por sus siglas) y mencionadas por M. Bezada en una publicación de 2017).

Lamentablemente y por las circunstancias que actualmente vive el país, la misma es desincorporada de la red pluviométrica nacional hace algún tiempo, pero ella pese a lo sucedido, sigue dando réditos. Los 40 años ininterrumpidos del instrumento han permitido el registro de los valores diarios de precipitación en los Altos Mirandinos y ocupan buena parte de su tiempo. Ahora y cuando la ocasión lo permite la data es recibida por su “colector” en la sede de la Escuela de Hidrometeorología de la Universidad Central de Venezuela (Foghin, S., 2023, *com. escrita*).

Si bien el instrumento de marras tiene la apariencia de un *vetusto cacharro* aún funciona, y con él, Sergio se ha permitido mantener una visión ininterrumpida de la precipitación capitalina; raro es el día que por redes sociales dé quienes integramos el *Grupo Venezolano de Historia y Sociología de la Ciencia*, éste no nos informa del pronóstico del tiempo.

Además de tan especiales circunstancias, actualmente es miembro de la Subcomisión de Educación del Comité Nacional de Meteorología e Hidrología y Miembro Honorario de la Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias.

Producción bibliográfica mínima

En su trabajo, bien podemos encontrar cerca de 40 ponencias y eventos nacionales e internacionales además de 40 artículos como autor o co-autor, de los cuales citaremos unos cuantos:

Bezada, M. Sergio Foghin-Pillin (2017) *El amigo, el ahijado, el padrino, el compadre, el colega... el geógrafo*. Rev. Aula y Ambiente. Vol. 11: 101-114.

Bezada, M.; Barros, H.; Zavala, M.; Pedraza, E.; Foghin, S.; González, O.; Godoy, D.; Zambrano, E.; Herrera, R. y Leal, A. (2020) *Earthen ridges in coastal sand dunes of the Caribbean coast, Venezuela: Anthropogenic or natural?*. Geoarchaeology. 2020; 1–12. <<https://doi.org/10.1002/gea.21835>>.

Escobar de Murzi, F. (2005) *Reseña de “Hubo una vez un geógrafo... Pablo Vila, pedagogo de la Geografía de Venezuela” de Sergio Foghin Pillin*, Geoenseñanza, 10(2): 257-259, , Universidad de los Andes, San Cristóbal, Venezuela.

Foghin-Pillin, S (2015) El cuento “Marina” de Rómulo Gallegos: Una aproximación geográfica, Bitácora-e Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, (1): 33-46.

Foghin-Pillin, S (2016) *El año de Las Humaredas Registro Histórico de algunas sequías extremas en Venezuela*, Bitácora-e, Revista Electrónica Latinoamericana de Estudios

Sociales, Históricos y Culturales de la Ciencia y la Tecnología, (2): 3-25.

Foghin-Pillin, S. (2004) *Hubo una vez un geógrafo... Pablo Vila, pedagogo de la Geografía de Venezuela. Ediciones del Vicerrectorado de Investigación y Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)*., Caracas.

Foghin-Pillin, S. (2009) *In Memoriam. Manuel Ángel González-Sponga. (1929-2009)*, Memoria de la Fundación La Salle, Caracas, 69(171): S/P.

Foghin-Pillin, S. (2017) *Contribución de Alfredo Jahn Hartman al conocimiento de la climatología de Venezuela*. Bol. Acad. C. Físic., Mat. y Nat. Vol. 77(1): 9-47.

Foghin-Pillin, S. (2019) *La enseñanza de la meteorología en el Instituto Pedagógico de Caracas*. Revista Boliviana de Educación (RebE), (1) 63-77, <www.revistarebe.org>.

Foghin-Pillin, S. *Crónicas de pluviometría venezolana*. En: Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias/CENAMB-UCV (2012). *Perspectivas venezolanas sobre riesgos: reflexiones y experiencias II*: 1-23.



José Antonio Rodríguez Arteaga es Ingeniero geólogo, egresado de la Escuela de Geología, Minas y Geofísica de la Universidad Central de Venezuela, Caracas, con más de 30 años de experiencia. En sus inicios profesionales laboró como geólogo de campo por 5 años consecutivos en prospección de yacimientos minerales no-metálicos de la región Centro-Occidental de Venezuela. Tiene en su haber labores de investigación en Geología de Terremotos y Riesgo Geológico asociado o no a la sismicidad. Es especialista en Sismología Histórica, Historia de la Sismología y Geología venezolanas. Ha recibido entrenamiento profesional en

Metalogenia, Ecuador y Geomática Aplicada a la Zonificación de Riesgos en Colombia. Tiene en su haber como autor y coautor, tres libros dedicados a la catalogación sismológica del siglo XX; a la historia del pensamiento sismológico venezolano y la coordinación de un atlas geológico de la región central del país, preparado junto al Dr. Franco Urbani, profesor por más de 50 años de la Escuela de Geología de la Universidad Central. Actualmente prepara un cuarto texto sobre los estudios de un inquieto naturalista alemán del siglo XIX y sus informes para los terremotos destructores en Venezuela de los años 1812, 1894 y 1900.

rodriguez.arteaga@gmail.com

OBITUARIO

GEOFFREY NORRIS (1937 -2023)

Geólogo– Palinólogo



El pasado 23 de Junio del 2023, falleció en la ciudad de Toronto, Canadá, el Dr. Geoffrey Norris. Geoff, como lo conocíamos, fue un distinguido palinólogo y académico, además de ser una gran persona y amigo de quienes tuvimos el privilegio y el honor de conocerlo.

Geoff recibió su doctorado en la Universidad de Cambridge, Reino Unido, en el año 1964. Mientras optaba por el doctorado, Geoff se desempeñó como Oficial Científico en el Servicio Geológico de Nueva Zelandia. A partir del año 1964, Geoff decide emprender nuevos destinos y decide aceptar la posición de post-doc en la Universidad de McMaster en Hamilton, Canadá. Una vez en Canadá, Geoff comienza una dilatada carrera que incluye experiencia en la industria petrolera en Oklahoma (entre 1965 y 1967), para finalmente aceptar la posición de profesor en la Universidad de Toronto. Sus intereses académicos se focalizaron en la aplicación de estudios de palinomorfos con fines estratigráficos y (paleo) ambientales, cubriendo desde el Mesozoico hasta el reciente. Dos de sus publicaciones, “Mesozoic geology of the Moose River” y la guía “Quaternary Pollen and Spores of the Great Lakes Region”, son un claro ejemplo de su amplio trabajo con respecto a las edades y grupos de palinomorfos.

Geoff también formó parte de un distinguido grupo de palinólogos canadienses junto a Graham, L. Williams, Rob A. Fensome, Willian A.S. Sarjeant and F.J.R. Taylor, reconocidos por su notable contribución al campo de la clasificación y estudio morfológicos de los dinoflagelados fósiles y del reciente. Su publicación “A classification of living and fossil dinoflagellates” (Micropalontology Special Publication Number 7 of the American Museum of Natural History) es una referencia obligada para quienes laboramos y trabajamos con este grupo de microfósiles.

El trabajo de Geoff no fue solamente académico sino también contribuyó con asociaciones profesionales como “American Association of Stratigraphic Palynologist”, “Canadian Association of Palynologist” y “Royal Society of Canada”, desempeñando posiciones dentro de estas organizaciones para la divulgación científica. Geoff fue también el Director (Chair) del Departamento de Geología (mas tarde denominado Ciencias de La Tierra) de la Universidad de Toronto, entre los años 1980 y 1990. En esos años, aparte de continuar su brillante carrera académica, Geoff concentró sus esfuerzos en el contínuo mejoramiento del profesorado y la infraestructura del departamento. Premio al esfuerzo de Geoff entre otros, el Departamento de Ciencias de la Tierra se mudó a su actual sede en el edificio de Ciencias de la Tierra en el Campo de Saint George de Toronto. Esta edificación moderna ha permitido la expansión y constante actualización de la carrera de geología en el siglo XXI.

Entre mas de los 20 estudiantes graduados que Geoff supervisó; dos de ellos trabajaron en la industria petrolera venezolana: Armando Fasola (Ph.D. 1982) y Omar Colmenares (Ph.D. 1994), ambos palinólogos que laboraron para INTEVEP, el Centro de Investigación y Apoyo Tecnológico de Petroleos de Venezuela. Geoff también realizó trabajo de consultoría y entrenamiento para la empresa Maraven, S.A. (filial de Petróleos de Venezuela), donde entrenó al fallecido Ingeniero Geólogo Miguel Velázquez y juntos desarrollaron un catálogo de dinoflagelados fósiles.

Quienes tuvimos el placer y el indiscutible honor de conocer y trabajar con Geoff, nos queda el recuerdo de un profesor que daba libertad pero que, con su actitud crítica y constructiva, aportaba al trabajo y a la investigación una dimensión de excelencia. Geoff fue un amigo, de quien extrañaremos su risa alegre, las conversaciones sobre lo divino y lo humano de la vida y su sentido del humor. Siempre recordaremos ese inmenso legado profesional y de familia, pero sobre todo, siempre tendremos presente ese gran don de gentes, humildad y su calidez humana.

Por: Omar Colmenares

colmenareso@gmail.com



Izquierda: Dr. Geoff Norris en La Grita, Andes Venezolanas (1991).

Derecha: Dr. Geoff Norris junto a otros geólogos, en el contacto del Grupo Cogollo y la Formación La Luna, Cantera La Luna, Perija (1991).

PUBLICACIONES

TESIS & RESÚMENES

Alina I. Gallardo Romero

**Inversión desacoplada de datos hidrogeofísicos
para un modelo de intrusión salina.**

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.

Tesis para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de Maestro en Ciencias. 2023

Sustentante: **Alina Itzel Gallardo Romero.**

Director de Tesis: *Dr. Diego Ruiz Aguilar.*

Resumen

La presente tesis caracteriza el fenómeno de intrusión salina para un acuífero costero usando un algoritmo de inversión que incorpora el uso de datos geofísicos e hidrogeológicos. Con el uso conjunto de los programas UHO3DMT y TOUGH3 se implementa un modelado directo en serie, el cual se usa para resolver el problema de inversión con un algoritmo de mínimos cuadrados. Para probar el modelado directo en serie se generan perfiles de concentración en sales disueltas totales y conductividad eléctrica para el caso de un acuífero homogéneo y uno heterogéneo con pozos. Como paso previo a la inversión se realiza un análisis de sensibilidades a parámetros relevantes a la variación de concentración en sales disueltas, como el tiempo, la porosidad, la recarga de agua, el factor de cementación y la permeabilidad. Tras elegir los parámetros ideales se implementa el algoritmo de inversión en un acuífero homogéneo con pozos y se genera un modelo final de concentraciones salinas. Se recuperó el modelo inicial y la geometría de la intrusión. Los resultados obtenidos sugieren que el programa creado invierte correctamente los parámetros de tiempo, permeabilidad y factor de cementación y además se encontró que la inversión de datos AMT era sensible a cambios en la permeabilidad y a la porosidad.

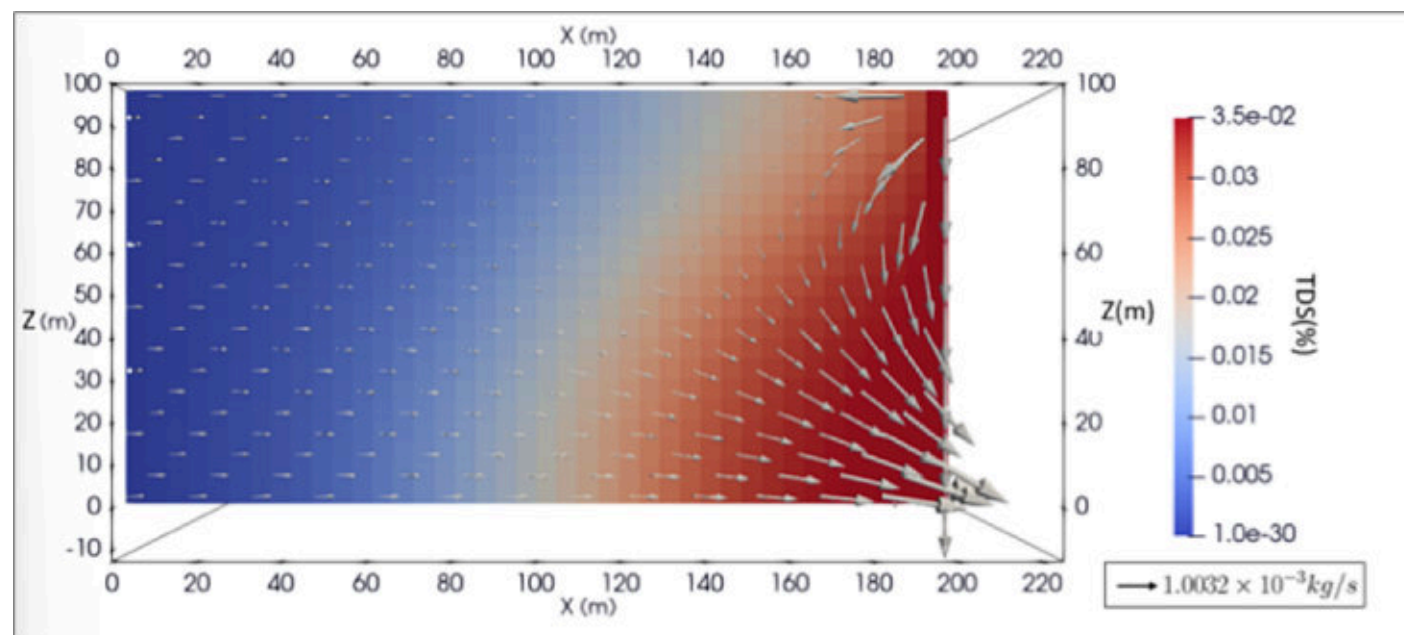


Figura 1.1. Sección vertical del modelo de TDS para el caso A, luego de un periodo tiempo de 30 años. Los vectores señalan la dirección y magnitud del flujo de agua.

Communication of IUGS Geological Standards



by Laura I. González-León¹, Carles Canet^{2,3*}, Elizabeth Lozada-Amador⁴, Ilia Alvarado-Sizzo⁵, Francisco O. Lagarda-García⁴, Miguel Á. Cruz-Pérez^{3,6}, Eduardo García-Alonso⁶, Juan Carlos Mora-Chaparro³, Pedro S. Urquijo Torres⁷, and Erika Salgado-Martínez³

Tezoantla Tuff («Cantera de Tezoantla», Hidalgo state): the first Mexican “Heritage Stone”

¹ Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo km. 4.5, Mineral de la Reforma, Mexico

² Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, Mexico;

*Corresponding author, E-mail: ccanet@igeofisica.unam.mx

³ Instituto de Geofísica, Universidad Nacional Autónoma de México, Mexico Coyoacán, 04510, Ciudad de México, Mexico

⁴ Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Carretera Pachuca-Tulancingo km. 4.5, Mineral de la Reforma, Mexico

⁵ Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, 04510, Ciudad de México, Mexico

⁶ Universidad La Salle Pachuca, Belisario Domínguez 202, Centro 42000, Pachuca de Soto, Hidalgo, Mexico

⁷ Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex-Hacienda de San José de la Huerta, Michoacán, Mexico

(Received: May 6, 2023; Revised accepted: May 22, 2023)

<https://doi.org/10.18814/epiugs/2023/023016>

The Tezoantla Tuff («Cantera de Tezoantla» in Spanish) was designated as a ‘Heritage Stone’ by the International Union of Geological Sciences on October 22, 2022, under revised criteria that were approved the same year, being the first in Mexico and the second to be awarded a volcanic tuff. It is a volcanic ash tuff of Miocene age, with low-temperature argillic hydrothermal alteration (zeolitization), that has been quarried for at least 400 years in the municipality of Mineral del Monte of the Comarca Minera UNESCO Global Geopark. Due to its aesthetic value (in particular, the white variety) and suitable physical properties, this stone has been used as building and sculpture material in notable monuments of Baroque, eclectic and Neoclassical styles of the state of Hidalgo and the historic center of Mexico City, most of which are cataloged in different lists of cultural heritage. In addition, it has been widely used in vernacular architecture and in industrial constructions that are part of the outstanding mining heritage of the geopark, with Cornish engine houses (19th century) standing out.

Introduction

Since the approval in 2021 of the statutes of the International Commission on Geoheritage (ICG) of the International Union of Geological Sciences (IUGS), a specific program was developed for the selection and recognition of IUGS Heritage Stones, based on the technical evaluation work of the Subcommittee on Heritage Stones (SHS) - expressly created for this purpose - (Statutes-ICG, 2021). In

the corresponding terms of reference, an IUGS Heritage Stone (hereinafter just referred to as ‘HS’) is defined as “an IUGS designated natural stone that has been used in significant architecture and monuments, recognized as integral aspects of human culture” (ToR-SHS, 2022). This new designation succeeds a previous one (‘Global Heritage Stone Resource’), which had been proposed and developed by what was initially the ‘Heritage Stone Task Group’, established in 2008 and upgraded to subcommission in 2016 (Pereira and Page, 2017; Pereira, 2021).

To date, the IUGS has adopted 32 HS distributed in 17 countries (IUGS-ICG, 2023). Without doubt there is an uneven geographical distribution of designations, with 23 HS in Europe and just 6 in the so-called ‘Global South’. This is also reflected in the types of rock that have obtained the most HS designations, which seems to account for the building materials most available or valued in Europe. In this regard, the rock types with the highest number of designations are limestones and marbles, with 10 and 6 HS, respectively. Quite the contrary, some rock types are clearly underrepresented; for example, volcanic tuffs, with only two HS (including the one presented in this paper), which, although have been widely used worldwide because of their good workability, aesthetic value and insulating properties (Siedel et al., 2019; Pötzl et al., 2022), are not particularly available in many parts of Europe. At this point, it should be noted that, in general terms, designations of heritage elements are mostly concentrated in Europe and, in the case of cultural heritage, in religious buildings. UNESCO itself, in its Global Strategy for a Representative, Balanced and Credible World Heritage List adopted in 1994, has pointed out that the countries of the ‘Global South’ as well as vernacular heritage objects are much less represented on international lists (UNESCO,

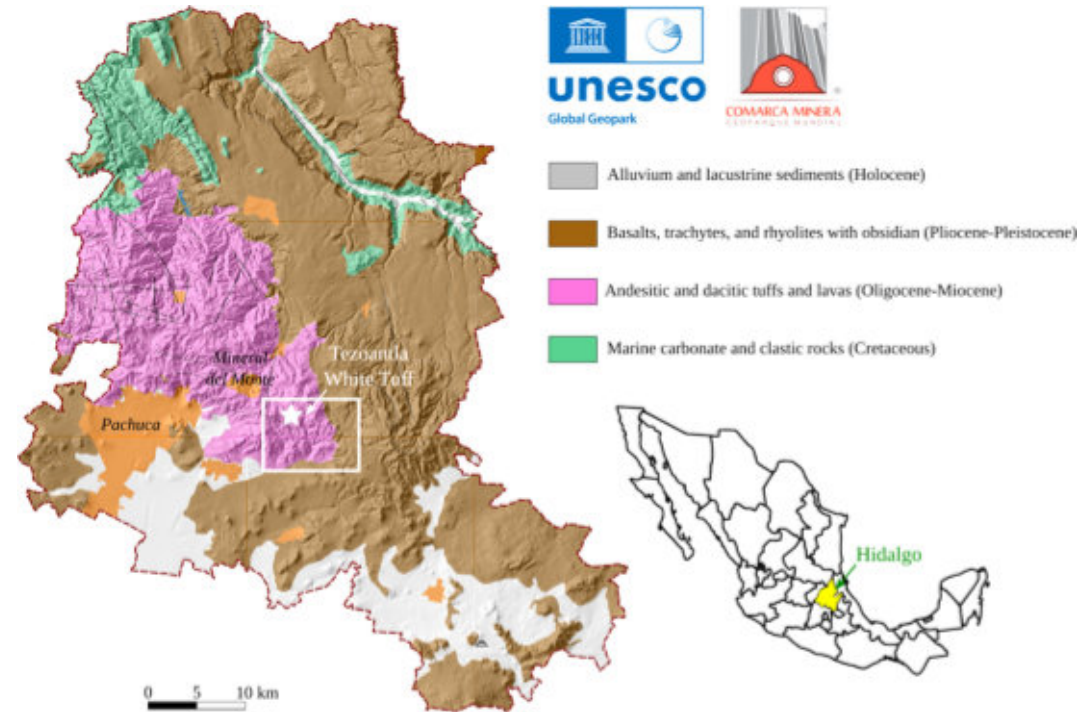
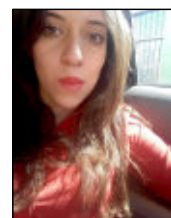


Figure 1. Schematic geological map of the Comarca Minera UNESCO Global Geopark, Hidalgo state, showing the location where the Tezoantla Tuff Heritage Stone is currently mined (marked with a white star) (after Canet et al., 2017). A more detailed geology of the area marked with a rectangle along with the precise location of the quarries is shown in Fig. 2.



Laura Itzel González León, es estudiante de la carrera de ingeniería en Geología ambiental, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería).

Sus principales áreas de interés son la geotecnia, geotermia, sistemas de información geográfica, gestión de cuencas

hidrográficas y riesgos geológicos.

Actualmente ejerce como prestadora de servicio social en el Geoparque Mundial de la UNESCO Comarca Minera haciendo divulgación referente a geopatrimonio.

itzelleon2909@gmail.com

Evaluación de la erosión hídrica del suelo mediante rusle en bosques templados del centro de México (Alto Balsas).

Universidad Nacional Autónoma de México.

Tesis para optar el título de: Licenciado en Geociencias. Febrero 2023.

Sustentante: **Rangel Vargas Diana Laura**.

Directora de Tesis: *Dra. María Lourdes González Arqueros*.

Resumen

Los ecosistemas forestales proporcionan múltiples beneficios ambientales a la sociedad; sin embargo, estos pueden estar amenazados por diferentes causas naturales y antrópicas que promueven procesos de degradación. Por ejemplo, la erosión hídrica, que es el proceso de desprendimiento, remoción y transporte de suelo por acción del agua. Cuando la erosión hídrica ocurre, el suelo se degrada, se ven afectadas sus funciones y su capacidad productiva, resultando en un deterioro ecosistémico. El objetivo fue evaluar la pérdida de suelo por erosión hídrica utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (RUSLE), en una zona de bosques templados del centro de México. El área de estudio cubre una superficie de 11,818 km², distribuida en el estado de Tlaxcala y porciones de los estados de Puebla, Veracruz, México, Morelos e Hidalgo. La pérdida de suelo actual se estimó en 20,485 miles de toneladas al año. En general, el 24.5 % de la zona de estudio presentó tasas de erosión mayores a 15 t ha⁻¹ año⁻¹, que representaron el 86.5 % de la pérdida de suelo total. Las zonas de bosques que representan el 12 % de la zona, presentaron tasas de erosión menores a 15 t ha⁻¹ año⁻¹. Actualmente, en promedio se pierden 0.19 cm de profundidad de suelo al año. Los factores que rigen la erosión hídrica en los bosques templados del área de estudio son principalmente la topografía, los eventos de máxima precipitación y el cambio de uso de suelo. Este trabajo demuestra que implementar prácticas de conservación como terrazas de cultivo y surcado al contorno, son favorables para la mitigación de la erosión hídrica y además permiten que los planes de reforestación en donde hay estas prácticas sean más viables.

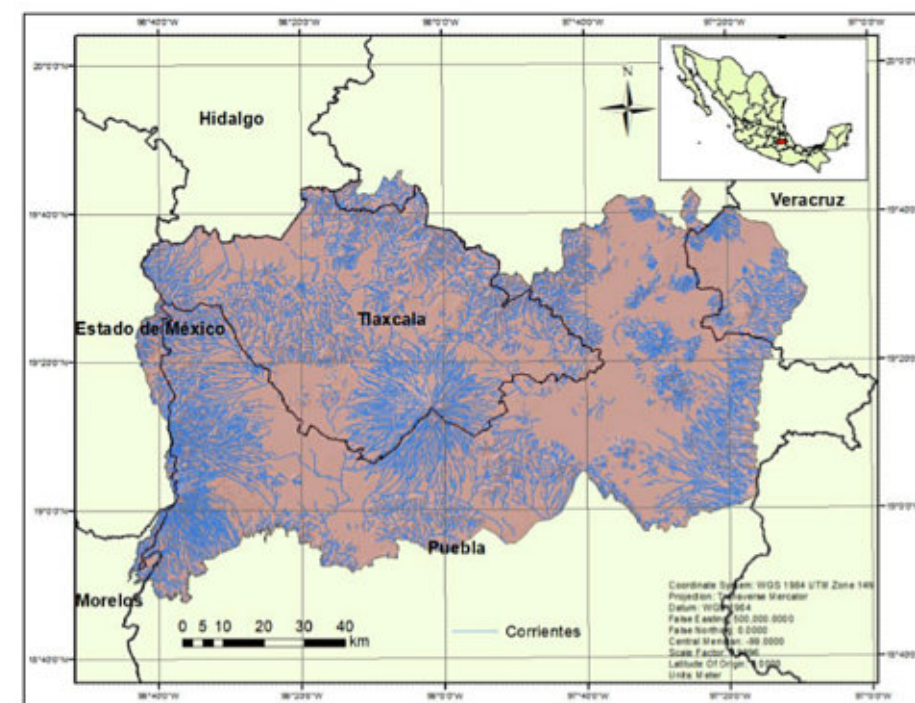


Figura 1.1. Mapa del área de estudio, ubicada en la región centro de México, con las corrientes presentes en el área. Obtenido de INEGI (2019).

Estudio geotécnico para los sistemas de agua potable y alcantarillado en la localidad de Chinchero - Urubamba – Cusco, Perú.

Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú.

Tesis para optar el título profesional de: Ingeniero Geólogo, 2022.

Sustentante: **Jorge Luis Lupo Quispe.**

Director de Tesis: *Dr. Pablo Rubén Meza Arestegui.*

Resumen

La presente tesis realizada en la localidad de chincheros-Urubamba-Cusco tiene por finalidad el estudio geotécnico y las características geológicas del terreno de fundación, cuyo objetivo es el mejoramiento de las obras de agua potable y alcantarillado para el estudio consta de una inspección técnica, ensayos de campo y muestro de suelos para los ensayos de laboratorio, de igual manera se hizo un mapeo geológico, geomorfológico para el reconocimiento de las unidades litoestratigráficas y la ejecución de 114 calicatas distribuidas (red de distribución, PTAR, red de emisores, captación KOR KOR, reservorios, líneas de impulsión).

De estas se extrajeron muestras para su estudio y clasificación de sus propiedades físicas y químicas con el fin de determinar sus características, de igual manera se hicieron pruebas de estudio geotécnico en los reservorios proyectados determinando el cálculo de la capacidad portante.

De igual manera se hicieron análisis químicos de los suelos para ver los valores de las sales solubles, cloruros, sulfatos y pH, con ello ver la agresividad de estos sobre las estructuras proyectadas y con ellos dar recomendaciones para evitar la corrosión, con el fin de establecer las condiciones mínimas del terreno para ser tomadas en cuenta en el diseño de cimentaciones.

CUADRO ESTRATIGRAFICO LOCAL						
ERATEMA	SISTEMA	SERIE	UNIDAD LITOSTRATIGRAFICA	ESPESOR (m)	SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
CENOZOICO	CUATERNARIO	RECIENTE	Deposito coluvial(Qh-co)	?		Focos detriticos, gravillas, limos y arenas. Son depósitos de acumulaciones de material removido por la gravedad y actividad agropedregosa, cuya ubicación se da en las laderas al pie de lomas.
			Deposito aluviales(Qh-AI)	?		Depositos heterogeneos de material aluvial. Son depósitos producto del acarreo aluvial cuya sedimentación se dio en los pios de conca y otros abanicos, del piedemonte de Chinchero de una manera de tiempos aluviales.
			Deposito palustres(Qh-pal)	?		Depositos de material organico turba, diatomita en limos. Son acumulaciones bioturbadas producto del estancamiento en forma de boteladas cuyos depósitos son esencialmente organico de turba, arcillas limosas negras.
			Deposito lacustre(Qh-la)	?		Material de turba y arcillas con material organico coloracion oscura.
		PLEISTOCENO		Formacion chincheros(NP-cc)	200	
MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR	Formacion Ayavacas(KI-Ay)	150		Calizas gris oscuro, amarillentas y rosadas. Estas calizas Ayavacas representan una secuencia del Grupo Yuncaypata, cuyo afloramiento se da en forma dispersa hacia la superficie, afloran en las cercanías del pueblo de chincheros.
		INFERIOR	Formacion Maras(KI-ma)	200		Intercalacion de arcillas lutitas, margas y lentes de yeso. Esta unidad se presenta de manera caótica es decir forman una mezcla de yesos, lutitas y escasos niveles de caliza, en la zona las lutitas predominan con una coloración roja, solo se puede visualizar lentes de yeso mezclados como arcillas limosas y afloran calizas margosas.

Figura 1.1. Cuadro estratigráfico local de la zona de estudio. Fuente: Modificado del boletín del INGEMMET.

Detección de área cultivables de arroz, en la cuenca Chancay-Lambayeque, intercuenca 137771: periodo 2001- 2014, utilizando imágenes de satélites y datos conductividad eléctrica del suelo Perú.

Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo., Perú.

Tesis para optar el título profesional de: Licenciado en Física, 2022.

Sustentante: Bach. Fís. Sigueñas Cajusol, Rodrigo Paúl y Bach. Fís. Namuche Sánchez, Jhon Nelson.

Director de Tesis: Mg. Jorge Luis Calderón Bacon.

Resumen

El objetivo del presente trabajo, es detectar áreas de cultivos de arroz en la cuenca Chancay-Lambayeque, intercuenca 137771, en el espacio y tiempo, utilizando datos de conductividad eléctrica (CE) del suelo del área de estudio e imágenes satelitales de alta resolución espacial y temporal. Los datos utilizados son: imágenes del sensor ETM+ abordo del satélite LandSat-7 de 30 m x 30 m de resolución espacial y 16 días de resolución temporal, imágenes producto de NDVI del sensor MODIS abordo del satélite TERRA de 250 m x 250 m de resolución espacial y 16 días de resolución temporal, datos de conductividad eléctrica (CE) del suelo de áreas de cultivo de arroz. Las imágenes LandSat-7 se procesaron usando el software ENVI 5.1 y el lenguaje de programación IDL, las imágenes producto del NDVI del sensor MODIS, fueron procesadas y suavizadas usando los módulos Conversion Toolkit y TimeStats.

Para tal fin, se estimó la reflectancia de la superficie del suelo y el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) de imágenes LandSat-7. La detección de las áreas, donde se siembran los cultivos de arroz en la zona de estudio, se determinó mediante el Máximo Valor Compuesto (MVC) de 71 imágenes del NDVI y la desviación estándar de 25 imágenes del NDVI del sensor ETM+ LandSat-7 en el periodo 2001 - 2014. Logrando separar las áreas de cultivo de arroz de áreas arboladas, caminos, canales, ciudades y suelos en descanso. A partir de la desviación estándar del NDVI, se obtuvo un perímetro GIS (aproximadamente de 42 218,82 ha de alta variabilidad) de tierras cultivables, el cual se eligió para realizar un análisis de la variación temporal del NDVI (periodo 2001 – 2014) usando datos del sensor MODIS, con lo cual se determina y comprueba la instalación de cultivos de arroz en el área de estudio, mediante la estacionalidad fenológica de la serie temporal del NDVI.

Usando la reflectancia espectral de la superficie del suelo de imágenes del sensor ETM+, se obtuvo modelos de regresión lineal múltiple entre los datos de CE (dS/m) del suelo de fecha 18 de octubre del 2007 y las bandas de reflectancia espectral B1, B2, B3 y B4 del sensor ETM+ del día 20 de noviembre del 2007, obteniéndose un coeficiente de correlación R de 0,81. A través de la ecuación de regresión lineal múltiple, se aplicó a cada una de las bandas de reflectancia (B1, B2, B3 y B4) generando un mapa temático de distribución espacial de la CE del suelo. Se presentó 5 clases de suelos con su respectivo rango de CE. Como resultado se obtuvo, 21 602,25 ha de suelos con una CE entre 0 - 2 dS/m (un aproximado del 14,88 % del área total), representado en color marrón, que pertenecen a suelos de muy buena calidad agrícola para la siembra de cultivo de arroz. 22 426,51 ha de suelos con una CE entre 2 - 4 dS/m (un aproximado del 15,44 % del área total), representado en color amarillo, y pertenecen a suelos de regular calidad agrícola para el cultivo de arroz. 13 436,73 ha de suelos con una CE entre 4 - 8 dS/m (un aproximado del 9,25 % del área total), estos suelos están representados por la clase de color azul, dichos suelos presentan una CE muy alta para la siembra de cultivos de arroz, lo que originaría pérdidas en la producción según la Tabla 4.7. 22 848,12 ha de suelos, con una CE muy alta entre 8 - 16 dS/m, son suelos no aptos para

el cultivo de arroz según la tabla 4.7, estas áreas están representadas en color rojo (un aproximado del 15,74 % del área total). 26 207,01 ha de suelos con una CE extremadamente alta (mayor a 16 dS/m), suelos no aptos para cultivo de arroz, representados en color naranja (un aproximado del 18,05 % del área total). Se obtuvo la variación temporal (periodo 2001-2014) del NDVI de cada una de las clases de distribución espacial de la CE del suelo, teniendo como límite inferior el valor de 0,4 NDVI, los valores inferiores a 0,4 NDVI indican que no existió cultivo de arroz.

La serie temporal del NDVI muestra dos anomalías significativas en los años 2004 y 2011; la primera corresponde al evento de sequía regional ocurrida en el año 2004, la segunda anomalía ocurrida en el año 2011 corresponde a un evento de sequía de menor intensidad a la ocurrida en el año 2004.

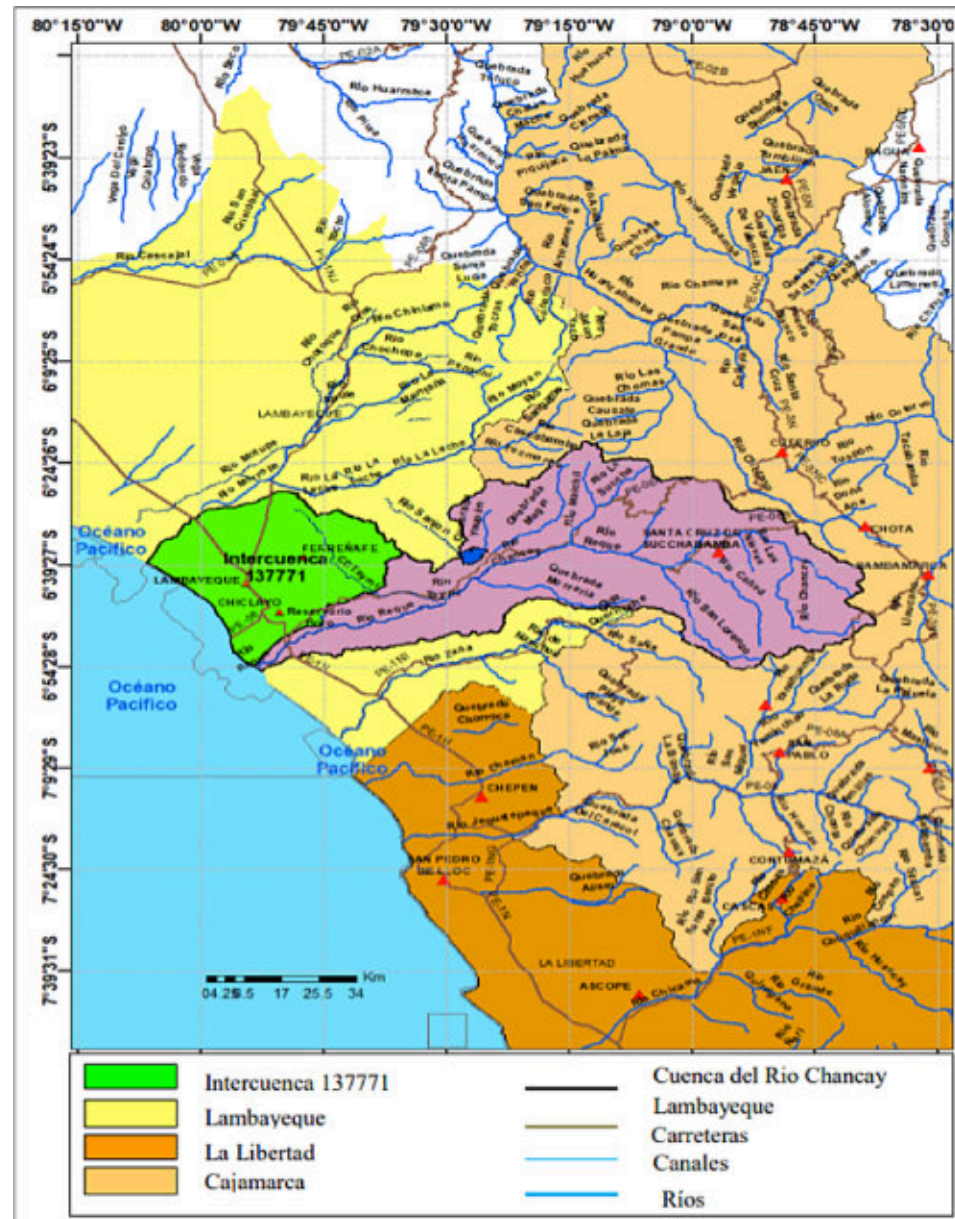


Figura 1.1. En color verde se muestra el plano geodésico, de la intercuenca 137771. Fuente: Elaboración propia.

Conjuntos de dinoflagelados del Cretácico Inferior de Colombia.

Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.

Tesis para cubrir parcialmente los requisitos necesarios para obtener el grado de Maestro en Ciencias, 2023.

Sustentante: **Maribel Reyes Tixteco.**

Director de Tesis: *Dr. Javier Helenes Escamilla.*

Resumen

Los dinoflagelados se usan como indicadores en investigaciones ecológicas y son uno de los principales causantes de toxicidad en florecimientos algales nocivos (FANs). Estas microalgas producen quistes resistentes y fosilizables, los cuales son muy útiles como indicadores bioestratigráficos y paleoecológicos. Los dinoflagelados del Cretácico han sido ampliamente estudiados en estratos de latitudes medias y altas, pero los conjuntos tropicales casi no han sido estudiados. Para ayudar a remediar esta falta de conocimiento, se estudiaron cuantitativamente y cualitativamente el contenido de dinoflagelados de 50 muestras de núcleos de los pozos ANH-CR-MONTECARLO-1X y ANH-CON-06-ST-S, localizados en Colombia. La edad de la sedimentación en ambos pozos se interpreta como Albiano, aunque hay un poco de incertidumbre en la edad de inicio. Los taxones heterotróficos tienen menor riqueza de especies, pero presentan mayor abundancia, mientras que los autótrofos tienen mayor riqueza de especies pero menor abundancia. En el pozo ANH-CR-MONTECARLO-1X se identificaron 20 géneros y 24 especies, con altos valores de concentración total de 1,441.00 qst / gr sed, en la muestra IIES-PALY-6015 por la presencia de *Subtilisphaera* y 1,036.88 en la muestra IIES-PALY-6021 dominada por *Muderongia*. Dichas muestras son correlacionables con dos transgresiones marinas, del Albiano tardío (104.4 Ma) y el Albiano temprano (111 Ma) respectivamente. Además, indican que los ensamblajes de quistes en este pozo, están dominados por formas Peridinoideas y Ceratioideas. En el pozo ANH-CON-06-ST-S se encontraron 16 géneros y 15 especies, con un valor máximo de 3,539.62 qst / gr sed en la muestra IIES-PALY-5995 por el alto contenido de *Subtilisphaera*, y correlacionable con la transgresión marina del Albiano tardío (104.4 Ma). Los ensamblajes de quistes en este pozo, están dominados por las formas Peridinoideas. La litología y el contenido de palinomorfos de los pozos indican un ambiente nerítico interno (NI) a transicional (T), con mayor aporte de terrígenos en el pozo ANH-CON-06-ST-S. Se propone un clima cálido para el Cretácico Inferior por la alta diversidad de taxones autótrofos característicos de aguas cálidas y estratificadas.

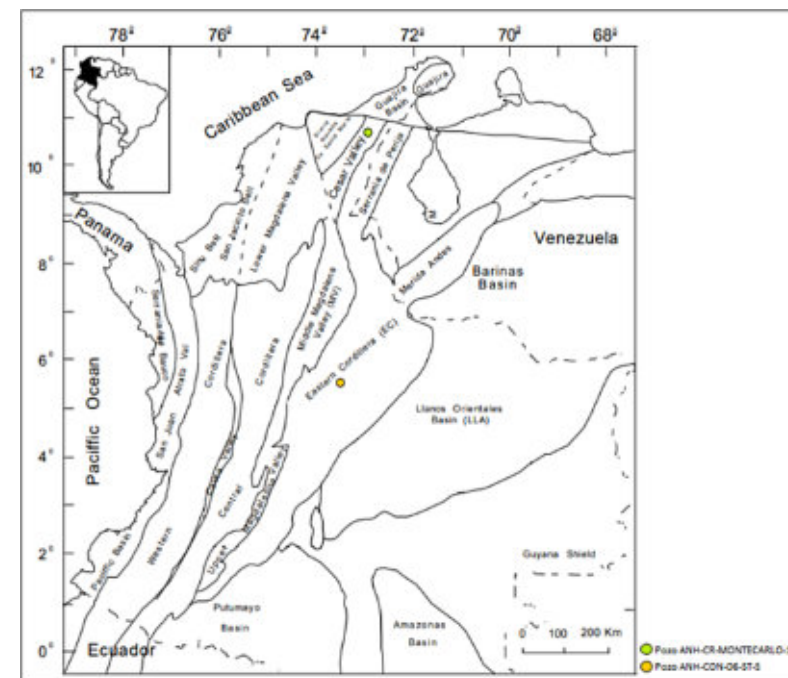


Figura 1.1. Mapa de localización de Colombia, las tres cordilleras Andinas (Occidental, Central y Oriental) y los pozos de donde se tomaron las muestras de núcleo para este estudio (Modificado de Sarmiento, 2001).

Caracterización geotécnica de suelos en la Finca Jaboncillos, Escazú: análisis geofísico, estabilidad de laderas y capacidad de carga admisible.

Universidad de Costa Rica

Propuesta de proyecto de graduación sometida a evaluación de la comisión de trabajos finales de graduación de la Escuela Centroamericana de Geología, Julio 2020.

Sustentante: **Jose María Sequeira Arguedas.**

Director de Tesis: *MSc. Rolando Mora Chinchilla.*

Resumen

En esta investigación se analizaron las condiciones geológicas, geomorfológicas y geotécnicas de una finca privada denominada Jaboncillos para el diseño de un edificio habitacional multinivel. El área de estudio se localiza 2 km al W del poblado central de Escazú, en el piedemonte del Alto Raicero y por la finca discurre la quebrada Yeguas, un cauce fluvial ocasional. Los suelos actuales prospectados corresponden a material residual de la Formación Pacacua, siendo el área de estudio un sitio de pendientes moderadas a altas, con evidencias recientes de inestabilidad como depósitos de deslizamiento y cicatrices de deslizamientos. La Falla Escazú es considerada como una falla activa con componente predominantemente inversa y constituye la principal amenaza sísmica de la finca, pudiendo generar aceleraciones espectrales importantes. Adicionalmente, los procesos hidrometeorológicos constituyen una amenaza adicional para las laderas del Alto Raicero, ya que pueden desencadenarse avenidas extraordinarias, elevadas tasas de erosión del terreno y flujos de lodo.

La prospección geoelectrica permitió identificar la morfología del basamento rocoso y los sectores de suelo blando, orgánico, halos de meteorización y suelos rígidos, con resistividades variables entre 7 y 205 Ω m. La Formación Pacacua alberga un acuífero con diverso grado de confinamiento y una profundidad del nivel de 30 m en las cercanías de la Finca Jaboncillos, siendo intrascendente para la capacidad soportante del medio ni identificable en las pseudosecciones geoelectricas realizadas.

La prospección geotécnica en tres sectores, por su parte permitió agrupar materiales con poca a extrema consistencia, correspondiendo con suelos finos con arena y plasticidades moderadas a altas cuya resistencia al corte brinda cohesiones efectivas nulas y ángulos de fricción efectivos promedio de 33,8°. Los rebotes se alcanzan con valores de NSPT mayores a 30 y se identifican capas de suelo friccionantes con permeabilidades pobres a buenas.

Considerando una carga estructural uniforme mínima de 101 kPa, es necesario remover la cobertura de suelos y cimentar en la roca y/o material rígido de la Formación Pacacua, con el fin de minimizar los asentamientos en el tiempo y daños estructurales. Las cimentaciones recomendadas son las zapatas corridas, pues transmitir la carga estructural por medio de pilotes podría resultar inadmisiblemente económica.

La estabilidad de laderas analizada con el método de equilibrio límite por medio de cinco perfiles de estabilidad, permitió identificar el Sector 2 como el sitio más apto para colocar la huella del edificio multinivel, pues el talud inferior y cercano al Sector 1, es sumamente inestable en condiciones estáticas y con aceleración sísmica (Factores de seguridad menores a 1,0). Por tanto, se plantean remediaciones geotécnicas como anclajes Soil Nailing pasivos con resistencias de hasta 100 kN y muros de retención para los taludes superiores al Sector 2, pues este sitio está lo suficientemente alejado de la quebrada Yeguas y de la traza de la Falla Escazú.

Ya que en superficie predominan los suelos de poca y moderada consistencia, se plantea una zonificación geotécnica, descartando por diversas amenazas los Sectores 1 y 3, dejando un 8,2% de área desarrollable idealmente con un 2,8% de área por remediar y es recomendable fomentar la conservación de suelos, contener la erosión y retroceso de las coronas de deslizamiento identificadas en las laderas del Alto Raicero.

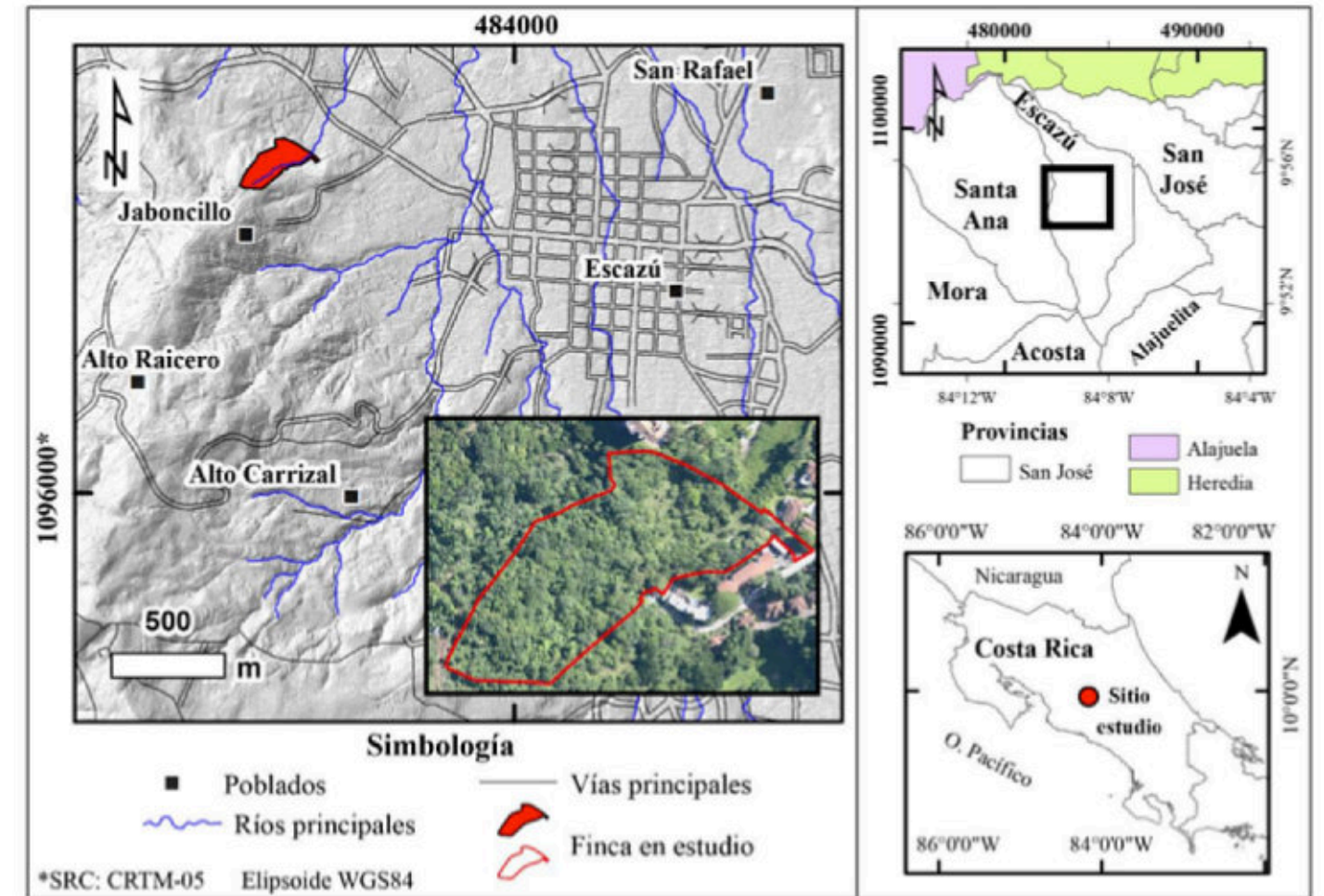
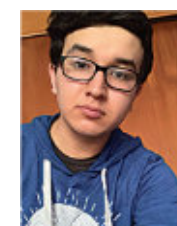


Figura 1.1. Ubicación del área de estudio en Jaboncillo de Escazú, respecto a la provincia de San José (margen superior derecho) y Centroamérica. Fuente: capas base ITCR (2014).

Compilación mensual de publicaciones y tesis por **Diego G. Miguel Vázquez**, Colaborador de la Revista.



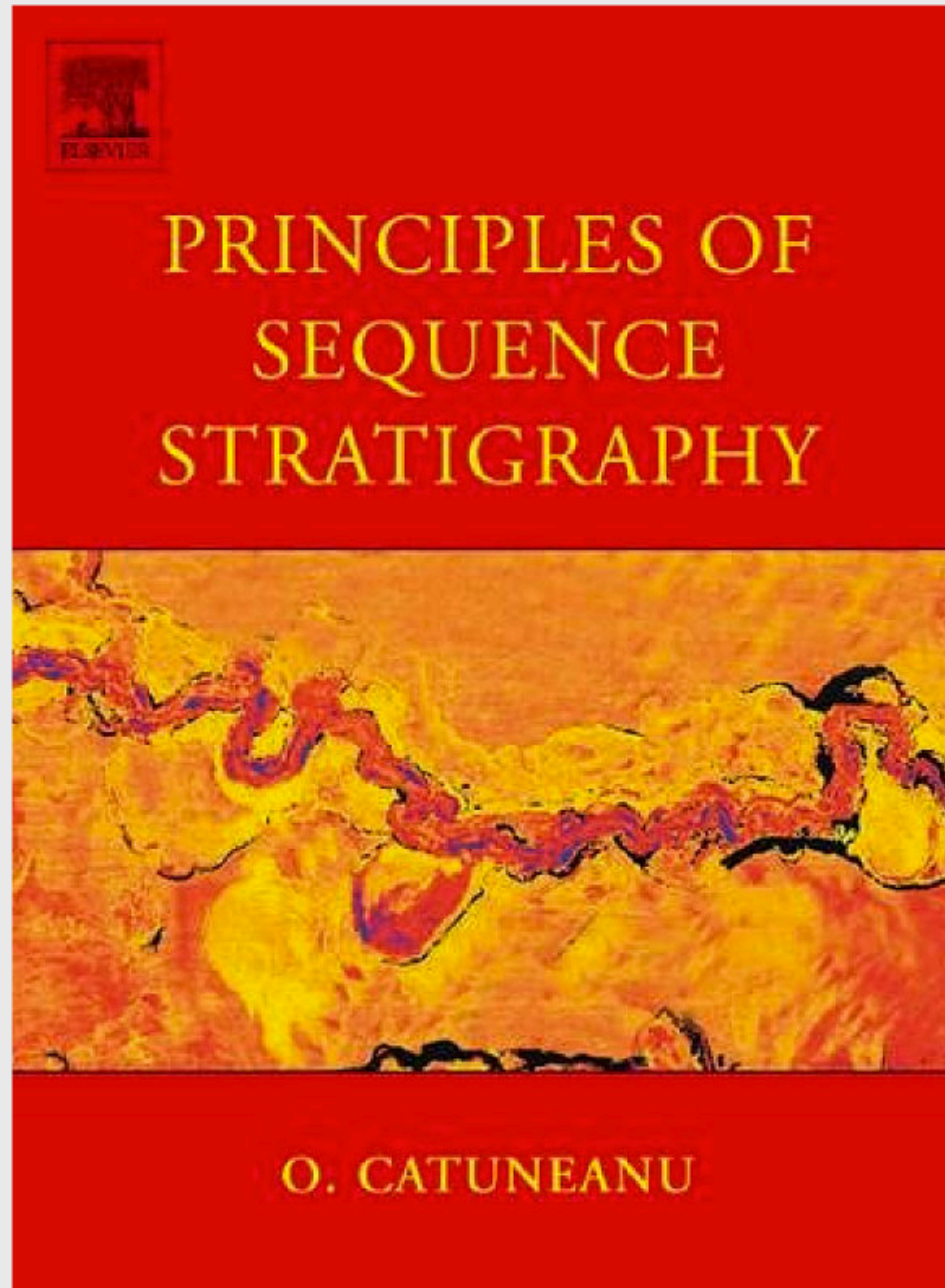
Miguel Vazquez Diego Gabriel, es estudiante de la carrera de Ingeniería Geológica en la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Ingeniería), sus principales áreas de interés a lo largo de la carrera han sido la tectónica, geoquímica y mineralogía. Es un

entusiasta de la divulgación científica, sobre todo en el área de las Ciencias de la Tierra.

diegogabriel807@gmail.com

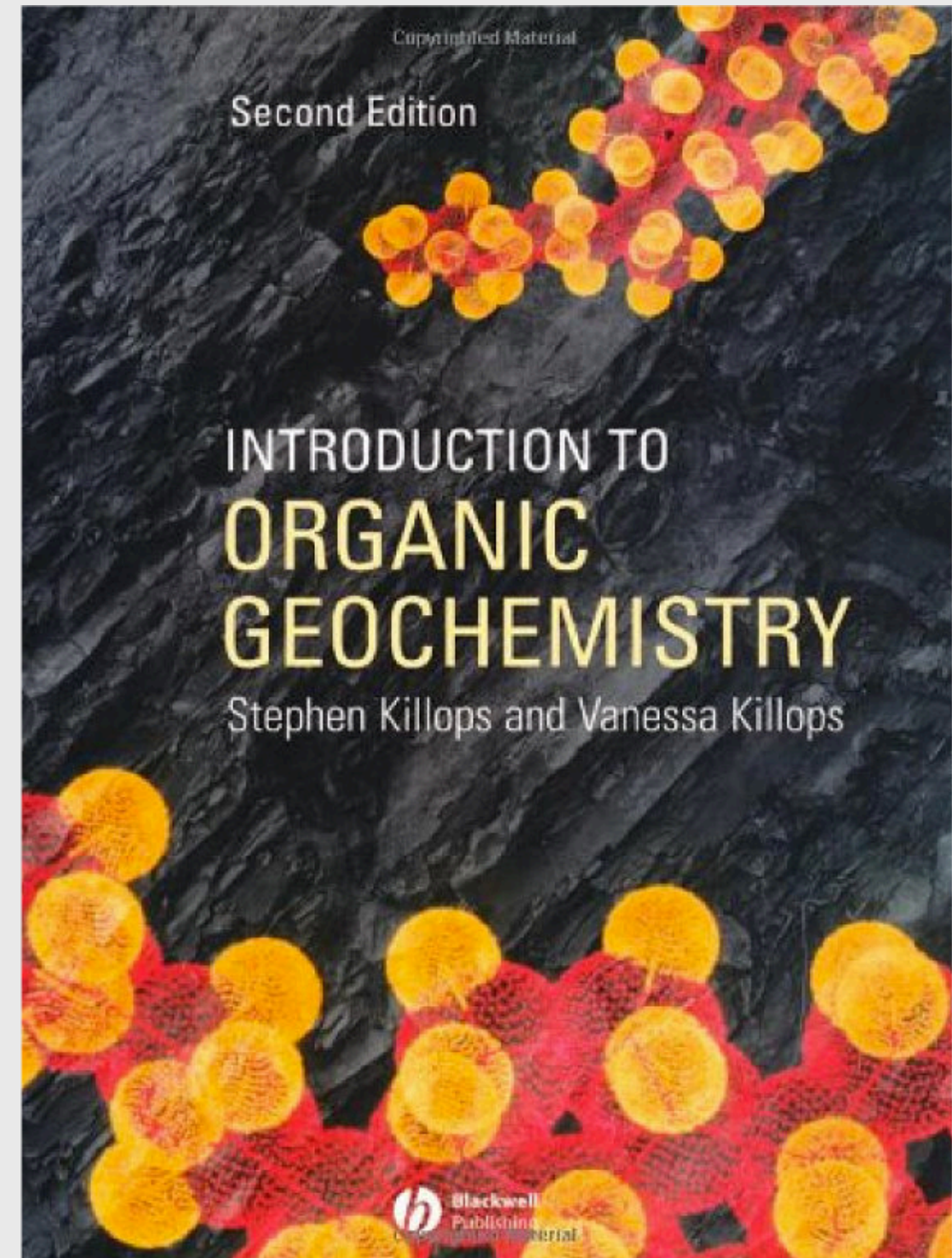
El libro recomendado

<https://www.amazon.com/Principles-Sequence-Stratigraphy-Developments-Sedimentology/dp/0444515682>



El libro recomendado

<https://www.amazon.com/Introduction-Organic-Geochemistry-Stephen-Killops/dp/0632065044>



TEMAS DE INTERÉS

Sostenibilidad en la transición energética. El césped, los pastos y la agricultura. regenerativa.

Natalia Silva Cruz
Colaboradora de la Revista

Hablemos de un tema que se está volviendo recurrente en los conversatorios sobre los mecanismos de control de las sequías asociadas al cambio climático: el pasto y su insaciable sed de agua. Las variaciones climáticas que conllevan situaciones extremas son terribles para la transmisión y generación de energía, principalmente para las relacionadas con fuentes renovables, que dependen ampliamente de la temperatura (como la solar y eólica) y de mantener un ciclo hidrológico estable (como la hidroeléctrica), sé que suena contradictorio que utilicemos energías para salvar el planeta que se pueden desestabilizar si llegamos a un punto de no retorno, es por esto que debemos mantener una postura firme para controlar el cambio climático, si bien la transición energética es parte de la respuesta para combatirlo, también es importante realizar cambios en nuestro estilo de vida que se justifiquen por el impacto que tienen en el ecosistema.

Recientemente se ha hecho tendencia la instalación de césped artificial con el fin de reducir el consumo de agua y costos asociados en regiones donde cada vez es más frecuente la presencia de sequías, de manera que el acceso a los recursos hídricos es más limitado. Los esfuerzos por reducir el consumo de agua eliminando el césped no son nada nuevo, desde 1999 en Nevada, Estados Unidos, existe una cruzada que busca reducir el pasto tanto como sea posible; y desde 2021 el senado local ha decidido eliminar todo el "césped no funcional" de su estado para 2027, actualmente el incentivo es mediante el pago de subsidios monetarios a los propietarios que voluntariamente se deshacen del pasto, pero eventualmente se convertiría en sanciones a quienes no tengan una justificación para mantenerlo que no sea más que fines decorativos. Esto plantea preguntas, ¿de verdad el pasto es tan malo para el ecosistema? ¿es mejor opción un césped de plástico? ¿tenemos otras alternativas? ¿puede continuar la ganadería como la conocemos?

Lo que hacemos con los recursos naturales se ha convertido en un tema muy controversial porque desafortunadamente mucho de lo que sabemos hoy sobre el medio ambiente lo hemos aprendido a partir de la prueba y error, y en muchos casos las buenas intenciones no son suficientes, hemos generado sequías, destrucción del ecosistema, extinción de especies, sobrepoblación de especies alóctonas... Y lo que hacemos hoy con el pasto no es la excepción, tal vez crear oasis en lugares desérticos no era la mejor opción para el ambiente si para mantenerlo se requieren grandísimas cantidades de agua y de fertilizantes que terminan desmejorando la calidad de vida de las regiones que se ven afectadas directa e indirectamente para garantizar el sostenimiento de dichos oasis. Pero, por otro lado, el pasto no solamente es un foco de consumo de agua y fertilizantes, también ayuda enormemente en el control de temperatura localizada, es un excelente sumidero de CO₂, permite mantener el suelo saludable y promueve un drenaje adecuado que es indispensable frente a las inundaciones (cada vez más comunes por el calentamiento global), además, mediante la evapotranspiración de las plantas se impulsa un ciclo corto del agua local, que conlleva a la producción de lluvias. Así, el hecho extremo de reemplazar el césped orgánico por versiones construidas a partir de plástico, que terminan promoviendo un mayor consumo eléctrico para bajar la temperatura interior residencial, que no actúa como zona de recarga donde fluye el agua de precipitación o inundación sino más como de empozamiento, que no le aporta nada al ecosistema como captador de CO₂ ni es fuente de alimento ni de refugio para otras especies, pierde bastante su atractivo.

Ahora, siempre podemos hacer las cosas un poco mejor, y la respuesta la tiene la misma naturaleza. Nuestras mejores opciones nos obligan regresar al origen, utilizar pastos y árboles nativos que son más resilientes ante el clima regional, a la convivencia con otros organismos autóctonos y que utilizan menos recursos porque ya atravesaron millones de años de evolución para convertirse en la mejor versión posible de ellos, la más eficiente y mejor adaptada. Estos pastos nativos además requieren menores cuidados y necesitan menos fertilizantes que las plantas alóctonas, es decir, son mejores y más baratos. Pero esta alternativa no es siempre posible, en muchos lugares el césped simplemente no se da bien, no existe una versión nativa por la cual

reemplazarlo, para estos casos se creó una técnica conocida como la xerojardinería, que nace en California alrededor de los años ochenta como respuesta a eventos de sequía que limitaron el acceso al agua, el principio es implementar un paisajismo que incluya plantas xerófilas,

que están adaptadas para sobrevivir en climas áridos con muy poca irrigación y un mínimo mantenimiento. Ahora es muy común ver que los jardines en estados como Arizona, California, Utah, o en países como España se están volcando hacia la tendencia de la xerojardinería (Figura 1).



Figura 1. Base de la Fuerza Aérea Norteamericana en Los Ángeles donde se implementa la xerojardinería para conservar agua. Fuente: Los Angeles Air Force Base Space and Missile System Center, 2015.¹

La última opción que presentaremos hoy está pensada para espacios abiertos donde exista libertad de movimiento para los diferentes organismos que viven en ellos. Hablamos de la agricultura regenerativa (Figura 2), que es todavía mucho más cercana a un concepto de bosque natural que las anteriores, consiste en la integración de diferentes actores: animales de granja, insectos, cultivos diversos, hasta depredadores, dependiendo del caso. Esta técnica ha tenido respuestas exitosas casi en cualquier ambiente, inicialmente se observó en ecosistemas marinos donde tiburones que habían emigrado eran reintroducidos, promoviendo el movimiento de especies que habían perdido su depredador y estaban estáticas sobrepoblando áreas, consumiendo los recursos del entorno que no podían ser reemplazados a la misma velocidad a la que se utilizaban, una vez regresan los tiburones se alcanza un equilibrio ecológico en el que todas las especies pueden convivir sin

alteraciones. También existe un ejemplo maravilloso en el Parque Nacional de Yellowstone, Estados Unidos, donde se reintrodujo el lobo gris en 1995 (esta especie había sido erradicada en los 1920s) y una vez regresa al ecosistema, se observa cómo la población de castores y alces aumenta, inclusive organismos como álamos ahora son más prominentes y abundantes. El concepto es sencillo, pero no tan intuitivo, especialmente cuando hablamos de introducir depredadores, la idea general es que estos animales introducen un estrés sano para el ecosistema porque los herbívoros deben mantenerse en movimiento, de manera que no pueden consumir todos los recursos de una misma zona, dando lugar a una regeneración en un plazo de tiempo apropiado para cuando regresan a obtener más alimento meses después. Esto se puede replicar en la agricultura, manteniendo el ganado en movimiento constante, simulando la migración de los herbívoros cuando tienen un depredador en el hábitat. Los

beneficios de este tipo de pastoreo son innumerables, la regeneración del ecosistema aumenta la captación de CO₂ y mejora las condiciones climáticas, se mantiene un suelo en excelentes condiciones porque está cubierto por

vegetación, se promueve la lluvia y da lugar a la siembra de diversos cultivos consumibles y aprovechables porque genera ambientes propicios para más de una especie.



Figura 2. Ejemplo de cómo se ve la agricultura regenerativa en el campo. Fuente: Frayle, 2017.²

Para concluir, sí tenemos opciones para el uso del suelo que sean beneficiosas para el ambiente y los seres vivos, especialmente si replicamos el comportamiento natural de los ecosistemas y somos flexibles según los recursos que

tenemos disponibles, eventos climáticos extremos están afectando la vida en el planeta y acciones que parecen pequeñas tienen impactos gigantescos en el control del calentamiento global y en nuestro futuro.

¹ "Los Angeles Air Force Base uses Xeriscaping to Conserve Water" by AF_SMC is marked with Public Domain Mark 1.0. To view the terms, visit <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/?ref=openverse>.

² "Cow farm" by C.Frayle is marked with Public Domain Mark 1.0. To view the terms, visit <https://creativecommons.org/publicdomain/mark/1.0/?ref=openverse>.



Natalia Silva (MSc): Geóloga de la Universidad Industrial de Santander, Postgrado en Petroleum Geoscience de la Heriot-Watt University y Máster en Energías Renovables y Sostenibilidad Energética de la Universitat de Barcelona. Su carrera empieza en la minería de esmeraldas en el Cinturón Esmeraldífero Oriental de Colombia y en proyectos mineros de Níquel colombianos. Tiene más de 10 años de experiencia en el sector de hidrocarburos en desarrollo de

yacimientos y geomodelado en cuencas petrolíferas de los Estados Unidos, Colombia, Ecuador y Brasil. Más recientemente, su carrera está enfocada en el aprovechamiento de energías renovables, principalmente de energía solar, ha elaborado proyectos de generación eléctrica a partir de instalaciones fotovoltaicas en Europa y los Estados Unidos.

naticasilvacruz@gmail.com

LARGE VOLCANIC ERUPTION CAUSED THE GREATEST PHANEROZOIC MASS EXTINCTION (THE PERMIAN-TRIASSIC BIOLOGICAL CRISIS)

JHONNY E. CASAS¹

¹ Escuela de Petróleo, Universidad Central de Venezuela



THE PERMIAN EXTINCTION

The largest mass extinction occurred at the end of the Permian, roughly 252 million years ago. This mass extinction was marked by the transition from the divergence of the Paleozoic reptiles and marine animals like brachiopods and trilobites to Mesozoic dinosaurs and marine animals such as mollusks. More than 90% of species disappeared at the end of the Permian.

The Siberian Traps (Russian: Сибирские траппы) is a large region of volcanic rock, known as a large igneous province, in Siberia, Russia. The massive eruptive event that formed the traps is one of the largest known volcanic events in the last 500 million years. The eruptions continued for roughly two million years spanning the Permian-Triassic boundary, which occurred around 252 million years ago.

Large volumes of basaltic lava covered a large area of Siberia in a flood basalt event. Today, the area is covered by about 7 million km² of basaltic rock. Eruption of the Siberian Traps large igneous province is

thought to have triggered the Permian-Triassic biological crisis, the largest of the Phanerozoic mass extinctions. Mercury concentration enrichments have been widely used as a proxy for volcanic inputs to sediments, especially for ancient eruptions.

DATA ANALYSIS

Researchers in Japan, the US and China use paired coronene (a six-ring polycyclic aromatic hydrocarbon with a high-temperature combustion proxy) and mercury spikes as a refined proxy for volcanic events. In records from stratigraphic sections in south China, Italy, Siberia, South Africa and Australia (Figure 1), they identify two sets of paired coronene-mercury spikes accompanied by land plant biomarker spikes, followed by a rapid decrease coinciding with terrestrial ecological disturbance and extinction of marine metazoans. Each short-term episode is likely caused by high-temperature combustion of sedimentary hydrocarbons during initial sill emplacement of the Siberian Traps. These data indicate that discrete volcanic eruptions could have caused the terrestrial ecosystem crisis, followed by the

marine ecosystem crisis. The end-Permian terrestrial ecological disturbance (EPTD); and the sudden global end-Permian extinction (EPE), were separated an estimated period of 60,000 years, where the terrestrial ecosystem was disrupted by a smaller global environmental change than the marine ecosystem (Kaiho *et al.*, 2020).

The Emeritus Professor at Tohoku University, Kunio Kaiho and his colleagues, looked into possible triggers of the largest mass extinction. They took sedimentary rock samples from two places—southern China and Italy—and analyzed the organic molecules and mercury (Hg) in them. They found two discrete coronene-Hg enrichments coinciding with the first terrestrial ecological disturbance and the following mass extinction in both areas. The study believes this to be the product of large volcanic eruptions because the coronene anomaly was formed by abnormally high temperature combustion (Figure 2).



Figure 1. Global paleogeographic map showing location of sections studied (stars) and referenced (squares), as well as the related Siberian Traps large igneous province (After Ziegler *et al.*, 1998).

Coronene is a highly condensed six-ring polycyclic aromatic hydrocarbon, which requires significantly higher energy to form as compared to smaller polycyclic aromatic hydrocarbons. Therefore, high temperature volcanic combustion can cause the coronene enrichments. This means that high temperature combustion of hydrocarbons in the sedimentary rocks by lateral intrusion of magmas formed CO² and CH⁴ causing high pressure and eruption to induce global warming, environmental changes and the mass extinction (Figure 2). The coronene-mercury concentration firstly evidenced that volcanic

hydrocarbon combustion helped contribute to the extinction through global warming (Kaiho *et al.*, 2020).

From the volcanic aspect, this could have occurred because of the higher temperature combustion of living and fossil organic matter from lava flows and horizontally intruded magma (sills) into the sedimentary coal and oil. The different magnitude of the two coronene-mercury enrichments shows that the terrestrial ecosystem was disrupted by smaller global environmental changes than the marine ecosystem. The duration between the two volcanic events is about 10,000 years. Huge volcanic eruptions can produce sulfuric acid aerosols in the stratosphere and carbon dioxide in the atmosphere, which causes global climate changes. This rapid climate change is believed to be behind the loss of land and marine creatures (Kaiho *et al.*, 2020).

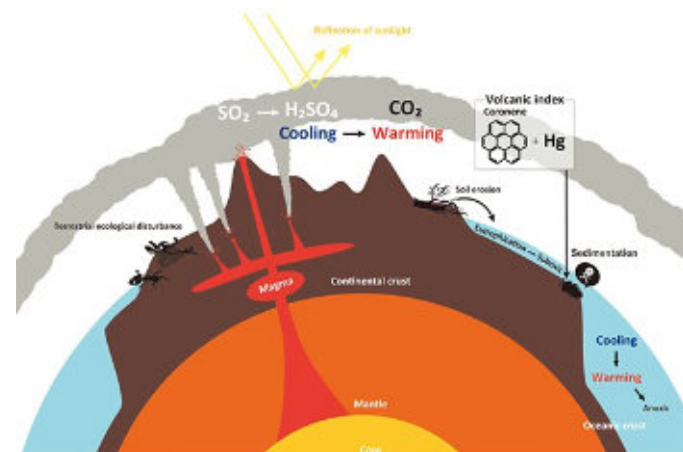


Figure 2. Kaiho *et al.*, (2020), found coronene-mercury enrichments in sedimentary rocks deposited in southern China and Italy 252 million years ago. Paired coronene-mercury enrichments are products of multiple phases of a large igneous province volcanism. This could have led to the environmental changes that caused the disappearance of many terrestrial and marine animal species.

DISCUSSION

In 2017, Burgess, Muirhead & Bowring published a paper studying the Siberian Traps sills as the trigger of the end-Permian mass extinction, concluding that the onset of Earth's most severe extinction, the end-Permian, coincided with an abrupt change in the emplacement style of the contemporaneous Siberian Traps large igneous province, from dominantly flood lavas to sill intrusions. Here they identify the initial

emplacement pulse of laterally extensive sills as the critical deadly interval. Heat from these sills exposed, untapped volatile-fertile sediments to contact metamorphism, likely liberating the massive greenhouse gas volumes needed to drive extinction. These observations suggested to the authors that large igneous provinces characterized by sill complexes are more likely to trigger catastrophic global environmental change than their flood basalt- and/or dike-dominated counterparts.

More recently, Kaiho *et al.*, (2020), using the coronene record demonstrates very high-temperature combustion of organic matter, coincident with volcanism and extinction. Coronene is a highly condensed six-ring polycyclic aromatic hydrocarbon and a stable molecule in Earth surface environments and can be preserved across geological time. It requires abnormally high energy to form coronene from hydrocarbons. Wildfire combustion occurs at 700–1000 °C and produces coronene indices ~0.1, which correspond to the background values for mass extinctions (Kaiho *et al.*, 2016b). The ~0.1 value is also formed by 900–1000 °C in shorter-duration (a few seconds) heating, and the high coronene indices (>0.3) observed in the end-Permian events require combustion temperatures >~1200 °. Such high-temperature combustion of organic matter to form coronene can occur with large-scale volcanic activity or asteroid or comet impacts causing high-temperature combustion of sedimentary hydrocarbon and terrestrial plants in the emplacement or target areas.

The synchronous occurrence of elevated coronene index and elevated Hg requires volcanic injections into the stratosphere, rather the weathering on land. Therefore, the two events reported here are associated with pulsed volcanic emissions, with the second event larger in magnitude. These data link the end-Permian terrestrial ecological disturbance (EPTD) and the sudden global end-Permian extinction (EPE) to volcanic eruptions. The Hg could have been sourced from gas formed in the contact aureole of sedimentary rocks, volcanic gas, and wildfire ash deposited by lava flow, ejected together by eruptions of high-pressure gas forming in the aureole, resulting in global distribution of Hg. The temporal correlations between biotic changes and volcanism-driven environmental devastation was explained by Kaiho *et al.*, (2020), as follows: (1) Siberian Traps flood-lava eruptions caused high-latitude local terrestrial ecological disturbance; (2) after ~240,000

years, Siberian Traps sill-complex growth, represented here by sedimentary coronene-mercury anomalies, led to global de-vegetation on land and a decrease in global marine δ¹³C; (3) after another ~60,000 years, the largest volcanic eruptions produced huge amounts of coronene and mercury and caused the second terrestrial devastation, global marine mass extinction, and the carbon isotope drop (Figure 3).

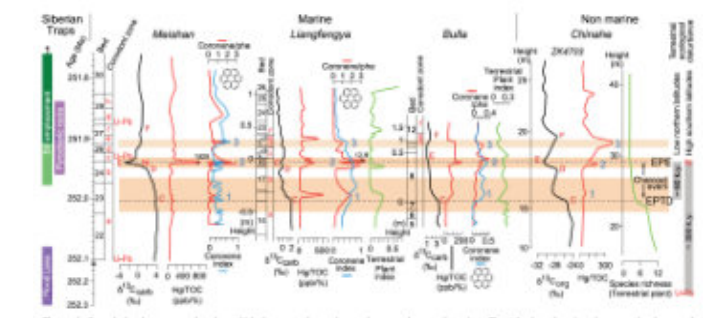


Figure 3. Correlation between volcanic and biotic events in marine and nonmarine sections (China, North America and Siberia) and magmatic phases of the Siberian Traps large igneous province (LIP) based on conodont zones (red lowercase letters), carbon isotope stratigraphy (red uppercase letters), and U-Pb zircon dates. Hexagonal marks show chemical structure of coronene. Orange bands with blue numbers show volcanic events 1 and 2 (EPTD & EPE). Pale orange band with 3 shows the third spike of coronene.

Kaiho *et al.*, (2020), have found concrete evidence of the volcanic cause of the largest mass extinction of life. Their research looked at two discrete eruption events: one that was previously unknown to researchers, and the other that resulted in large swaths of terrestrial and marine life going extinct. Sedimentary mercury enrichments, proxies for massive volcanic events, have been detected in dozens of sedimentary rocks from the end of the Permian. These rocks have been found deposited inland, in shallow seas and central oceans, but uncertainty remains as to their interpretation. Mercury can be sourced from either direct atmospheric deposition from volcanic emissions and riverine inputs from terrestrial organic matter oxidation when land/plant devastation—referred to as terrestrial ecological disturbance occurs.

Model run by Grasby *et al.*, (2020) for the Siberian Traps large igneous province eruption predict that pulses of mercury emissions to the atmosphere would have been orders of magnitude greater than normal background

conditions. When deposited into world environments, this would have generated a series of toxic shocks, each lasting >1000 years. Such repeated Hg loading events would have had severe impact across marine trophic levels, as well as been toxic to terrestrial plant and animal life. Such high Hg loading rates may help explain the co-occurrence of marine and terrestrial extinctions.

CONCLUSIONS

Recent studies detected two pulsed volcanic eruption events coinciding with the initiation of the end-Permian terrestrial ecological disturbance and marine extinction, 251-252 million years ago. The coronene and mercury enrichment in the first event was smaller, suggesting that the terrestrial ecosystem was disrupted by a smaller environmental change, compared with the

REFERENCES

- https://en.wikipedia.org/wiki/Siberian_Traps
<https://phys.org/news/2020-11-large-volcanic-eruption-largest-mass.html>
<http://smsstem.blogspot.com/2016/03/innovators6-permian-triassic-extinction.html>
 Burgess, S.D., Muirhead, J.D. & Bowring, S.A., 2017. Initial pulse of Siberian Traps sills as the trigger of the end-Permian mass extinction. *Nat Commun* 8, 164. <https://doi.org/10.1038/s41467-017-00083-9>
 Kaiho, K., Aftabuzzaman, M., Jones, D. & Tian, L., 2020. Pulsed volcanic combustion events coincident with the end-Permian terrestrial disturbance and the following global crisis: *Geology*, v. 49, p. 1-5, <https://doi.org/10.1130/G48022.1>
 Grasby, S.E., Liu, X., Yin, R., Ernst, R. & Chen, Z., 2020. Toxic mercury pulses into late Permian terrestrial and marine environments. *Geology*; 48 (8): 830–833. doi: <https://doi.org/10.1130/G47295.1>

second stronger event that affected the marine ecosystem.

The interpretation demonstrates a close correlation of coronene and mercury during these events to indicate high-temperature combustion of sedimentary organic matter associated with Siberian Traps sill intrusion, direct atmospheric deposition of coronene and mercury from volcanic emissions, and the accompanying volatile degassing causing the terrestrial and marine ecological disturbance. The couple coronene-mercury data show that Siberian Traps volcanism may have caused the end-Permian mass extinction.



Jhonny E. Casas es Ingeniero Geólogo graduado de la Universidad Central de Venezuela, y con una maestría en Sedimentología, obtenida en McMaster University, Canadá.

Tiene 36 años de experiencia en geología de producción y exploración, modelos estratigráficos y secuenciales, caracterización de yacimientos y estudios integrados para diferentes cuencas en Canadá, Venezuela, Colombia, Bolivia, Ecuador and Perú.

Autor/Co-autor en 46 publicaciones para diferentes boletines y revistas técnicas, como: Bulletin of Canadian Petroleum Geology, Geophysics, The Leading Edge, Asociación Paleontológica Argentina, Paleontology, Geos, Journal of Petroleum Geology, Boletín de la Academia de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales de Venezuela y Caribbean Journal of Earth Sciences; incluyendo presentaciones en eventos técnicos como: AAPG, SPE, CSPG-SEPM y Congresos Geológicos en Venezuela y Colombia, así como artículos históricos de exploración petrolera en la revista Explorer.

Profesor de Geología del Petróleo en la Universidad del Zulia (1991-1992) y Universidad Central de Venezuela (1996-2004). Profesor de materias de postgrado tales como: Estratigrafía Secuencial, Modelos de Facies y Análogos de afloramiento para la caracterización de yacimientos (2003-2023), en la Universidad Central de Venezuela. Mentor en 12 tesis de maestría.

Actualmente es Director de Educación en la American Association of Petroleum Geologists (AAPG) para la región de Latinoamérica y del Caribe (2021-2023), y Representante Regional para la International Association of Sedimentologist (2020-2026).

jcasas@geologist.com

EVALÚAN RIESGOS EN LA REGIÓN COSTERA DE OAXACA

Zenaida Alzaga

Expertos del Instituto Politécnico Nacional (IPN) desarrollaron un modelo de evaluación de riesgos ocasionados por fenómenos naturales de alto riesgo en la zona costera del estado de Oaxaca, lo que permitirá llevar a cabo acciones inmediatas de protección civil y una adecuada planeación urbana, principalmente en regiones vulnerables con mayor densidad poblacional.

El objetivo del estudio fue calcular la vulnerabilidad costera con base en las condiciones geológicas, los asentamientos humanos y la ruta que siguen los huracanes, lluvias o tsunamis, ya que el cambio climático modificó el desplazamiento y densidad de los ciclones.

El grupo de científicos del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD) y de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA), Unidad Ticomán, conformado por los doctores Pedro Francisco Rodríguez Espinosa, Jonathan Muthuswamy Ponniah y Godwyn-Paulson Pitchaimani, explicaron que, por su ubicación geográfica, la entidad está propensa a padecer las consecuencias de los fenómenos naturales.

Oaxaca se ubica dentro de la placa tectónica continental "Norteamérica", que interactúa con la placa oceánica denominada "Placa de Cocos", en la zona lagunar superior (interacción de agua salada y agua dulce) que corre hasta Chiapas.



Jonathan Muthuswamy Ponniah, Godwyn-Paulson Pitchaimani y Pedro Francisco Rodríguez Espinosa

A través de imágenes satelitales, los politécnicos, en colaboración con expertos del Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y del Instituto de Francia, Pondicherry, India, estudian las rutas de los huracanes y tsunamis, porque estos últimos se producen posterior a un sismo.

"En los últimos años, los movimientos telúricos se han registrado con mayor frecuencia en la parte intermedia de la línea de costa de Oaxaca hasta Acapulco, Guerrero, pero en menor magnitud también puede cambiar la línea de costa", indicó el doctor Muthuswamy Ponniah.

Este tipo de análisis con imágenes satelitales puede dar más información sobre cambio de línea de costa en diferentes años con base en el análisis de batimetría (en la región local), topografía y energía de olas.

Para identificar los impactos de los fenómenos naturales extremos (huracanes, tsunamis o inundaciones por aumento en el nivel del mar), los investigadores del Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo desarrollaron un índice de riesgos (con subíndices) que mide parámetros de vulnerabilidad de 20 municipios de la región costera oaxaqueña.

El doctor Godwyn-Paulson Pitchaimani de la ESIA Ticomán agregó que analizaron: geología, pendiente, elevación, cambio en la línea y proximidad de la costa; la fuerza-viento (densidad

de lluvias, variaciones en el nivel del mar, drenaje, densidad de drenaje y ciclones), así como factores socioeconómicos (uso de suelo, densidad de población, número de habitantes en las viviendas y número de carreteras), entre otros.

En total se utilizaron 15 parámetros que les otorgaron valores del 1 hasta el 5, calificación máxima de los municipios que cuentan con carreteras, lugares de esparcimiento, turismo o servicios.

El doctor Rodríguez Espinosa contribuyó a calcular el Índice Integrado de Vulnerabilidad Costera (ICVI) con la combinación de parámetros como las características costeras (CCSI), las Forzamiento (CFSI) y Factores socioeconómicos (SESI).

Los resultados de las características costeras indicaron que alrededor del 20.6 por ciento de los municipios costeros se encuentran en una categoría de vulnerabilidad muy alta y abarca el noroeste y región sureste de la entidad.

Mientras que las CFSI registraron 13.45 por ciento del área como de muy alta vulnerabilidad por el aumento de los impactos de la densidad de ciclones y la distribución de las lluvias en las zonas montañosas.

El Índice Integrado de Vulnerabilidad Costera mostró que el porcentaje de área en cada clase se representó como muy bajo (15.43), bajo (28.96), moderado (31.67), alto (17.11), y muy alto (6.83) el peligro múltiple de la región.



Para identificar huracanes y tsunamis, los investigadores del CIEMAD desarrollaron un índice de riesgos para medir la vulnerabilidad de la región costera de Oaxaca

De 1945 al 2020 se intensificó la fuerza de los huracanes que provocaron precipitaciones pluviales que oscilan entre los 200 y 500 milímetros por año en zonas de mayor marginación y vulnerabilidad.

También se presentaron variaciones en el nivel del mar de 0.43 metros que provocaron inundaciones en las regiones más pobladas de la entidad. Por ejemplo, en 1997 con el huracán Patricia el nivel del mar ascendió a 9.43 metros.

Los investigadores elaboraron tablas científicas y cuantitativas de sitios donde se podría llevar a cabo la planeación, contingencia, protección civil y frenar el crecimiento urbano en regiones de la entidad propensas a sufrir los estragos de los fenómenos naturales.

Realizaron análisis de las condiciones físicas del paisaje, la ubicación de la costa, su elevación, la cantidad de pendientes hacia la línea del tren de las olas, cuál es la más abrupta, si es escarpada (que no haya playa, que la pendiente esté muy fuerte y que haya acantilados), elementos que permiten determinar el lugar de donde se presentarán huracanes (como sucedió con Agatha), el oleaje o la intensidad de las lluvias, por ejemplo.

El mapa de Evaluación de riesgos de amenazas múltiples (MHRA) proporcionó una descripción detallada de la exposición de la población y los hogares en diferentes categorías de riesgo, donde un 70 a 98 por ciento de la población y las viviendas están categorizados como de alto-muy alto riesgo. Como ocurre en los municipios de San Mateo del Mar, San Francisco del Mar y Salina Cruz.

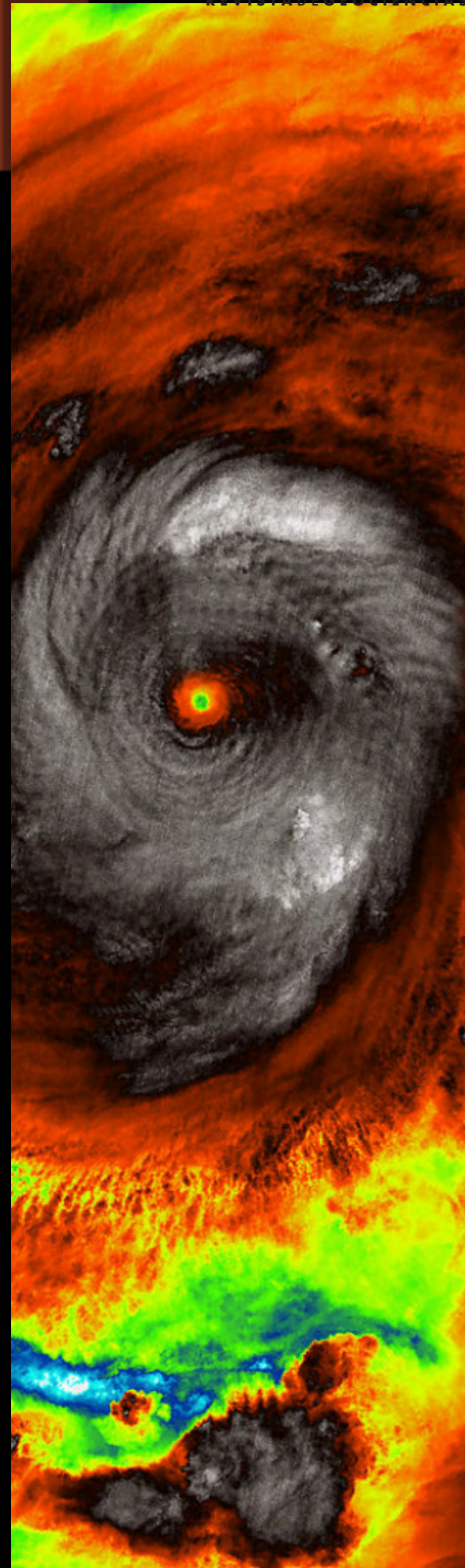
La Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza tiene 439 habitantes concentrados en 48 viviendas, mientras que San Francisco del Mar con 168, viven en 24 hogares, en lugares de muy alto riesgo, porque se ubican cerca de la costa.

La evaluación de los escenarios de inundación mostró que el 48.28 por ciento de la Heroica Ciudad de Juchitán de Zaragoza se encuentra bajo la clase de vulnerabilidad alta-muy alta.

Huatulco tiene playas muy pronunciadas o muy pequeñas; en Pochutla pasan ciclones muy poderosos y peligrosos debido a que el efecto cinético de la transformación de la energía potencial a cinética provoca erosión porque esa energía se disipa en la costa, lo cual va a impactar en la sociedad y en poblaciones con mayores asentamientos humanos.

El análisis de los expertos indicó que se prevé que en el mediano plazo estudien la línea costera del Pacífico mexicano, además se puede aplicar en diferentes regiones alrededor del mundo para integrar planes de mitigación en la reducción de los impactos potenciales de múltiples peligros costeros.

La investigación se publicó online, el 13 de mayo de 2022, en la revista internacional indexada JCR International Journal of Disaster Risk Reduction, Volumen 77, con el título "Multi-hazard risk assessment of coastal municipalities of Oaxaca, Southwestern Mexico: An index based remote sensing and geospatial technique".



El **Dr. Jonathan Muthuswamy Ponniah** es profesor Investigador Titular C tiempo completo en el Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD), Instituto Politécnico Nacional (IPN) en Ciudad de México, México. También es miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 3 y cuenta con casi 18 años de experiencia en investigación y docencia. Trabajo activamente en el campo de la "Geoquímica Ambiental" principalmente en el ciclo de metales en agua, sedimentos y aire en ambientes continentales y costeros. Mi grupo de investigación también ha puesto en marcha un programa mundial denominado "*Playas con Bandera Azul: Visión 2030*", que se ocupa de generar un conjunto de datos de referencia sobre la composición geoquímica y el enriquecimiento de elementos en playas turísticas. El estudio se ha llevado a cabo en 10 países diferentes y se centra en crear un sitio de datos de referencia para casi 30 países para el año 2030. Mi grupo ha desarrollado el nuevo campo de investigación de los estudios sobre microplásticos en los entornos costeros, especialmente en playas, regiones coralinas, peces comerciales seleccionados, cocodrilos, leones marinos y otros entornos similares. Así mismo, me encuentro trabajando en depósitos de paleo tsunamis y estudios paleo climáticos en todo el mundo, que ayudarán a identificar la ciclicidad de los terremotos y su asociación con los tsunamis. Participo activamente en la enseñanza a las generaciones más jóvenes de las técnicas necesarias para elaborar y redactar buenos artículos científicos, y he impartido un curso sobre el "*Arte de la redacción científica*" a estudiantes de posgrado y científicos de todo el mundo. También soy miembro del Consejo Editorial de Environmental Pollution Journal (Elsevier Publs.), Environmental Monitoring & Assessment Journal (Springer Verlag). Actualmente soy revisor de varias revistas de Elsevier. Bajo mi tutela, siete estudiantes se han graduado en su programa de doctorado.



Godwyn Paulson Pitchaimani. Doctor en Ciencias en Conservación del Patrimonio Paisajístico (Cum Laude) del Instituto Politécnico Nacional en 2022, Maestro en Geociencias (Integrado) del Universidad de Bharathidasan, India en 2012. A la fecha es, Profesor de asignatura en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura Unidad Ticomán (Ciencias de la tierra) del IPN, Ciudad de México.

Areas de interés de investigación se enfocan en la aplicación de una amplia gama de técnicas del sistema de información geografía (SIG) para identificar los cambios en la línea costera, los cambios en el uso y su cobertura, la vulnerabilidad costera, la contaminación del aire, las inundaciones costeras y las zonas de riesgo de desastres. Además, investiga en caracterización geoquímica de los sedimentos para identificar su procedencia y nivel de contaminación debido los procesos naturales y antropogénicas.

Artículos publicados en revistas indexadas internacionales como el Journal of cleaner production, Cities, Marine Pollution Bulletin, International Journal of disaster risk reduction, Environmental Science and Pollution Research, Natural Hazards, entre otras.

En 2022 fue ganador del Premio al mejor desempeño Académico de Posgrado del IPN durante sus estudios del doctorado.

Email Alternativo: godwynpaulson@gmail.com



Pedro Francisco Rodríguez Espinosa

Originario de la Ciudad de México, nacido el 23 de octubre de 1956.

Tel casa: (55) 27906598; Tel. Cel: (55) 25045146; e-mail:

pedrof44@hotmail.com; prodrigueze@ipn.mx

Miembro del Sistema Nacional de Investigadores: Nivel 1; en el Área I: Fisco-Matemáticas y Ciencias de la Tierra (Convocatoria 2020-2023); H Index 13.

Grupo de Estudios GeoAmbientales y Calidad del Agua
Departamento de Biociencias e Ingeniería

Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo del Instituto Politécnico Nacional, Ciudad de México

Formación Académica.

1. **Grado de Doctor en Ciencias en Tecnología Avanzada**, Instituto Politécnico Nacional, 2003, Mención Honorífica.
2. **Grado de Maestría en Ciencias del Mar con Especialidad en Oceanografía Geológica**, Universidad Nacional Autónoma de México 1990.
3. **Grado de Licenciatura en Geografía**, Universidad Nacional Autónoma de México 1982

Experiencia Laboral

1. 1997 a la fecha Profesor del Instituto Politécnico Nacional, actualmente en el Grupo de Estudios Geoambientales y Calidad del Agua del Centro en el Departamento de Biociencias e ingeniería del Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo, CDMX.
2. 1986 al 1996 Investigador del Grupo de Estudios Oceanográficos del Departamento de Energía Nuclear del Instituto de Investigaciones Eléctricas, Cuernavaca, Morelos.

El chapapote en Cuba, en México chapopote

Rafael Tenreyro Pérez

Melbana Energy Limited

Introducción

Los grandes charcos de petróleo viscoso que abundan en Tuxpan y Pánuco en Veracruz y en otros estados con costas al Golfo o el asfalto sólido arrojado durante las tormentas por el mar hacia las playas eran conocidos por los pueblos originarios de las tierras que hoy ocupa México desde la antigüedad.¹ Estas culturas, principalmente los olmecas y más tarde mayas y aztecas, hicieron amplios y diversos usos de todos estos productos. Se conoce de su utilización como la construcción, en medicina para el tratamiento de enfermedades respiratorias y como dentífrico, para colorear la piel, como aceite iluminante y en la elaboración de pequeñas obras de arte.² Se estima que el comienzo de su utilización se remonta al año 600 A.C., su uso se extendió posteriormente a Mesoamérica. Las cronistas de indias narran que, entre los Aztecas del siglo XVI, la pintura facial con asfalto era común. La pintura se aplicaba en forma de máscara bucal, así como en el torso y los brazos. Tanto para los Aztecas, como para otros pueblos, estas pinturas corporales actuaban como un escudo o “blindaje simbólico”. Aunque, la frecuente presencia del chapapote en los sitios arqueológicos contrasta con la escasa información que se tiene de su uso en las crónicas escritas.

De todas las crónicas antiguas, la que más luz arroja sobre la utilización de los hidrocarburos por los pobladores de México es el *Códice Florentino* del religioso franciscano Bernardino de Sahagún (1500-1590), documento que data del tercer cuarto del siglo XVI. Este código refiere que el “*chapuputli* es un betún que sale de la mar, y es como pez de Castilla, que fácilmente se deshace, y el mar lo echa de sí con las ondas, y esto ciertos y señalados días, conforme al creciente de la luna; viene ancha y gorda, a manera de manta, y en la orilla ándenla a coger los que moran junto a la mar”.³

La reproducción pictográfica contenida en el capítulo 24 de su décimo libro, muestra a un aborigen con su tilma anudada al hombro, tomando un fragmento del bitumen en la orilla del mar.

El “chapopotli” mezclado con axin, un ungüento de color amarillo extraído de los insectos, se convertía en una goma suave y aromática que se usaba como dentífrico para blanquear la dentadura y prevenir el mal aliento, pasta que denominaban “txictli” vocablo que con el tiempo devino en “chicle”. Finalmente, por las características impermeabilizantes del chapopote, algunos autores consideran posible que haya sido utilizado en la reparación de embarcaciones, emplastado sobre grietas y surcos.



Combinado con tabaco, ciertas clases de tubérculos, flores, hierbas, plantas u hongos, el chapopote se utilizaba como digestivo, somnífero o estimulante, según la mezcla. Fray Juan de Torquemada (1557-1624), al reseñar las características de un acto ceremonial aborigen señala que “el incienso no era del ordinario que llaman copal blanco, ni del incienso común (...), sino de una goma de betún negro, a manera de pez, el cual licor se engendra en la mar, y sus aguas y olas lo echan en algunas partes a sus riberas y orillas, y le llaman chapopotli, el cual echa de sí mal olor (...) intenso y fuerte”.⁴

La palabra chapapote.

Todo parece indicar que, a pesar de la cercanía geográfica, las antiguas culturas mexicanas y centroamericanas no tuvieron una influencia significativa en los aborígenes cubanos. Sin embargo, la palabra para designar el petróleo – “chapopotli” pasó en algún momento al español de Cuba como chapapote para arraigarse profundamente, en el habla popular, literario y científico de la isla. Curiosamente, la voz transita luego al castellano de la



península como una apelación de origen cubano. Desde el punto de vista histórico, la primera mención del término “chapapote” en el antes mencionado texto español de fray Bernardino de Sahagún (1500-1590): “el chapopotli es un betún que sale de la mar”. Pero el hecho cierto es que este Códice estuvo perdido hasta mediados del siglo XIX en que fue encontrado y publicado.

Resulta interesante seguir la percepción de del término ‘chapapote’ en los distintos diccionarios de la lengua. Así, fue incluido en los diccionarios de Ramón Joaquín Domínguez (1811-1848): “Mar. Especie de betún que tiene el mismo uso que el alquitrán”⁵ y el enciclopédico de Gaspar y Roig de 1853 dice: “Perú: asfalto”.⁶ Por su parte, la Real Academia incluye ‘chapapote’ por primera vez en su Diccionario de la Lengua Castellana de 1884, definiéndolo como: “Brea natural que se encuentra más o menos líquida en las islas de Cuba y Santo Domingo y en otros puntos del globo.”⁷ Frecuentemente se la ve sobrenadar en las aguas del Atlántico intertropical”; En 1889 la Academia cambia su definición; ‘chapapote’ es ahora una «Voz caribe” que nombra un “Asfalto más o menos espeso que se halla en las Antillas”. Un nuevo cambio sobreviene en 1892, ‘chapapote’ es: “De or[igen]. nahua o caribe” y se encuentra “en México y las Antillas”; hay, también en 1892, una segunda acepción académica: “en Cantabria y Gal[icia]. Alquitrán”. Como se observa, ‘chapapote’, curiosamente, era para la docta institución, primero de origen caribe, y luego de origen nahua o caribe. Contra ese parecer reacciona correctamente Fernando Ortiz (1881-1969), el ilustre humanista cubano, cuando indicaba que, en su patria, se decía chapapote, “con esa misma voz mexicana y no caribe, como erróneamente dice el Diccionario de la Academia”.⁸

Alexander Humboldt (1769-1859) en el “Ensayo Político de la Isla de Cuba”⁹, resume lo que se conocía a principios del siglo XIX sobre el petróleo y el asfalto natural en Cuba. Se describen los manaderos de asfalto en las bahías de La Habana y Cárdenas. Dice: “Se asegura que hallaron también en la parte oriental de la isla, entre Holguín y Mayarí, y en la costa de Santiago de Cuba, fuentes abundantes de petróleo (manantiales de betún y chapapote).” y en otra parte “Hay también chapapote cerca de las aguas minerales de Madruga, diez y seis leguas a barlovento de la Habana y seis a sotavento de Matanzas.”

El termino chapapote, aparentemente, ya era de uso generalizado en 1829 en Cuba, cuando Joaquín J. Navarro (¿-1835) leyó un reporte por invitación de la Real Sociedad Patriótica de la Habana denominado “Memoria sobre la Resinita o Chapapote de la isla de Cuba”. En el discurso describe varios campos de petróleo de Guanabacoa, en las cercanías de la Habana. En las Juntas Generales de los días

14, 15 y 17 de diciembre de 1829, se decidió que la investigación merece una medalla de honor y la impresión a costa del Gobierno y de la Capitanía general. El artículo completo sobre los depósitos de material bituminoso de la Habana descritos Joaquín J. Navarro fue publicado en la imprenta del Gobierno en 1830.¹⁰ En el año 1839 se publica: “Betún Mineral (Chapapote)” por parte de Antonio Bachiller y Morales (1812-1889),¹¹ artículo que no ha podido ser localizado en ninguno de los tres tomos de las obras completas del mencionado autor.

En 1848 Richard C. Taylor (1789 – 1851) publica en Filadelfia el libro “Statistics of Coal” que incluye la distribución de los criaderos de sustancias bituminosas tanto asfalto como petróleo conocidas entonces en todo el globo previo al descubrimiento del primer petróleo comercial por parte del coronel Drake en Pensilvania. Este libro se considera que es la principal fuente de información global sobre la industria antes de Titusville. Aquí, se hace la observación que las llamadas minas de carbón de las cercanías de la Habana no eran realmente minas de carbón sino de petróleo sólido, pastoso y semilíquido de “the substance denominated chapapote” (sic. la sustancia denominada chapapote).

En 1850 se publicó en la «Gaceta de la Habana,» la relación de las minas de la Isla, entre las que se encuentra la de chapapote en la bahía de Cárdenas. En 1851 el político y hacendado español Alejandro de Olivan Boruel (1796 – 1878) publica “**Memoria sobre las Aplicaciones del Chapapote**” quien describe las diferentes utilidades que se le puede dar al chapapote en Cuba. Olivan llegaría a ser académico de la Real Academia Española, de la de Bellas Artes de San Fernando, así como de la de Ciencias Morales y Políticas, de ésta como académico fundador. Viajero en Cuba, le vemos interesado por el perfeccionamiento del cultivo de la caña de azúcar y en particular en la aplicación de los abonos químicos en las plantaciones. En Cuba el trabajo de Alejandro de Olivan sobre el chapapote fue premiado con medalla de honor y el título de socio numerario de la Sociedad de Amigos del País. El trabajo se reprodujo en los Anales de la Junta de Fomento.¹²

En 1862 el ingeniero francés T. Chateau publica en Cuba el artículo, “Nota sobre el Chapapote en la Isla de Cuba” el cual es replicado en la revista ese mismo año en los “Anales del Cuerpo de Ingenieros Civiles de Francia”.¹³ En 1865 el propio Th. Chateau publica otro artículo denominado “Sobre la posición geológica, composición y aplicación de las sustancias bituminosas de Cuba”, en el que de nuevo se habla del chapapote de Cuba.¹⁴ En 1870, en las reuniones periódicas de la Real Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de la Habana (mayo 8, 29 y junio 12) se pone a discusión el tema el petróleo y

del chapapote considerados como combustibles con la intervención de académicos e invitados. En 1872 la Academia de Ciencias de la Habana escucha una conferencia por parte del médico Ambrosio Gonzales del Valle Cañizo (1822 – 1913) denominada “Chapapote líquido en Cuba donde se presentan muestras del petróleo pesado que se produce al sur de Varadero.”¹⁵

En la Exposición Universal cuarto centenario del Descubrimiento. Sevilla España el mapa minero de la isla de Cuba, por el ingeniero inspector de la misma Pedro Salterain y Legarra (1835-1893), dibujado por Joaquín

Egozcue. En este mapa se figuran con signos especiales los lugares donde se hallan las minas en ella conocidas, de oro, cobre, manganeso, hierro, cromo, chapapote (asfalto), petróleo, nafta y guano. En la literatura de la península, la primera mención aparece en novelas del escritor español Benito Pérez Galdós (1843-1920). La primera es en Trafalgar, publicada en 1873, habla de un “barril de chapapote”, la palabra se repite en su novela Fortunata y Jacinta (1885-1887), para nombrar el betún que cubre la cara de un niño disfrazado de negro.

¹Wendt, Carl J. y Ann Cyphers, 2008, "How the Olmec Used Bitumen in Ancient Mesoamerica", Journal of Anthropological Archaeology 27 (2), pp. 175-191.

²León Portilla, Miguel Ritos, sacerdotes y atavíos de los dioses, de México. Instituto de Historia. Editorial Universidad Autónoma de México. 1958 Pag. 173.

³de Sahagún, Fray Bernardino (1500-1590) Historia general de las cosas de Nueva España. (Copias del original perdido Códice Florentino en Italia y Códice Matritense en Madrid), La primera edición moderna de la obra la hizo Carlos María Bustamante en México: Impr. del ciudadano A. Valdés, 1829.

⁴Torquemada, Fray Juan “De los veinte y un libros rituales y monarquía indiana”, Universidad Nacional Autónoma de México. Biblioteca del Estudiante. coordinación de Humanidades. 1964.

⁵Diccionario nacional de la lengua española 3. Editado por Mellado, Ramon-Joaquín Dominguez Ed. Mellado, Madrid 1848

⁶Diccionario enciclopédico de la lengua española: con todas las voces, frases, refranes y locuciones usadas en España y las Américas españolas...; por una sociedad de personas especiales en las letras, las ciencias y las artes: Augusto Ulloa... et al.; revisado por Domingo Fontan [et al.]; ordenado por Nemesio Fernández Cuesta, Madrid : Imprenta y Librería de Gaspar y Roig, 1853, 2 vol. (primero A-fyt de 1058 p.; segundo G-zype de 1393 p.); 32 cm, colección "Biblioteca ilustrada de Gaspar y Roig"

⁷Diccionario de la Lengua Castellana por la Real Academia Española Edición 12 de 1884. Madrid Imprenta de Gregorio Hernando, 1884

⁸Ortiz Fernando. Contrapunteo cubano del tabaco y el azúcar, 1940 Edición crítica de Enrico Mario Santí. Cátedra Letras hispánicas, Madrid, 2002.

⁹Humboldt, A. von, “Ensayo político sobre la isla de Cuba”. 1828 Aranjuez, Ediciones Doce Calles, Junta de Castilla-León. THEATRUM NATURAE. Colección de Historia Natural, Textos Clásicos), p. 214.

¹⁰Navarro, Joaquín J. “Memoria sobre la Resinita o Chapapote en la isla de Cuba” leído ante la Real Sociedad Patriótica de la Habana en 1829. Imprenta del Gobierno y Cap. General. En 8º M, Sil ps. 1830.

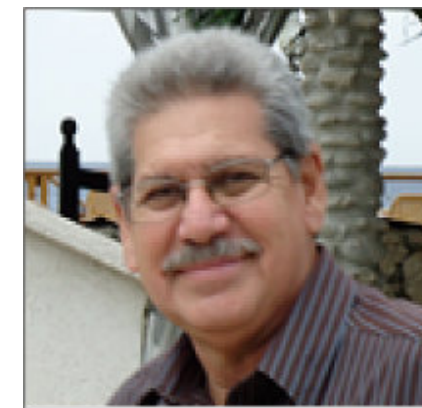
¹¹Bachiller y Morales, A. 1839 “Betún Mineral (Chapapote).”

¹²Oliván, Alejandro. de “Memoria sobre las Aplicaciones del Chapapote” Anales de la Junta de Fomento. t. IV p 346 (1851)

¹³Chateau Th. Bitume de Cuba Annales du genie civil et recueil sur les mathematiques pures et appliquées, les Ponts et chaussées, les routes et les chemins de fer, l'architecture, la métallurgie, la Chimie, la physique, les arts mecaniques, l'economie industrielle, le mines, etc. Paris 1862, Eugene Lacroix, editeur 1r annee, 2eme part, Pag. 405.

¹⁴Chateau Th. Memoir sur la position geologique , la composition et les application de divers bitumes, Chapapote de l'ille de Cuba par M. Th. Chateau, chimist Annales du genie civil et recueil sur les mathematiques pures et appliquées, les Ponts et chaussées, les routes et les chemins de fer, l'architecture, la métallurgie, la Chimie, la physique, les arts mecaniques, l'economie industrielle, le mines, etc. Paris 1862, Eugene Lacroix, editeur. Mines: 3 eme annee, 2 eme part pag. 65.

¹⁵González del Valle, Ambrosio, 1872. Chapapote líquido (Cuba). Anales de la Academia de Ciencias de la Habana, 9, pág. 38-39.



Rafael Tenreyro Pérez, se gradúa de ingeniero en geofísica de exploración de petróleo en 1974 en la Academia Estatal de Petróleo de Azerbaiyán, Master en Ciencias en Geología del Petróleo en la Universidad Politécnica CUJAE de la Habana en 1981 y Doctor en ciencias en Geofísica de Exploración la Universidad de Petróleo Gubkin de Moscú, Rusia, en 1987.

Tiene cuarenta y ocho años de experiencia en la Industria petrolera en Cuba y en otros países fundamentalmente en la especialidad de exploración de yacimientos de petróleo y gas. Durante este tiempo transitó desde ingeniero geofísico de adquisición hasta Jefe de Exploración de la empresa petrolera nacional de Cuba - Cupet, cargo que ocupó por 16 años hasta su retiro en 2016. Investigador científico también recorre desde Aspirante a Investigador a Investigador Titular. Fue Jefe técnico del programa de exploración en la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México. Director Técnico del Comisión para la Plataforma Extendida de Cuba. Tiene más de doscientas publicaciones que incluyen artículos científicos, presentaciones en eventos, conferencias, mapas, monografías y libros de texto. Premio de Geología Antonio Calvache Dorado de la Sociedad Cubana de Geología en 1992. En estos momentos trabaja en la empresa australiana Melbana Energy Limited. tenreyro2015@gmail.com

Paleomagnetism: a synthesis.

Bernardo García Amador and Claudio Bartolini
Editores de la Revista

Delesse, Achille Ernest Oscar Joseph (1817–1881), French geologist and mineralogist, was born at Metz on the 3rd of February 1817. At the age of twenty he entered the École Polytechnique, and subsequently passed through the École des Mines. In 1845 he was appointed to the chair of mineralogy and geology at Besançon; in 1850 to the chair of geology at the Sorbonne in Paris; and in 1864 professor of agriculture at the École des Mines. In 1878 he became inspector-general of mines. In early years as ingénieur des mines he investigated and described various new minerals; he proceeded afterwards to the study of rocks, devising new methods for their determination, and giving particular descriptions of melaphyre, arkose, porphyry, syenite, etc. The igneous rocks of the Vosges, and those of the Alps, Corsica, etc., and the subject of metamorphism occupied his attention. He also prepared in 1858 geological and hydrological maps of Paris—with reference to the underground water, similar maps of the departments of the Seine and Seine-et-Marne, and an agronomic map of the Seine-et-Marne (1880), in which he showed the relation which exists between the physical and chemical characters of the soil and the geological structure. His annual *Revue des progrès de géologie*, undertaken with the assistance (1860–1865) of Auguste Laugel and afterwards (1865–1878) of Albert de Lapparent, was carried on from 1860 to 1880. His observations on the lithology of the deposits accumulated beneath the sea were of special interest and importance. His separate publications were: *Recherches sur l'origine des roches* (Paris, 1865); *Étude sur le métamorphisme des roches* (1869); *Lithologie des mers de France et des mers principales du globe* (2 vols. and atlas, 1871). He died at Paris on the 24th of March 1881.

Paleomagnetism

Paleomagnetism is the study of magnetism in ancient rocks. The phenomenon was first discovered by the French

geologist and mineralogist Achille Delesse (1817–1881) (Fig. 1) in 1849, who observed that certain magnetic minerals in rocks were aligned parallel to Earth's magnetic field. A related discovery was made by the French physicist



Figure 1. Photography of Achille Delesse (1817–1881) (Source: https://en.wikipedia.org/wiki/Achille_Delesse).

Bernard Brunhes (1867–1910) (Fig. 2) in 1906. Brunhes observed that the magnetic minerals in some rocks are



Figure 2. Photography of Bernard Brunhes (1867–1910) (Source: https://en.wikipedia.org/wiki/Bernard_Brunhes).

oriented in exactly the reverse position than would be expected if they were acting as simple compasses. That is, some of these minerals were oriented with their north poles pointing to Earth's north magnetic pole, and their south poles to Earth's south magnetic poles. The first treatise on experimental science by thirteenth century scholar Petrus Peregrinus of Marincourt dealt with magnetism ("Epistola de Magnete"). However, direct observations of the geomagnetic field were not recorded until the late sixteenth century, when the magnetic compass became a widespread tool for navigation. In order to understand nature and origin of Earth's magnetic field, however, much longer records are necessary.

Paleomagnetic research draws this information from rocks that acquire a remnant magnetization upon formation.

The magnetization of minerals in rocks

The phenomena observed by Delesse and Brunhes can be explained because of the fact that certain iron-containing minerals are affected by any magnetic field, including that of Earth. Two of the most important of these minerals are the oxides of iron: magnetite (Fe_3O_4) and hematite (Fe_2O_3) (Fig. 3). When these minerals occur in molten rock, their atoms are free to move in such a way as to align themselves with Earth's magnetic field. When the rocks cool, the minerals are then frozen in position and oriented along Earth's magnetic north-south axis (Fig. 4).

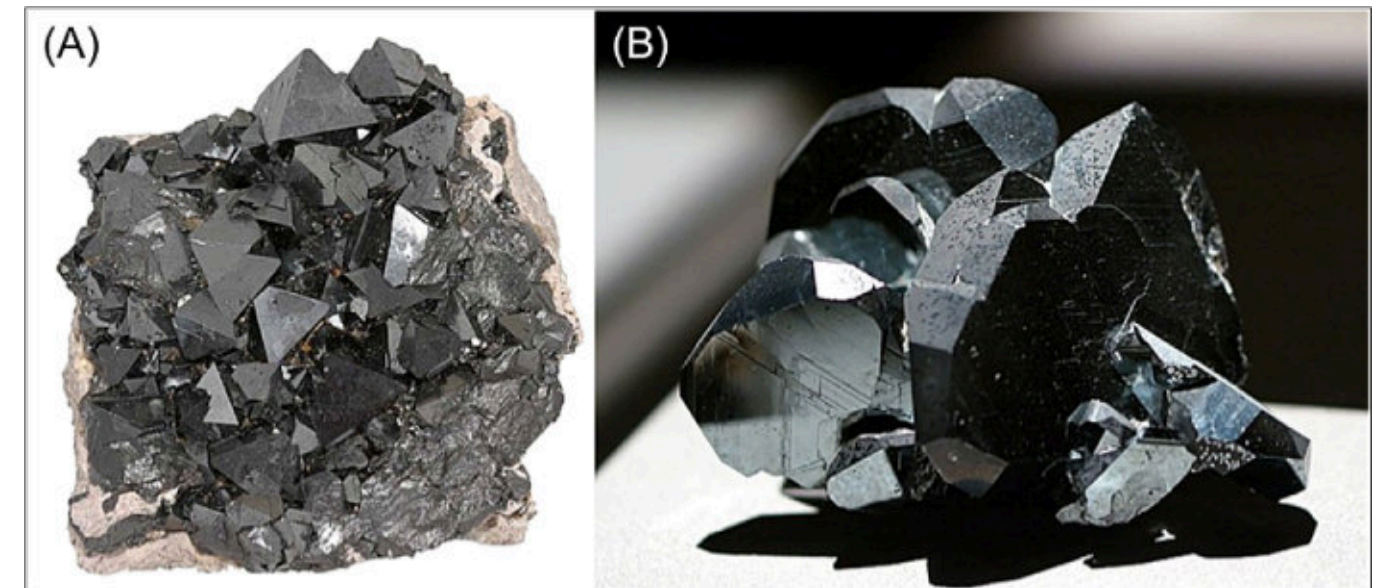


Figure 3. (A) Magnetite and (B) hematite minerals (source: https://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page).

Magnetic minerals found in rocks today, however, are not necessarily oriented along Earth's present magnetic north-south axis. They may have shifted in a vertical direction (their inclination or dip) or in a horizontal direction (their declination). The deviation of a mineral's orientation to the present magnetic field is of value in determining changes in Earth's structure in the past. For example, a magnetic mineral originally laid down along the equator would have an inclination of 0° , while one laid down at one or the other of the poles would have an inclination of 90° . If one were to find a rock lying at 40° north latitude with minerals

that have an inclination of 0° , he or she might conclude that the rock originally formed along the equator and, by some means, was transported northward to 40° latitude (Fig. 4).

Figure 4. (A) Earth's magnetic field structure produced in the Earth's core. (B) Molten lava flow. (C) Example of the Earth's magnetic field interacting with the magnetic minerals at high temperature and at low temperature. After Tauxe (2010).

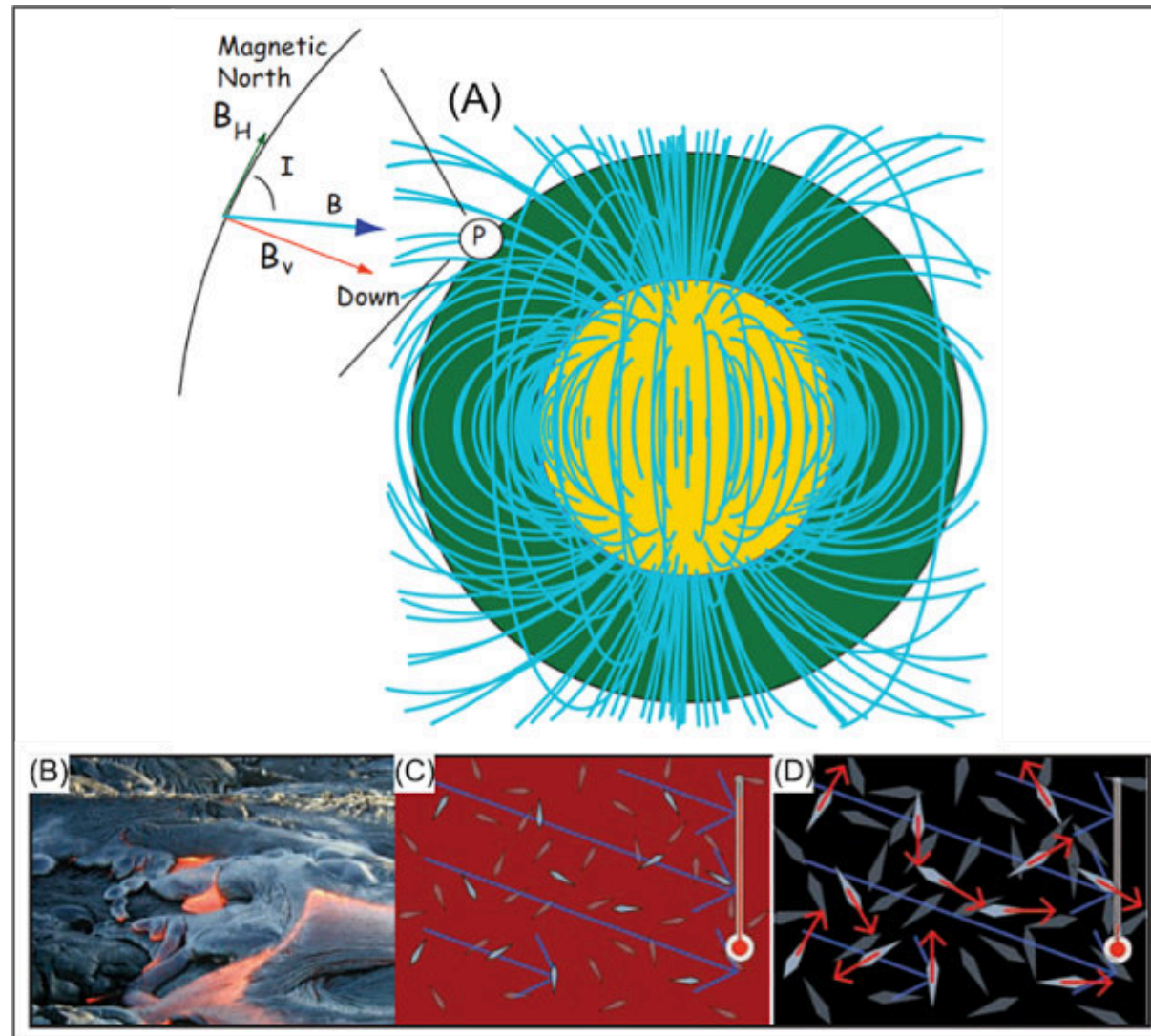


Figure 4. (A) Earth's magnetic field structure produced in the Earth's core. (B) Molten lava flow. (C) Example of the Earth's magnetic field interacting with the magnetic minerals at high temperature and at low temperature. After Tauxe (2010).

Magnetization of minerals

The natural magnetization of a rock is parallel to the ambient magnetic field. It is carried by small amounts of ferrimagnetic minerals and can be stable over geological time scales. Minerals can be magnetized and oriented with Earth's magnetic field in a variety of ways. One of these methods was described above. Igneous rocks are formed when molten rock escapes from beneath Earth's surface and cools sufficiently to form new rock. As long as the original rock is molten, minerals are too hot to hold a magnetic field or to stay in a permanent position. As the rock cools, however, it reaches a point where it can retain a magnetic field and assume a fixed position. At this point,

the minerals are frozen into place as compass like indicators of the direction of Earth's magnetic field.

Magnetic minerals can also be found in sedimentary rocks. As sand, silt, clay, and other such materials are moved from place to place by wind, water, waves, and other forces, the magnetic minerals are constantly reoriented. However, when these materials finally settle out and form permanent accumulations, the minerals orient themselves with Earth's magnetic axis as they settle (Fig. 5). Therefore, these sediments, which may eventually become sedimentary rocks, can preserve the orientation of Earth's magnetic field just as igneous rocks do. Magnetization of

minerals also occurs within rocky material during the chemical changes that result from metamorphism, or exposure to highly elevated temperature and pressures,

which produces metamorphic rocks. Again, freedom of movement allows the minerals to become magnetized along Earth's existing magnetic lines of force.

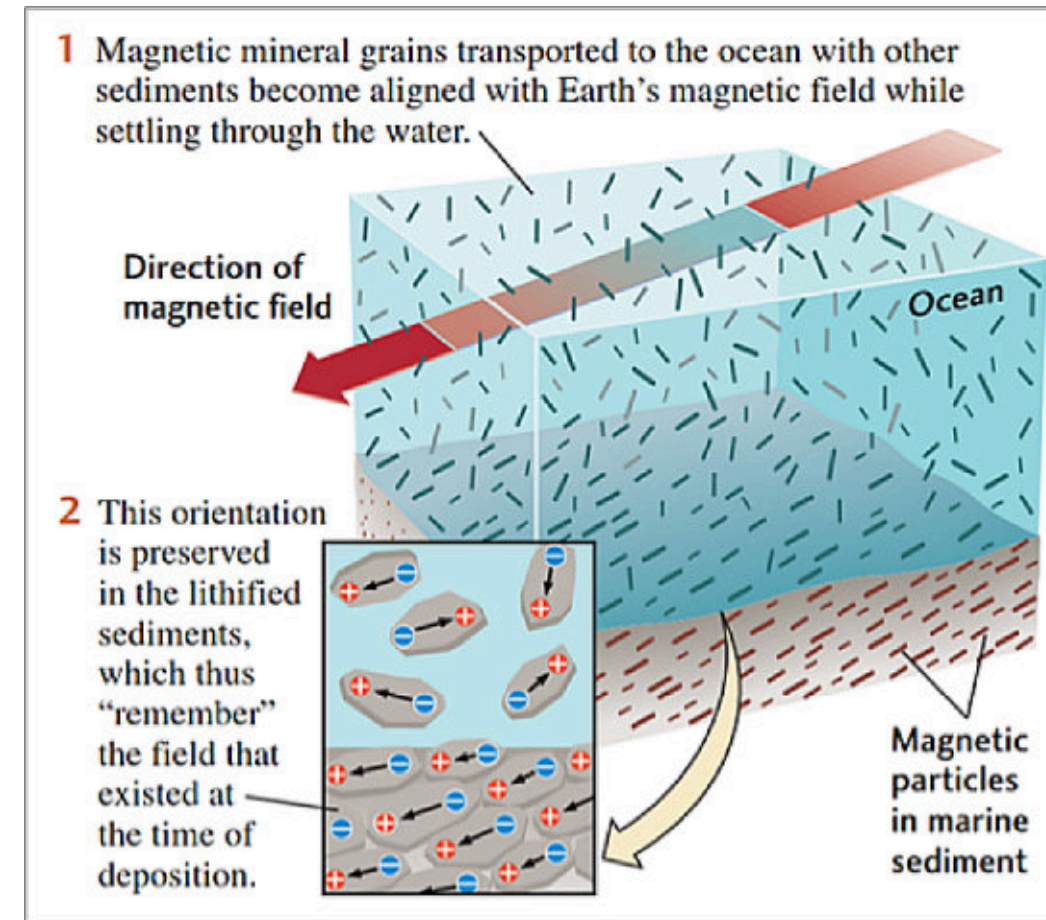


Figure 5. Sediments acquiring the Earth's magnetic field direction (after Grotzinger and Jordan, 2014).

The study of the orientation of magnetic minerals is further complicated by the fact that more than one episode of magnetization may have affected a sample. For example, an igneous rock might be worn away by erosion and then re-deposited as a sedimentary rock. Then this sedimentary rock may be metamorphosed to produce a metamorphic rock, and then this rock may be exposed to another episode of metamorphism. Each of the metamorphic episodes has the potential to reorient the original sediments, or it may leave them relatively undisturbed. Recognizing the changes in the magnetic materials that occurred over millions of years within such a rock can be difficult.

Measurement of paleomagnetism

The study of paleomagnetism started in the 1940s when the British physicist Patrick M.S. Blackett (1897–1974) (Fig. 6) invented a device for measuring the very small amount of magnetic fields associated with magnetic minerals. The astatic magnetometer consisted of a number of tiny magnets suspended on a thin fiber. The magnetometer was rotated around a sample and the amount of magnetism measured by changes in the fiber. Today, two other devices are more commonly used to study paleomagnetic materials: the spinner magnetometer and the cryogenic magnetometer (Fig. 7). Each of these devices represents a significant improvement in the ability of a

researcher to detect and measure the magnetic field associated with a mineral.



Figure 6. Patrick Blackett (1897–1974) (Source: https://en.wikipedia.org/wiki/Patrick_Blackett).

Applications of paleomagnetism

Sequences of rocks can act like a magnetic tape of geologic history, but the original record is usually altered secondarily through time and various weathering processes. Paleomagnetic methods must be employed to remove this magnetic noise and extract a true primary magnetization. The results of paleomagnetic studies over the past four decades have had an important influence on our understanding of Earth history. The most significant finding is that the orientation of magnetic minerals in rocks is often very much out of phase with Earth's present magnetic field. At least two possible explanations for this phenomenon are possible and have been proposed by scientists. First, Earth's magnetic field itself changes over time. Differences in orientation result from changes in the magnetic poles, not in the orientation of the minerals (Fig. 8A).

slowly, over a period of 5,000-10,000 years. They then remain fixed for a period of up to a million years.

Earth's magnetic field has been a dipole field for more than 99.9% of Earth's history. Its shape resembles that of the field of a bar-magnet. The field lines emerge at one pole and re-enter at the other pole. Earth's magnetic field, however, is not caused by a mass of iron with a remanent magnetization. Its origin lies in the outer fluid core where convective motion generates the magnetic field in a self-sustaining dynamo action. This dynamic origin of the geomagnetic field is the main reason why its shape and

orientation are not constant but subject to temporal variations on time scales that range from millions of years to days. Averaged over time spans greater than 100,000 years, the dipole axis is parallel with Earth's spin axis. In addition to these dramatic reversals of polarity, Earth's magnetic poles have also wandered. About 300 million years ago, for example, the north magnetic pole was located in the eastern region of Siberia. It then traveled northward to the northern coast of Siberia, along to the coastline to Alaska, and then northward to its present location.



Figure 7. (A) Cryogenic magnetometer 2-G (Source: <https://scholars.huji.ac.il/ronshaar/2g-srm-magnetometer>). (B) Spinner magnetometer JR6 AGICO (Source: <https://www.agico.com/text/products/jr6/jr6.php>).

Second, variations in the orientation of magnetic minerals have been caused by the movement of the minerals themselves. Since the minerals are now—and have for a long time been—frozen into the rocks, this theory would suggest that it is the rocks themselves that are moving across Earth's surface. In fact, scientists now know that both of these explanations are correct; Earth's magnetic

poles have wandered from place to place over time and the rocks in which magnetic minerals are found have traveled across Earth's surface (Fig. 8B). In addition, there is strong evidence that the polarity of Earth's magnetic field has shifted (the north pole changing to the south pole, and vice versa) at least 171 times in the past 76 millions years. These reversals of polarity take place rather

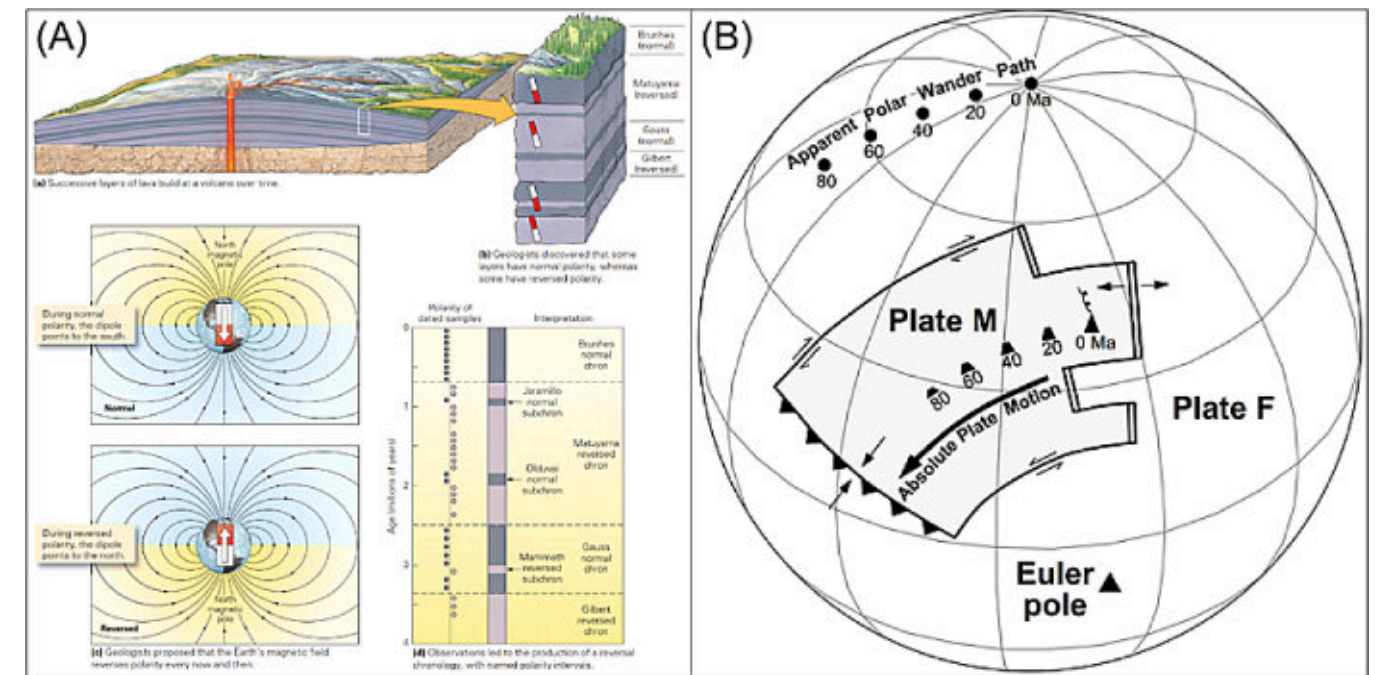


Figure 8. (A) Magnetic pole changes over millions of years and represented in a geological feature (a-d) (after Marshak, 2013). (B) The magnetic polar record wandering because of the plate tectonic movements (after Butler, 1992).

Paleomagnetism and plate tectonic theory

Even when the effect of reversal and change of location of Earth's magnetic poles are taken into consideration, deviations of magnetic minerals in rocks from true north are still observed. In some cases, this deviation is very great. Since the 1960s, scientists have believed that the reason for these variations is that large chunks of Earth's surface have moved significant distances across the planet's face over millions of years. In accordance with

plate tectonic theory, Earth's crust and upper mantle, which together constitute the lithosphere, consists of about 20 large plates that are about 60 mi (100 km) thick and thousands of miles wide. These plates move back and forth on top of a lower layer of material known as the asthenosphere. The plates collide with each other, slide past each other, and pull apart from each other. Significant geological events, such as volcanoes and earthquakes, are in most cases the result of plate movements.

One of the strongest pieces of evidence for plate tectonics has been paleomagnetism. Evidence has shown, for example, that some rocks in Alaska have magnetic minerals oriented in such a way that they must have been laid down at or near the equator. The fact that they are now at 70° north latitude suggests strongly that the plate on which they are riding must have migrated a very long distance during Earth history. Paleomagnetism can also be used to match up land masses that are now separated from each other, but which must once have been joined. For example, the orientation of magnetic minerals along the eastern coast of South America very closely matches that of similar minerals on the western coast of Africa. This

correlation, taken with other evidence, provides strong support for the notion that South America and Africa were once joined together as a single land mass (Fig. 9)

One of the great successes of paleomagnetism has been in the study of sea floor spreading. Mid-oceanic ridge-rift systems are areas in the oceans where the edges of two plates, and any continents that may be on them, are being forced away from each other by currents in the underlying asthenosphere. Magma from the asthenosphere is pushed up from below the rift to fill in the void created by spreading and to create new ocean floor (Fig. 10).

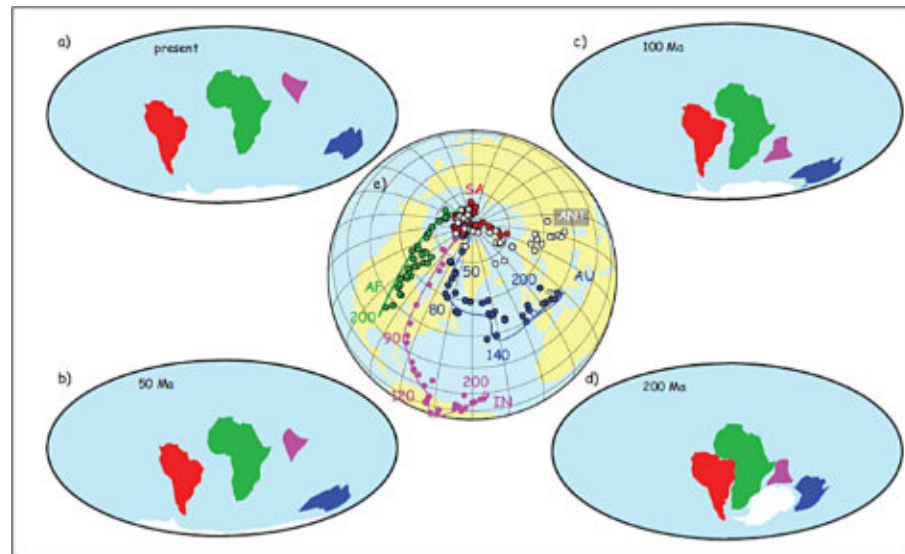


Figure 9. Paleomagnetic apparent polar wander paths of the Gondwana assembles (e.g., South America, Africa, India, Antarctica, and Australia) since 200 million of years (Ma) (after Tauxe, 2010).

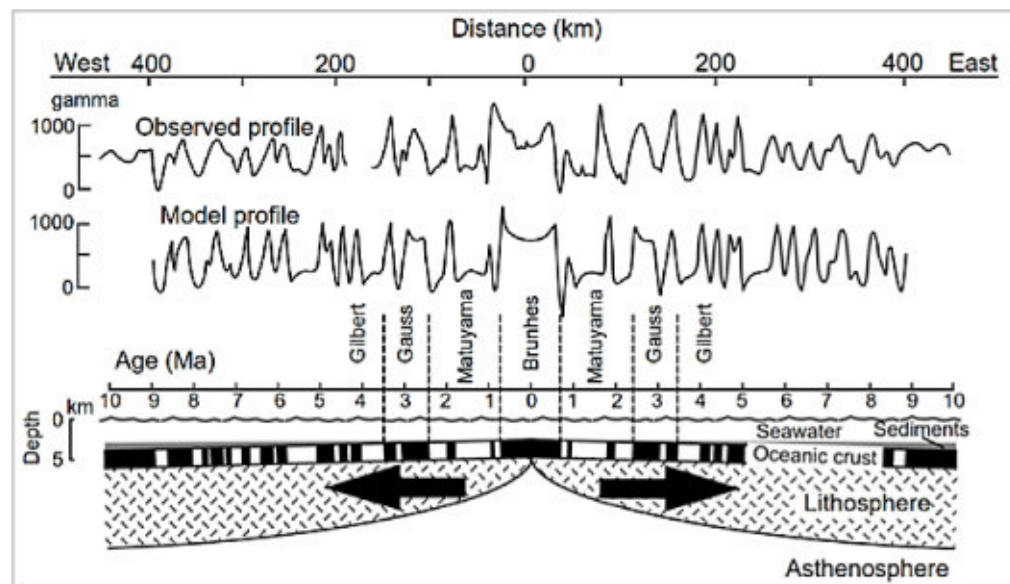


Figure 10. Schematic cross-section of the paleomagnetic record of the sea floor spreading and their marine magnetic record observed and modeled profile (after Butler, 1992).

Strong evidence for this theory has come from the study of paleomagnetism on either side of mid-ocean ridges. Magnetometers towed by ships sailing above the rifts have found that the patterns of orientation of magnetic minerals on either side of a rift form stripes that are mirror images of each other. Patterns of high and low intensity and specific inclination and declination running parallel to the rift on one side are exactly matched by similar patterns on the opposite side. This pattern could exist only if new rock were being formed simultaneously on either side of the rift, as suggested by the above theory.

Text source: <https://www.encyclopedia.com/science/encyclopedias-almanacs-transcripts-and-maps/paleomagnetism-0>



Bernardo García-Amador es candidato a doctor en Ciencias de la Tierra por la UNAM. Su geoposición es entender las causas y consecuencias de la tectónica. Actualmente se encuentra en proceso de graduarse del doctorado, con un trabajo que versa en la evolución tectónica de Nicaragua (Centroamérica). Además imparte el

curso de tectónica en la Facultad de Ingeniería de la UNAM. Recientemente Bernardo ha publicado parte de su trabajo de doctorado en las revistas *Tectonics* y *Tectonophysics*, además de ser coautor de otros artículos científicos de distintos proyectos.

bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu



Claudio Bartolini (Ph.D.) is presently a senior exploration advisor at Petroleum Exploration Consultants Americas. He has more than 25 years of experience in both domestic and international mining and petroleum exploration, mainly in the United States and Latin America. Claudio is an associate editor for the *AAPG Bulletin* and he has edited several books on the petroleum geology of the Americas. He is a

Correspondent member of the Academy of Engineering of Mexico.

Claudio was made an Honorary Member of the AAPG in 2022 in recognition of his service to the Association, and his devotion to the science and profession of petroleum geology.

bartolini.claudio@gmail.com



Outstanding geologic feature of the Garden of the Gods (Colorado Springs, Colorado). Most of the rocks exposed, are part of the Fountain Formation (Carboniferous), which was deposited as an alluvial fan. All of them were sedimentary beds of deep-red, pink and white sandstones, conglomerates and limestone deposited horizontally, but have now been tilted vertically, caused by the uplift of the Rocky Mountains. The Pleistocene Ice Age resulted in erosion and glaciation of the rocks, creating different shapes. The erosive processes removed softer layers, eventually leaving the strange looking formations seen today. **Fotografía de Jhonny E. Casas.**



A nosotras las maestras de geología nos gusta mucho realizar las prácticas de campo, porque tenemos la oportunidad de tomar muchas fotografías de estructuras geológicas, montañas y de afloramientos.

Eres estudiante de geología y tienes fotografías de afloramientos de tu área de estudio o de viajes de campo?

Comunícate con

Saúl Humberto Ricardez Medina

ricardezmedinasaulhumberto@gmail.com

quien está a cargo de organizar esta información.

NOTAS GEOLÓGICAS

Efectos térmicos de la sal en el sistema petrolero

Pinzon-Sotelo Marisol Polet
Nava-Cedillo Armando²
Tapia-Juárez Diana Roberta³

poletpinzpon@gmail.com
anavac29@gmail.com
dianastasia65@gmail.com

Es extensamente conocido que hay una estrecha relación entre la presencia de hidrocarburos y el desarrollo de cuencas salinas. A través del tiempo se han documentado descubrimientos de aceite y gas asociados con cuerpos de sal, tanto alóctona como autóctona. La relación entre

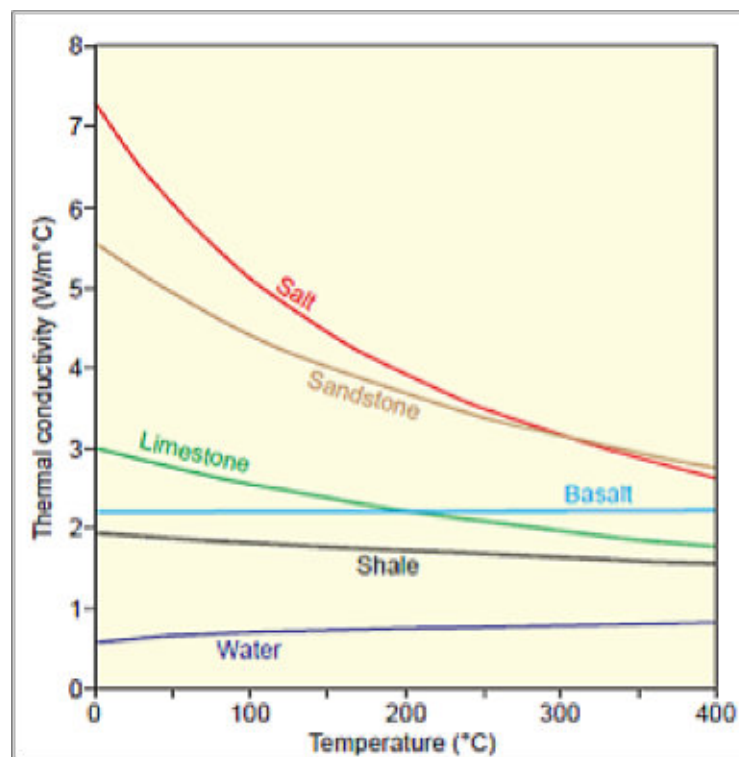


Figura 1. Conductividad térmica de la sal, arenisca, caliza, lutita, basalto y agua (Tomada de Mello *et al.*, 1995, en Jackson y Hudec, 2017).

Antes, conviene mencionar, a manera de recordatorio, que la conductividad térmica se define como la capacidad intrínseca de un material para conducir calor. En ese sentido, Hantschel y Kauerauf (2009) mencionan que la conductividad térmica de un volumen total de roca está determinada por las conductividades térmicas de cada uno de los componentes de esta, contemplado también la

evaporitas e hidrocarburos no existe por accidente, por el contrario, se han documentado una serie de procesos en los cuales las evaporitas pueden modificar cada aspecto del sistema petrolero y tener implicaciones durante la perforación de un pozo o la explotación de un campo.

La presencia de la sal puede influir en la presencia y calidad de la roca generadora, roca almacén, roca sello, formación de la trampa, así como alterar la madurez, migración, sincronía, acumulación y preservación de los hidrocarburos.

En este escrito nos enfocaremos en describir cómo los efectos térmicos de la sal, dada su propiedad de conductividad térmica, condicionan la evolución de la madurez de la roca generadora.

conductividad de los fluidos que contiene. La sal presenta valores de conductividad térmica mayores con respecto a la mayoría de las rocas, especialmente a bajas temperaturas (Figura 1; Mello *et al.*, 1995, en Jackson y Hudec, 2017).

Estos valores altos de conductividad térmica de la sal son la clave para entender la influencia que esta tiene en la

madurez de los hidrocarburos (Mello *et al.*, 1995), dado que las estructuras de sal tienden a modificar las temperaturas en la roca generadora en las zonas cercanas al cuerpo de sal, retardando o acelerando la madurez de la roca (Jackson y Hudec, 2017).

Mello *et al.*, (1995) ilustran uno de los casos más simples, donde una capa horizontal de sal se encuentra dentro de unidades de lutita, modificando la temperatura y

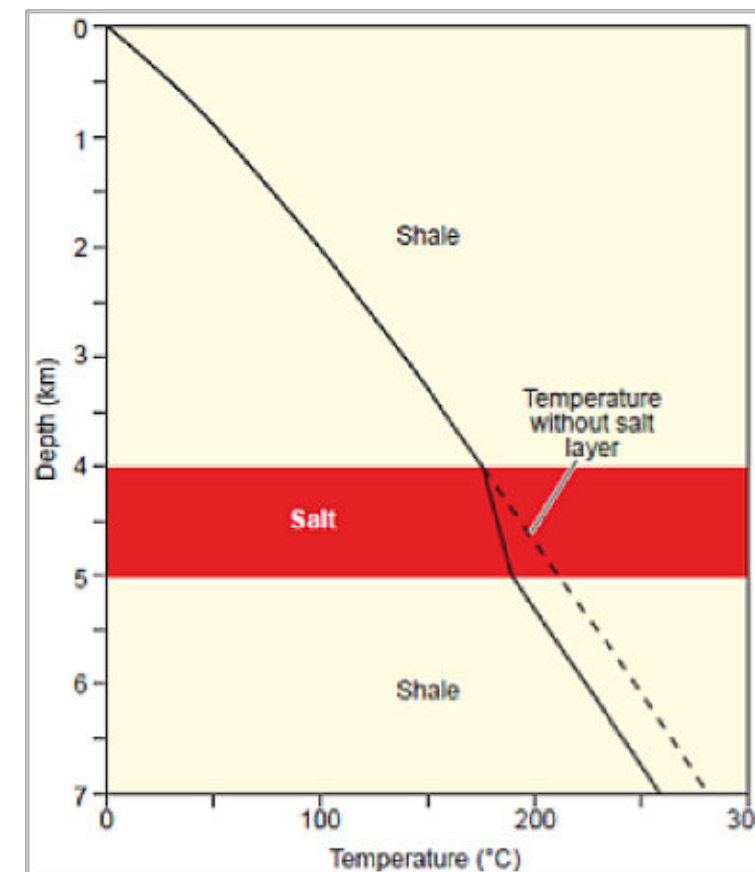


Figura 2. Ilustración gráfica de la modificación de temperatura por efectos de una capa de sal en la unidad de lutita subyacente (Tomada de Mello *et al.*, 1995, en Jackson y Hudec, 2017).

Jackson y Hudec (2017) mencionan que la distribución de la temperatura es más compleja en aquellas zonas localizadas alrededor de estructuras emplazadas de sal, y depende de la forma del diapiro, la presencia de sal cerca de la roca generadora y si la sal alcanza la superficie.

Se ha observado que las rocas que subyacen un cuerpo de sal son “enfriadas” por el efecto térmico que esta ejerce sobre las unidades rocosas, causando una disminución de la temperatura; por otro lado, las unidades de roca que sobreyacen un cuerpo de sal, tienden a “calentarse” debido a que la sal conduce calor a los sedimentos,

ocasionando un enfriamiento de 20 °C en la lutita subyacente (Figura 2).

Para que un cuerpo de sal pueda afectar la madurez regional de los hidrocarburos se precisa que posea un espesor considerable, así como cierta continuidad lateral y/o vertical, por lo tanto, este efecto será mayor en zonas asociadas con canopies de sal, así como cuerpos de sal autóctona.

ocasionando un incremento en la temperatura; finalmente en zonas adyacentes a la sal el efecto térmico va a depender de la geometría del cuerpo de sal (Figura 3).

Adicionalmente, Mello *et al.*, (1995) modelaron el comportamiento de la temperatura de varias estructuras de sal, los resultados mostraron que la refracción del flujo de calor induce una anomalía de temperatura en forma de dipolo, es decir, una anomalía positiva hacia la cima del cuerpo de sal y una anomalía negativa hacia la base de este. Estas anomalías pueden ser asimétricas, donde el grado de asimetría dependerá, como se ha descrito con

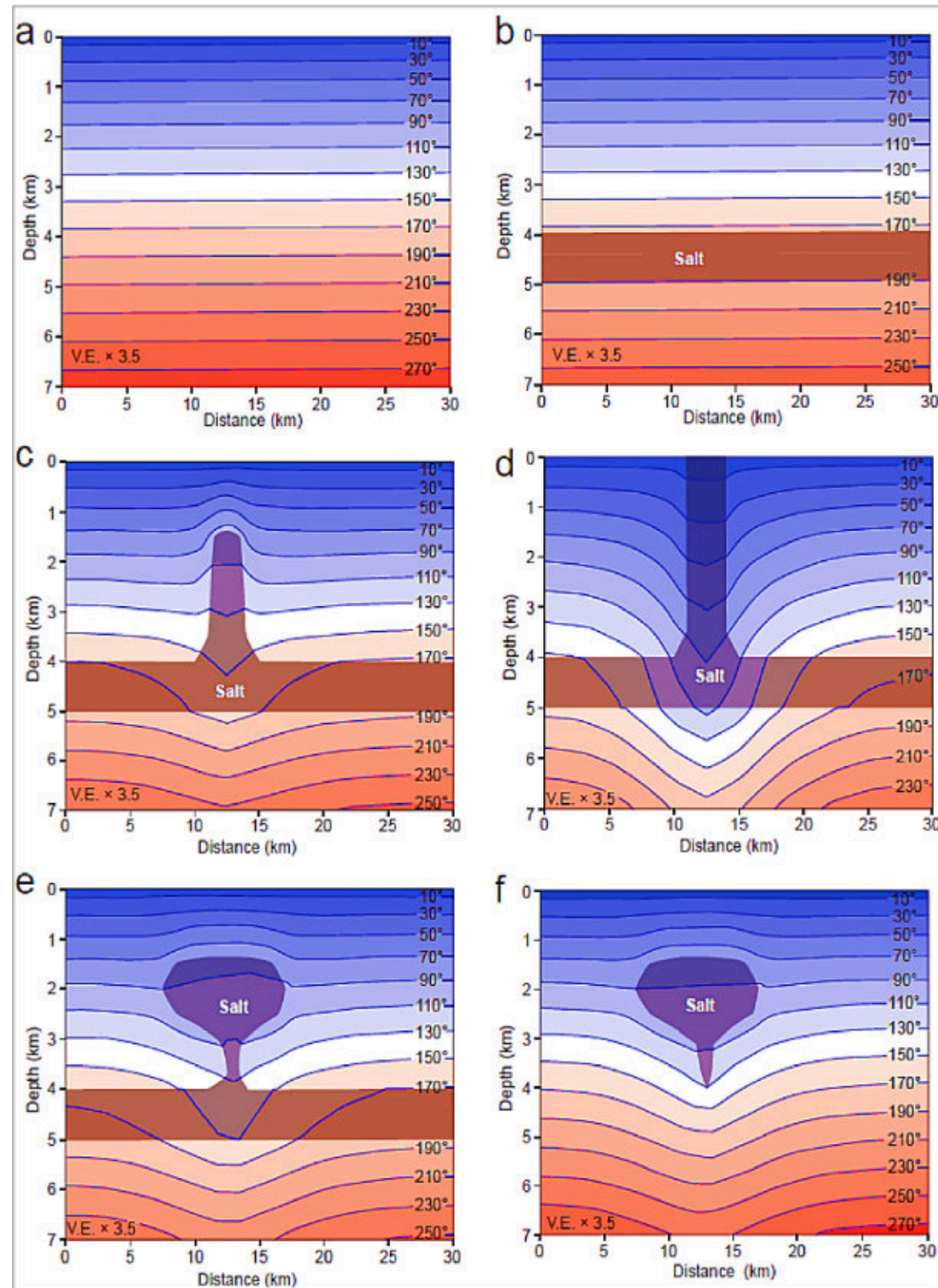


Figura 3. a) Distribución de la temperatura en una configuración sin presencia de sal, b), c) y d) muestran los efectos térmicos de un cuerpo de sal emplazado en lutita, se ilustra como las temperaturas sobre el cuerpo de sal son elevadas, a diferencia de las temperaturas bajo la sal, disminuyen, en tanto que las temperaturas adyacentes a los cuerpos de sal pueden disminuir o incrementarse dependiendo de la geometría de los cuerpos (Tomada de Mello *et al.*, 1995, en Jackson y Hudec, 2017).

anterioridad, de la geometría de la estructura de sal y de la proximidad de la cima de esta con respecto a la superficie de la cuenca. Sin embargo, los mismos autores agregan que cuando el cuerpo de sal alcanza la superficie, el dipolo de la anomalía de temperatura se torna a un monopolo, por tanto, los sedimentos que se encuentran debajo de la estructura de sal, independientemente de su litología o profundidad tienden a ser más fríos en relación con una sección similar sin sal. De manera similar, los cuerpos de sal que alcanzan la superficie conducen fácilmente el calor desde abajo y de las partes laterales de la estructura salina.

Ahora bien ¿cuáles son los efectos térmicos de la sal en la madurez de la roca generadora y por ende en el funcionamiento del sistema petrolero? Como sabemos, la presencia de sal en una cuenca sedimentaria puede modificar potencialmente la distribución de la temperatura y la evolución termal de esta a través del tiempo. Esta modificación del régimen termal debido a la presencia de cuerpos de sal puede afectar de manera significativa el grado de madurez de la roca generadora. Las cuencas sedimentarias profundas subsalinas son más prospectivas que aquellas que no presentan cuerpos de sal (Mello *et al.*, 1995). En ese sentido, los cuerpos de sal conectados con su fuente pueden disipar el calor de manera eficiente y por lo tanto mantener regiones

profundas de la cuenca frías y potencialmente dentro de la ventana de aceite por un mayor tiempo.

Los efectos de enfriamiento de la sal se maximizan cuando la parte superior de un cuerpo de sal permanece cerca de la superficie de la cuenca sedimentaria por un período significativo de tiempo, lo anterior es de importancia en cuencas desarrolladas en márgenes continentales, donde la mayoría de las rocas generadoras se encuentran subyaciendo extensos niveles de evaporitas (Mello *et al.*, 1995). Adicionalmente, se ha documentado que mientras más temprano se lleve a cabo el depósito o emplazamiento temprano de sal, mayor será la disminución en el nivel de maduración de la roca generadora, debido a que las anomalías termales inducidas por la sal tendrán más tiempo para afectar dicha historia de madurez (Mello *et al.*, 1995).

A manera de ejemplo, se resume el trabajo de López-Martínez (2019), donde el autor con el objetivo de evaluar el régimen térmico y el impacto de la sal en la madurez térmica de las rocas generadoras, realizó el modelado térmico de una sección sísmica regional, realizada por PEMEX y publicada por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (Comisión Nacional de Hidrocarburos, 2015), donde reconstruyó la evolución estructural de las capas del Jurásico Calloviano hasta el Reciente en el área Perdido, Golfo de México. Los resultados del modelo de sistemas petroleros 2D muestran como en la zona con

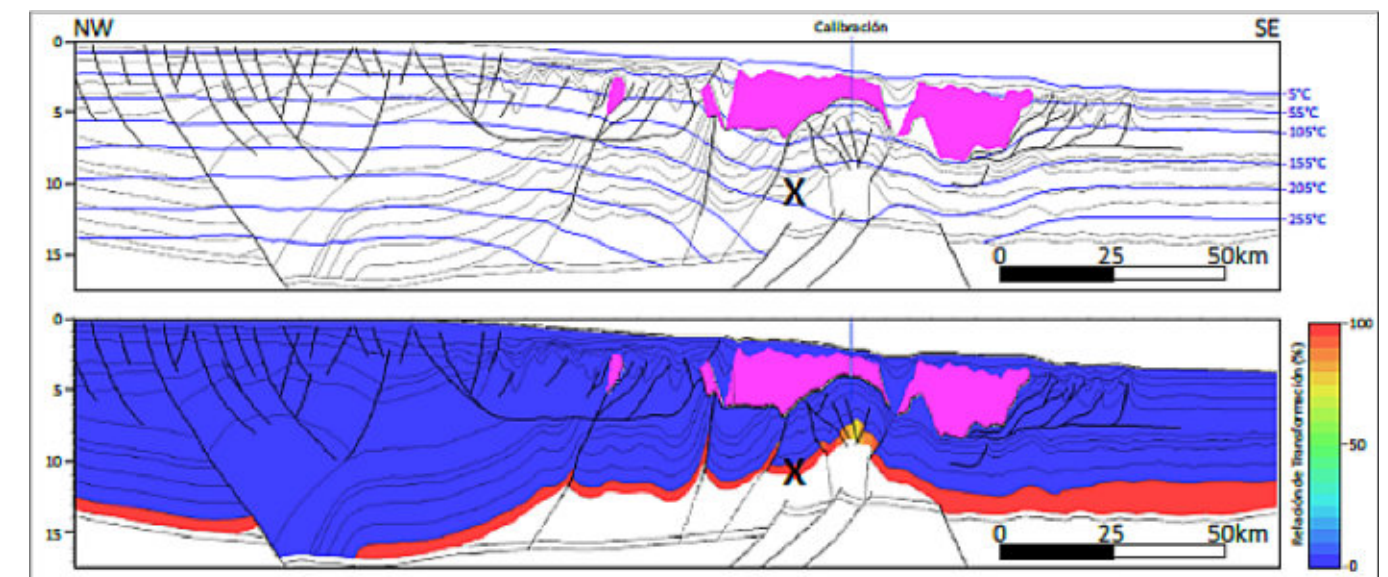


Figura 4. Análisis del comportamiento de la temperatura en un modelo 2D de sistemas petroleros en el Golfo de México, donde las isoterma muestran una deflexión en la zona donde se tienen cuerpo de sal, parte superior; y los efectos de las variaciones de la temperatura en los valores de la relación de transformación de la materia orgánica (Tomada López-Martínez (2019)).

presencia de sal alóctona, las isothermas se flexionan hacia abajo (Figura 4), lo que sugiere una reducción de temperatura en la zona donde la roca generadora subyace a una columna de sedimentos que se encuentra bajo un cuerpo de sal alóctona y sobreyace sal autóctona. Con estos resultados el autor muestra como la relación de la transformación de la materia orgánica (RT) en ese punto en específico es menor con respecto al resto de la sección (Figura 4).

En ese sentido, nosotros hemos observado que los efectos térmicos ocasionados por la presencia de cuerpos de sal autóctona y alóctona en la cuenca pueden intervenir en: 1) en zonas donde la roca generadora se encuentra profunda, la presencia de sal alóctona puede beneficiar y mantener el área en ventana de generación de aceite y no de gas (por ejemplo); 2) en áreas someras donde la roca almacén sobreyace cuerpos de sal alóctona (almohadas, napas, entre otros), los hidrocarburos acumulados pueden verse afectados por posibles incrementos de temperatura asociados con la conductividad térmica de la sal y los sedimentos que le sobreyacen.

Sin embargo, de acuerdo con nuestra experiencia los efectos térmicos de la sal deben ser analizados de manera integral y a través del tiempo, resulta determinante conocer claramente la historia de precipitación de sal y/o emplazamiento de sal alóctona, con respecto al depósito

de las rocas generadoras, almacén y sello, así como su relación con la formación de la trampa. Así como, la geometría actual y la evolución de los diferentes cuerpos de sal en términos de sincronía y migración.

Finalmente, la integración de un análisis sobre los efectos térmicos de la sal en la exploración de hidrocarburos permite tener un mejor entendimiento de la cuenca (jerarquizar zonas), del prospecto (dar certidumbre en el proceso de evaluación del tipo y volumen del hidrocarburo esperado) y del pozo (el análisis de temperaturas es determinante durante el diseño y la perforación de pozos subsalinos).

Referencias

Hantschel, T., & Kauerauf, A. (2009). *Fundamentals of Basin and Petroleum Systems Modeling*. Aachen: Springer.

Jackson, M.P.; Hudec, M.R. (2017). *Salt Tectonics: Principles and Practice*; Cambridge University Press: Cambridge, UK; 498p.

López-Martínez, C. (2019). Los efectos térmicos de sal en una cuenca sedimentaria, ejemplo del Golfo de México. *Congreso Mexicano del Petróleo (CMP)*, 17p.

Mello, U. T., G. D. Karner, and R. N. Anderson (1995). Role of salt in restraining the maturation of subsalt source rocks: *Marine and Petroleum Geology*, 12, 697–716.



Marisol Polet Pinzon Sotelo. Ingeniera Geóloga egresada de la Universidad Autónoma de Guerrero y Maestra en Ciencias Geológicas por la Universidad Autónoma de Nuevo León; ha colaborado en proyectos de investigación en el noroeste de México; cuenta con 9 años de experiencia en exploración de hidrocarburos en PEMEX

Exploración y Producción. Se ha desarrollado en el modelado de sistemas petroleros y estudios de Plays en Proyectos de aguas ultra profundas, profundas y someras en el norte del Golfo de México. Actualmente pertenece al Activo de Exploración Marina Norte de la Subdirección de Exploración. poletpinzon@gmail.com



Armando Nava Cedillo. Maestro en Ciencias por la Universidad de Newcastle, se desempeña como modelador de cuencas y geoquímico petrolero en PEMEX Exploración y Producción, donde ha participado en proyectos diversos, tales como Burgos, Tampico-Misantla, Yacimientos no convencionales y Aguas Profundas. Actualmente es responsable de coordinar y ejecutar estudios regionales en el Activo de Exploración Marina Norte. anavac29@gmail.com



Diana Roberta Tapia Juárez. Ingeniero Geólogo de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), titulado en 2005. Su principal interés se centra en temas de modelado de sistemas petroleros en proyectos de exploración de hidrocarburos. Tiene 13 años de experiencia en la industria petrolera, actualmente en el área de modelado de sistemas petroleros. Ha participado en proyectos de desarrollo de campos en tierra (Activo Integral Aceite Terciario del Golfo), en proyectos de exploración aguas someras del norte del Golfo de México (Proyecto TMV) y en aguas profundas del Golfo de México (Proyecto Perdido). Actualmente pertenece al Activo de Exploración Marina Norte de la Subdirección de Exploración. dianastasia65@gmail.com

MISINTERPRETATION OF THE STRATIGRAPHY OF HIGHBANK AND KINCAID FORMATIONS DOWNSTREAM FROM THE FM 413 BRIDGE OVER THE BRAZOS RIVER

Emile A. Pessagno, Jr., Professor Emeritus, Department of Geosciences, The University of Texas at Dallas, Richardson, Texas 75080. pessagno@utdallas.edu. Jose F. Longoria, Professor, Department of Earth and Environmental Sciences, Florida International University. Email: Longoria@fiu.edu.

ABSTRACT

This report focuses on the Cretaceous-Tertiary boundary exposed downstream from the FM 413 bridge over the Brazos River in Falls County, Texas. A recent report claims that the so-called “event beds” were caused by the impact of a bolide in Chicxulub, Yucatan. However, previous reports by the authors clearly demonstrate that this hypothesis is invalid. Biostratigraphic, chronostratigraphic, and lithostratigraphic data from the type Mendez Shale (Mendez Shale s.s.) at Mendez Shale at its type locality at Mendez Station and along the east side of the Tamaulipas Arch indicate that a continuous succession of red highly calcareous mudstone with extremely large planktonic foraminifera which are visible to the naked eye such as *Globotruncana contusa* and *Racemiguembelina fructifera* occur in the latest Maastrichtian strata assigned to Composite Superzone 1, Zone 1A, Subzone 1A₁. Overlying Danian strata are assigned to Composite Superzone DAN, Zone DAN1, Subzone DAN1A and are conformable with the Maastrichtian strata below. The event beds exposed downstream from the FM 413 bridge are repeated three times as observed by the senior author in 1992.

The event beds resulted from the total collapse of the edge of the continental shelf along the northern edge of the Balcones Fault Zone west of San Antonio due to a tectonic event known as the “Seco Creek Event”. Immediately downstream from the Seco Creek Fault, the Anacacho Limestone consists of medium-gray, buff-weathering, frequently asphaltic limestone that formed from sediments deposited on a biostromal bank at innermost neritic depths of 25f(8m). Longoria identified *Abathomphalus mayaroensis* in the upper part of the Anacacho Limestone. Other microfossils include very abundant inner neritic miliolids, larger foraminifera such as *Pseudorbitoides israelskyi*. Megafossils include abundant *Exogyra* and common rudistids which are indicative of depths of 25f(8m). The sharp contact along

the Seco Creek Fault between the Anacacho Limestone and the overlying Escondido Formation marks a sudden change in depth from innermost neritic to outermost neritic. These localities on the east side of the Tamaulipas Arch occur only twenty miles from Arroyo Mimbral.

INTRODUCTION

In a recent report, Hart et al. (2019) concluded that the Alvarez et al. (1980) “event beds” along the Brazos River Fm 413 bridge over the Brazos River were caused by the impact of a bolide at Chicxulub, Yucatan. A series of reports by Pessagno et al. (2023A, 2023B) and by Pessagno and Longoria (2023) clearly demonstrate that this thesis is totally invalid. As noted by Pessagno and Longoria (2023), no event beds occur at the type locality of the Mendez Shale at Mendez station along the Tampico-Ciudad Valles Railroad 300m (984f) east of Mendez Station at kilometer post 629.3 and at localities on the east side of the Tamaulipas Arch at Locality MXM1 (See Figure 1A herein). Here, the Mendez Shale s.s. totally lacks event beds and the succession continues conformably across the Cretaceous-Tertiary boundary. The upper Maastrichtian strata at the Manuel-Aldema Road localities are assignable to Composite Superzone 1, Zone 1A, Subzone 1A₁ and contain extremely large specimens of *Globotruncana contusa* s.s. and *Racemiguembelina fructifera* which can readily be seen with the naked eye. A fine-grained light-gray 2cm siltstone bed (tuff?) occurs conformably above the contact and is followed by slightly calcareous lowermost Danian red mudstone strata containing minute planktonic foraminifera which are assignable to Composite Superzone DAN, Zone DAN1, DAN1A. At Arroyo Mimbral, the event beds of numerous authors occur above the El Cercado Formation of Longoria and Davila (1979). The El Cercado Formation here consists of greenish-gray calcareous mudstone containing a planktonic foraminiferal assemblage assignable to Composite Superzone 1, Zone 1, Subzone 1B₁ and to the lower part of the upper Maastrichtian (See Longoria and Gamper, 1992, p.34, figure 10). The El Cercado Formation was first defined by Longoria and Davila (1979). At its type locality adjacent to the village of El Cercado in the Sierra de La Silla, Monterey, Nuevo Leon, Mexico, the El Cercado Formation consists of 345m(1132f) of greenish-gray indurated calcareous mudstone which weathers brown. Pessagno (1969, p. 48) assigned this unit to the Mendez Shale. However, it was re-assigned to the El Cercado Formation by Pessagno and Longoria (2023C). Data presented by Pessagno (1969) indicate that the El Cercado Formation grades down into the underlying San Felipe Formation and contains planktonic foraminifera to upper Coniacian and to Superzone 4, Zone 4A (See Pessagno et al. 2023A).

Longoria and Gamper (1992, p. 34, figure 10) recovered a planktonic foraminiferal assemblage from the El Cercado Formation at Arroyo Mimbral containing *Globotruncana aegyptiaca*, *G. arca*, *G. contusa*, *G. plummerae*, *G. trinidadensis*, *G. gansseri*, *Globotruncanella conica*, *Globotruncanella stuarti*, *Globotruncanella stuartiformis*, *Globotruncanella havanensis*, *G. monmouthensis*, *Globigerinelloides volutus*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Pseudotextularia deformis*, *Racemiguembelina fructifera*, *Heterohelix navarroensis*, *H. striatus*, and *Ventilabrella multicamerata*. This assemblage is assignable to composite Superzone 1, Zone 1B, Subzone 1B₂ and to the lower part of the upper Maastrichtian.

The Manuel-Aldema Road localities are approximately 20mi(32km) from Arroyo Mimbral. Pessagno and Longoria (2023C) assigned the strata which include the so-called “event beds” at Arroyo Mimbral to the El Cercado Formation of Davila (1979). Moreover, the event beds are regarded as turbidites. As noted by Pessagno and Longoria (2023C), this field data clearly demonstrates that the Alvarez Bolide Hypothesis is invalid.

The major extinction of organisms at the Cretaceous-Tertiary boundary was not due to the impact of a bolide in Yucatan, but to the eruption of the Deccan Traps Supervolcano as advocated by Keller (2008, 2012, 2014), Keller et al. (2008, 2009a, 2009b, 2011, 2012, and Punekar et al. 2014).

DEFINITION OF HIGHBANK AND KINCAID FORMATIONS

Figure 1B is a satellite photo showing the contact between the Highbank and Kincaid formations at the Cretaceous-Tertiary boundary section at the FM 413 bridge over Brazos River, Falls County, Texas. The Highbank Formation consists of dark greenish-gray calcareous highly glauconitic mudstone weathering to a very distinctive reddish-brown color. The Highbank Formation formed from sediments deposited at the outermost neritic depths or uppermost bathyal depths (See Figure 1C herein). Planktonic foraminifera are very abundant, whereas benthonic foraminifera and megafossils are rare.

The presence of *Exogyra costata* in a one foot buff-colored sandstone layer together with abundant shell fragments in a Highbank outcrop beneath the east side of the FM 413 bridge over the Brazos River suggests transport from inner neritic depths by turbidity currents. The highly glauconitic nature of the Highbank mudstone indicates deposition at the outer-most neritic or upper bathyal depths. This is substantiated by a study by Chafetz and Reid (2000, p.

13-14) who stated that modern glauconitic sediments form in water depths greater than 50 m (164f) and most commonly at shelf and slope environments 200m (656f)–300 m (984f) deep. They also indicate that these are generally low-energy settings in which sediment deposition is relatively slow. The overlying Kincaid Formation consists of light-gray calcareous mudstone and interbedded sandstone with a thin light-gray micrite at the base formed from sediments deposited at outer neritic depths (See Figure 1C herein). Abundant mollusks occur at some horizons. Given the shallow water habitat of the bivalves and gastropods, it is probable that these mollusks were transported downslope to deeper water by submarine landslides and turbidity currents.

Figure 1D is an index map showing localities sampled by Montgomery et al. (1992). These workers used localities 5 and 6 for their analysis of the Highbank-Kincaid contact. Figure 1E is a diagram showing Cretaceous-Tertiary at Fm 413 bridge over Brazos River, Falls County. Note that there is a considerable hiatus associated with the disconformity between the Highbank and Kincaid formations.

The Highbank Formation is assigned to Composite Superzone UK1, Zone 1A Subzone 1A₂ whereas the basal Kincaid Formation is assigned to Composite Superzone DAN, Zone DAN1, and Subzone DAN1A (See Figure 2 herein). Note that the base of the Kincaid Formation is marked by Primary Marker Event PME23 which marks the first occurrence of Globigerinacea with a cancellate test and the development of a calcite crust. The development of a calcite crust is one of the most important events in the evolutionary history of the evolutionary history of the Globigerinacea. As suggested by Pessagno and Longoria (2023, p. 29), the calcite crust was a ballast mechanism designed to get planktonic foraminifera away by unfavorable conditions at the surface.

Figure 1E is a diagram showing description of event beds on Brazos River downstream from FM 413 bridge at localities 5 and 6 of Montgomery et al. (1992). Figure 1F shows the contact between Highbank and Kincaid formations downstream from Fm 413 bridge over the Brazos River, Falls County, Texas. The arrow points to white micrite at the base of Kincaid Formation.

Studies by Montgomery et al. (1992) demonstrate that the event beds present in this succession are actually repeated three times in exposures collected when the river was at low level in late August or early September. The physical stratigraphy of this study again demonstrates that the study by Hart et al. (2020) is invalid. The event beds were

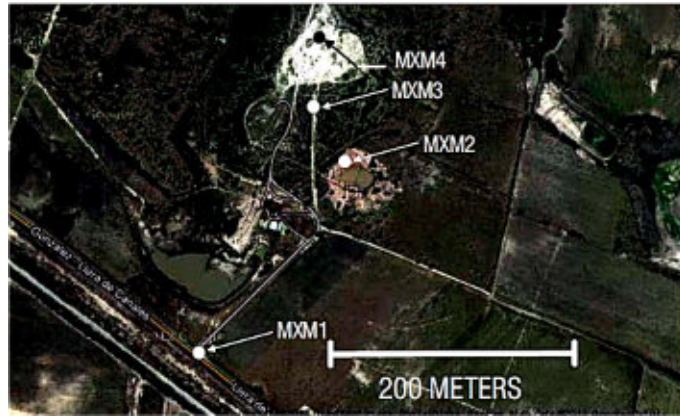


Figure 1A: Satellite photos showing Mendez Shale s.s. at locality MXM1.

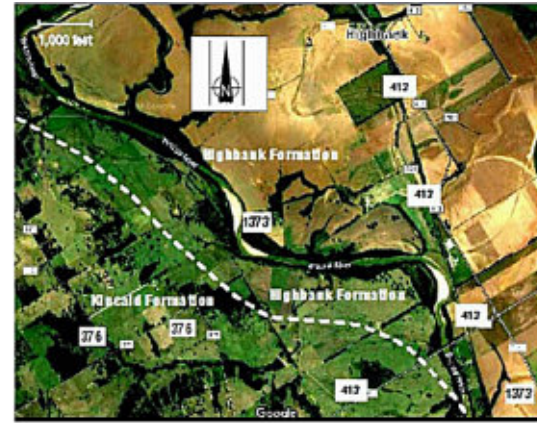


Figure 1B: Satellite photo showing Highbank and Kincaid formations at Cretaceous-Tertiary boundary at Fm 413 bridge over Brazos River, Falls County, Texas.

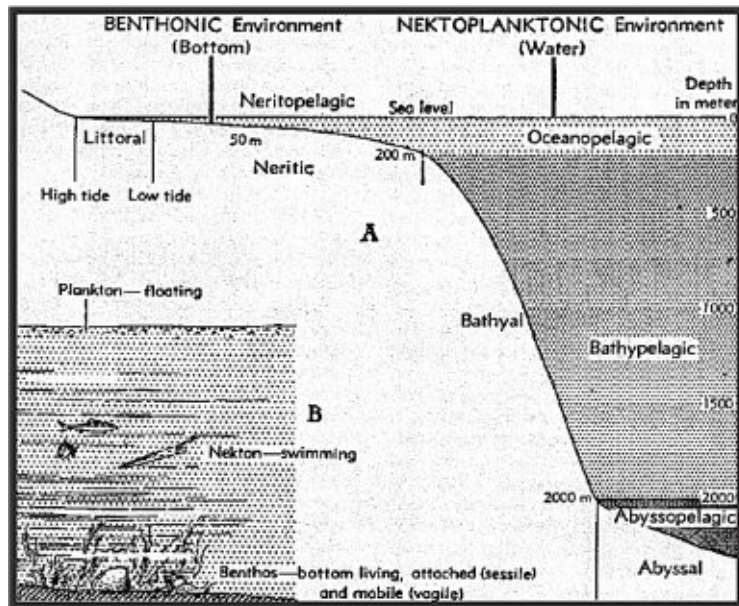


Figure 1C: Depth zones of the oceans. Modified from More, Lalicker, and Fischer. McGraw Hill. 6-28-2023.

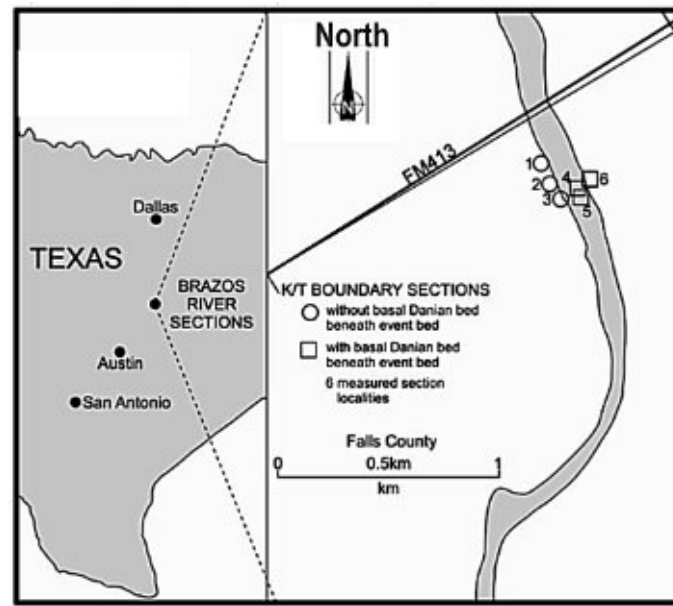


Figure 1D: Index map showing localities sampled by Montgomery et al. (1992).

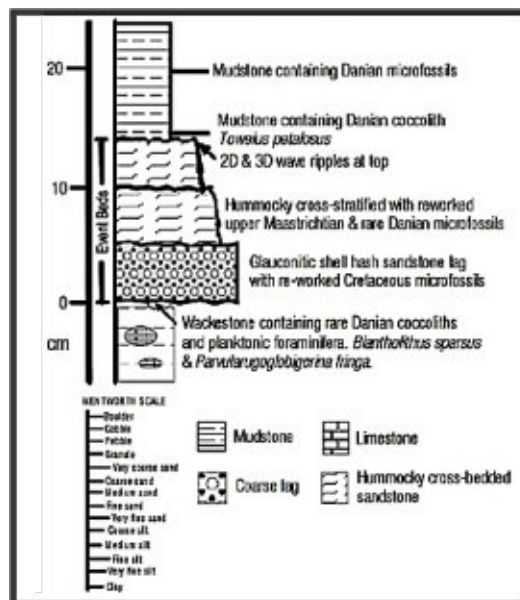


Figure 1E: Diagram showing description of event beds on Brazos River downstream from FM 413 bridge at locality 6 of Montgomery et al. (1992).

created not by the impact of a bolide, but by the Seco Creek Tectonic Event which caused the total collapse of the continental shelf adjacent to the Balcones Fault Zone west of San Antonio (See Figure 5 herein) which in turn created submarine landslides and turbidity currents which carried planktonic foraminifera such as *Guembelitra cretacea* and megafossils such as *Exogyra costata* into waters of outer neritic or upper bathyal depths (See Figures 1C and Figure 5 herein and Pessagno, et al., 2023A). Immediately downstream from the Seco Creek Fault, the Anacacho Limestone consists of medium-gray, buff-weathering, frequently asphaltic limestone that formed from sediments deposited on a biostromal bank at innermost neritic depths of 25f(8m) (See Figure 1C herein). Longoria identified *Abathomphalus mayaroensis* in the upper part of the Anacacho Limestone. Other microfossils include very abundant innermost neritic miliolids, larger foraminifera such as *Pseudorbitoides israelkyi*. Megafossils include abundant *Exogyra* spp. and common rudistids which are indicative of depths of 25f(8m). The sharp contact along the Seco Creek Fault between the Anacacho Limestone and the overlying Escondido

Formation marks a sudden change in depth from innermost neritic to outermost neritic (See Figure 1C). As noted by Pessagno and Longoria (2023), *Guembelitra cretacea* is a neritopelagic species that only occurs in deeper at water bathyal and abyssal depths when it is reworked and carried down slope by turbidity currents. Smith and Pessagno (1973) established that *G. cretacea* highest occurrence is in Composite Superzone 1, Zone 1, Subzone 1B₂ in the lower part of the upper Maastrichtian (See Figure 2 herein).

The event bed figured by Hart et al. (2019, p. 135) consists of gray mudstone which contains large Nodosarids such as *Lenticulina* and *Nodasaria* as well as megafossils such as scaphopods. However, studies by Montgomery et al. (1992) and by Pessagno et al. (2023A, 2023B) and Pessagno and Longoria (2023) clearly establish that the base of the Kincaid Formation consists of light-gray 2cm(0.79in) micrite containing *Biantholithus sparsus* and *Parvularugoglobigerina fringa* (See Figure 4 herein). Figure 1E is a diagram showing the description of event beds on Brazos River downstream from FM 413 bridge at localities 5 and 6 of Montgomery et al. (1992).

** Primary Marker Events See Figure 2A Primary Marker Taxa ← First occurrence → Last occurrence	Upper Cretaceous		Paleogene	Series
	Maastrichtian		Low. Danian	Stage
	Superzone Uk1		Superzone DAN	
	Zone 1A		Zone Dan1	
	Subzone 1A ₂	Subzone 1A ₁	Subzone Dan1A	
<i>Pseudotextularia intermedia</i>	←			
<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	←			
<i>Rugoglobigerina hankinoides</i>		←→		
<i>Hossiella</i> spp. **20	←			
<i>Parvularugoglobigerina euebina</i> **21			←	
<i>Hossiella</i> spp. **22			→	
<i>Parasubbotina pseudobulloides</i> **23				←

Figure 2: Definition of composite zones for upper Maastrichtian and lower Danian.

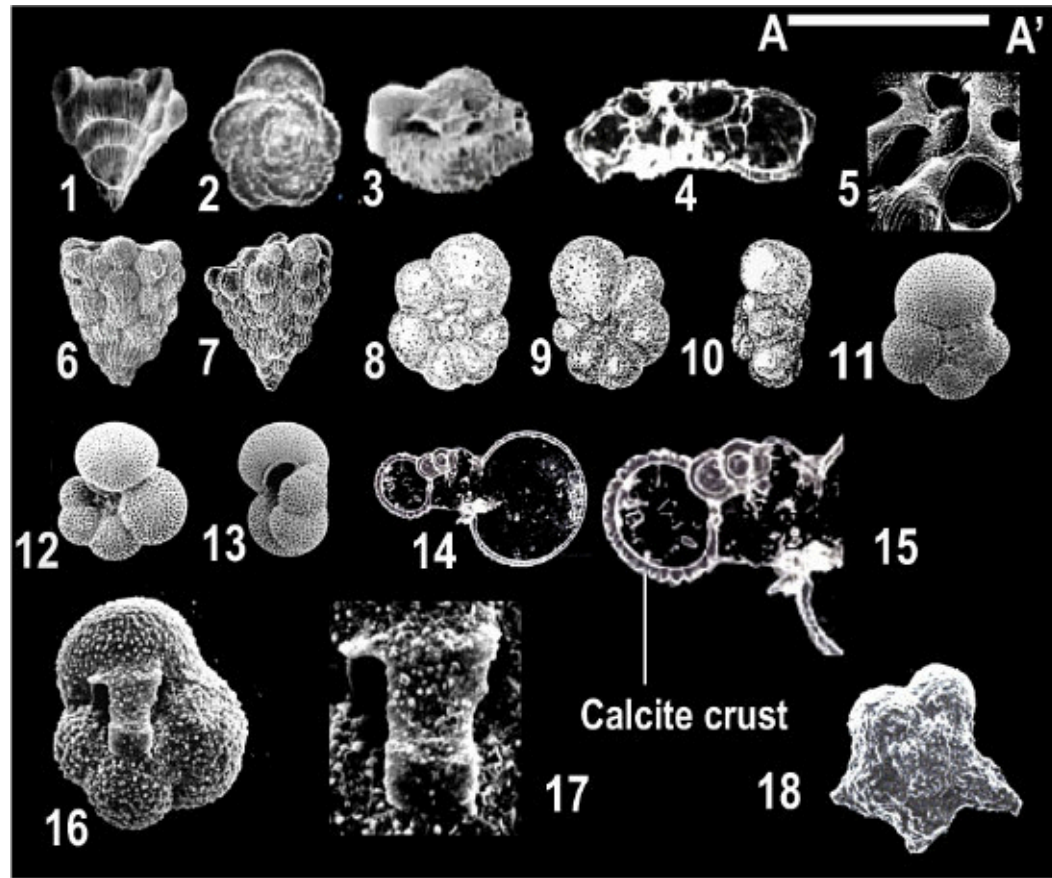


Figure 3: Photographs of primary marker taxa for definition of Cretaceous-Tertiary Boundary.

1 *Pseudotextularia intermedia* de Klasz. Inverted image from Pessagno (1967, pl. 86, fig. 11). Scale A-A' = 102µm.

2-3 *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli). Spiral and oblique views from Pessagno and Longoria (1972, pl. 10, figs. 5-7). DSDP Leg 12, Site 111A, Core 11, Section 2: 76-79 cm. A-A' = 260 µm.

4 *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli) from Pessagno (1967, pl. 95, fig. 5). Vertical thin-section. Mendez Shale s.s. Sample locality MX 78 of Pessagno (1967, 1969). Distance between anterior and posterior parts of keel = 524 µm.

5 *Racemiguembelina fructicosa* (Egger). From Smith and Pessagno (1973, pl. 12, figs. 1-2). DSDP Leg III, Station 21, Barrel 3, Section 1, 0-2cm. Rio Grande Rise. Associated with *Abathomphalus mayaroensis*. Showing distribution of ponticuli extending from final ring of chambers around central cavity. Scale (A-A') = 236 µm.

6-7 *Racemiguembelina fructicosa* (Egger). From Smith and Pessagno (1973, pl. 12, figs. 1-2). DSDP Leg III, Station 21, Barrel 3, Section 1, 0-2cm. Rio Grande Rise. Associated with *Abathomphalus mayaroensis*. Note that the biserial stage comprises about one fifth of the length of the test. Multiserial stage consisting of small spherical to pyriform chambers lying in six or more horizontal planes. Test with medium-sized closely spaced costae. Ponticuli bridge central cavity. North-South Scales = 152µm.

8-10 *Parvularugoglobigerina euegbina* (Luterbacher and Premoli-Silva): Holotype. Scanning electron micrographs. Spiral, umbilical, and edge views. Scale = 120µm.

11-13 *Parasubbotina pseudobulloides* (Plummer). Spiral, umbilical, and apertural views. From Olsson et al. 1999, pl. 21, figs. 1-3. Midway Group, Texas. Sample 8030. Scale (A-A') = 260µm.

14-15 *Parasubbotina pseudobulloides* (Plummer). Thin-sectioned specimen from Postuma (1971). Note development of a calcite crust. The development of the calcite crust is one of the most important evolutionary events in the evolution of the Globigerinacea. Scale (A-A') = 175, 190 µm.

16 *Hossella* spp. Burgos Basin, Rio Salado. Scanning electron micrograph. Scale (A-A') = 87.0 µm.

17 *Hossella* sp. Burgos Basin, Rio Salado. Imperforate porticus. Scale (A-A') = 28.7 µm.

18 *Rugoglobigerina hankinooides* Brönnimann. From Whittaker (1980). Guayguayare Formation. Upper Maastrichtian of Trinidad. Scale (A-A') = 135 µm.



Figure 4: Contact between Highbank and Kincaid formations downstream from Fm 413 bridge over the Brazos River, Falls County, Texas. Arrow points to white micrite at base of Kincaid Formation.



Figure 5: Balcones Fault Zone and the San Marcos Arch.

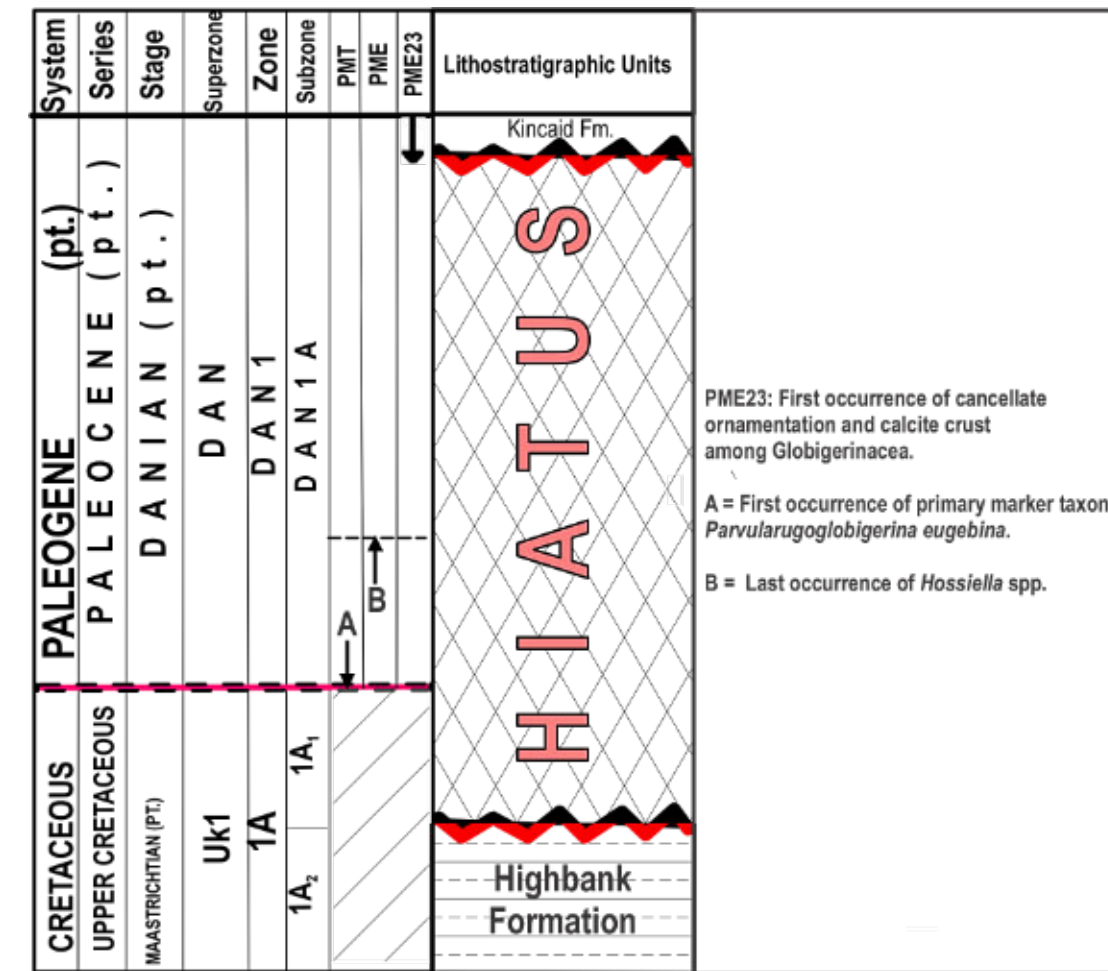


Figure 6: Disconformity and hiatus between Highbank and Kincaid formations south of FM 413 bridge over Brazos River, Falls County, Texas.

CONCLUSIONS

1. The Highbank Formation consists of highly glauconitic red-weathering calcareous mudstone. Investigations by Chafetz and Reid (1980) indicate that glauconite is formed in modern oceans at outer neritic to upper bathyal depths (See Figure 1C herein). The upper Maastrichtian part of Highbank Formation is assignable to Composite Superzone 1, Zone 1, Subzone 1A₂.

2. The Kincaid Formation consists of light-gray calcareous mudstone and interbedded sandstone with a thin light-gray micrite at the base. These strata are formed in modern oceans from sediments deposited at outer neritic depths (See Figures 1C and 1E herein). Abundant mollusks occur at some horizons. Given the shallow water habitat of the bivalves and gastropods, it is probable that these mollusks were transported downslope to deeper water by submarine landslides which triggered turbidity currents.

3. The event beds were created not by the impact of a bolide as suggested by Hart et al. (2019), but by the Seco Creek Tectonic Event which resulted in the total collapse of the continental shelf adjacent to the Balcones Fault Zone west of San Antonio (See Figure 5 herein). The Seco Creek Tectonic Event created submarine landslides and turbidity currents which carried planktonic foraminifera such as *Guembelitra cretacea* and megafossils such as *Exogyra costata* into waters of outer neritic or upper bathyal depths (See Figures 1C and Figure 5 herein and Pessagno, et al., 2023A).

4. The event beds at Arroyo Mimbral were caused by turbidites. The event beds overlie the El Cercado Formation of Longoria and Davila (1979).

5. The El Cercado Formation consists of greenish-gray calcareous mudstone that contains a planktonic foraminiferal assemblage to composite Superzone 1, Zone 1, Subzone 1B₁ (See Longoria and Gamper (1992).

6. The extinction of dinosaurs and many other organisms at the end of the Cretaceous was due to the eruption of the Deccan Traps Supervolcano as advocated by Keller (2008, 2012, 2014), Keller et al. (2008, 2009a, 2009b, 2011, 2012, and Punekar et al. 2014). It was not due to the impact of a bolide in Chicxulub as proposed by Alvarez et al. (1980).

REFERENCES CITED

Alvarez, L. W., Alvarez W., Asaro, F., and Michel, H., 1980. *Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary Extinction*. Science: 208, 1448: 1095-1108.

Chafetz, H. S., and Reid, A., 2000, *Syn depositional shallow water precipitation of glauconitic minerals*: Sedimentary Geology 126, p. 29-42.

Hart, M. B., Leighton, A. D., Hampton, M., Smart, C. W., 2019. *Global-bioevents and the Cretaceous/Paleogene boundary in Texas and Alabama: Stratigraphy, correlation, and ocean acidification*. Global and Planetary Change 175: 129-143.

Keller, G., 1989. *Extended Cretaceous-Tertiary boundary extinctions and delayed change in planktonic foraminifera from the Brazos River, Texas*. Paleoceanography 4: p.287.

Keller, G., Adatte, T., Gradin, S., Bartolini, A., Bajpai, S., 2008. *Main Deccan volcanism phase ends at the K-T mass extinction: Evidence from the Krishna-Godavari Basin, SE India*. Earth and Planetary Science Letters: 286: 293-311.

Keller, G., 2008. *Cretaceous climate, volcanism, impacts, and biotic effects*. Cretaceous Research. 29: (5/60): 754-771.

Keller, G., Sharma, R., Khosla, A., Khosla, S.C., Bajpai, S., 2009a. *Early Danian planktic foraminifera from Intertrappean beds at Jhilmili, Chhindwara District, Madhya Pradesh, India*. Jour. Foram. Res.: 39(1), 40-55.

Keller, G., Adatte, T., Bajpai, S., Khosla, A., Sharma, R., Widdowson, M., Khosla, S.C., Mohabey, D.M., Gertsch, B., Sahni, A., 2009b. *KT Transition in Deccan Traps of central India marks major marine seaway across India*. EPSL: 282: 10-23.

Keller, G., Bhowmick, P.K., Upadhyay, H., Dave, A., Reddy, A. N., Jaiprakash, B.C., Adatte, T., 2011. *Deccan volcanism linked to the Cretaceous-Tertiary Boundary (KTB) mass extinction: New evidence from ONGC wells in the Krishna-Godavari Basin, India*. J. Geol. Soc. India. 78: 399- 428.

Keller, G., 2012. *The Cretaceous-Tertiary Mass Extinction, Chicxulub Impact and Deccan Volcanism*. In: Talent, J. (ed.), *Earth and Life, Extinction intervals and Biogeographic Perturbations through Time*. Springer Science and Media, Dordrecht: 759-793.

Keller, G., Adatte, T., Bhowmick, P.K., Upadhyay, H., Dave, A., Reddy, A.N., Jaiprakash, B.C., 2012. *Nature and timing of extinctions in Cretaceous-Tertiary planktic foraminifera preserved in Deccan intertrappean sediments of the Krishna-Godavari Basin, India*. EPSL: 341-344; 211-221.

Keller, G., 1989. *Extended Cretaceous-Tertiary boundary extinctions and delayed populations change in the planktonic foraminifera from the Brazos River, Texas*. Paleoceanography 4: 287.

Longoria, J. F. and Davila, V., 1979. *Estratigrafia y Microfacies Del Cerro de La Silla SE de Monterrey*. Bol. Dept. Geol. Univ-Sonora. 2, 1: 65-95.

Longoria, J. F. and Gamper, M. A., 1992. *Planktonic foraminiferal biochronology across the K/T boundary of Mexico: Implications for timing the extraterrestrial bolide impact in Yucatan*. Bol. AMPG, XLB (2): 19-40.

Montgomery, H., Pessagno, E. A., Jr., Soegaard, C., Smith, C., Muñoz, I., and Pessagno, J., 1992. *Misconceptions, concerning the Cretaceous/Tertiary boundary at the Brazos River, Falls Country, Texas*. Earth and Planetary Sciences Letters: 109. 593-600.

Pessagno, E. A., Jr. 1967. *Upper Cretaceous planktonic foraminifera from the Western Gulf Coastal Plain*. Paleontographica Americana: 5(37): 249-441, pls. 48-101, figures 1-63.

Pessagno, E. A., Jr. 1969. *Upper Cretaceous stratigraphy of the western Gulf Coast area of Mexico, Texas, and Arkansas*. Geol. Soc. Amer. Memoir 111: 1-139.

Pessagno, E. A., Jr., Longoria, J. F., Smith, C. C., AlShuaibi, A. A., Thompson, L. B., Graham, J., and Holloway, J. W., 2023A. *Planktonic foraminiferal zonation and stratigraphy of Cretaceous and Lower Paleogene strata of the Western Gulf Coastal Plain and the Caribbean*. Maya Revista de Geociencias: 1-85.

Pessagno, E. A., Jr., Longoria, J. F., and AlShuaibi, 2023B. *Definition, Emendation, and Microfacies Analyses of Upper Cretaceous and Lower Paleogene Lithostratigraphic Units in Texas*. Maya Revista de Geociencias: 12-32.

Pessagno, E. A., Jr. and Longoria, J. F., 2023C. *The Invalidity of the Bolide Hypothesis and its effects on the Geologic Time Scale at the Cretaceous-Tertiary Boundary*. Maya Revista de Geociencias: 11-30.

Punekar, J., et al., 2014. *Effects of Deccan volcanism on the paleoenvironment and planktic Foraminifera: A global Survey*, in Keller, G., Kerr, A. (eds.), *Volcanism, Impacts and Mass Extinctions: Causes and Effects*. Geological Society of America Special Paper 505, doi:10.1130/2014.2505(04).

Smith, C. C. and Pessagno, E. A., Jr., 1973. *Planktonic foraminifera and stratigraphy of the Corsicana Formation (Maastrichtian) North-Central Texas*. Cushman Foundation for foraminiferal Research Special Publication Number 12: 1-67, pls. 1-27, figures 1-24.

CHIMIRE: tierra de petróleo, farallones y leyendas

Jesús S. Porras M.
porrasjs@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Enclavado en el corazón de los llanos orientales venezolanos, se localiza el campo petrolero de Chimire. Considerado uno de los gigantes de la Cuenca Oriental, ha acumulado más de 256 MM de barriles de petróleo de 33^{er} API de arenas terciarias de la Formación Oficina.

En esa tierra de amplias y fértiles sabanas, de mantecos y chaparrales, e intenso sol, literalmente confluyen con el generoso subsuelo, un relieve característico de cerros rojizos de paredes verticales y cimas truncadas, y la comunidad indígena Kari'ña, descendientes directos de la etnia caribe, antigua cultura aborígen de edad precolombina.

Estos majestuosos cerros, o los Farallones de Chimire, como son llamados, forman un paisaje de singular y única belleza, y también son refugio y lugar sagrado de los kariñas. Es el lugar donde se funden lo ancestral y místico con la naturaleza. De sus entrañas ha brotado el petróleo desde hace más de medio siglo.

Conocidos más como destino turístico y lugar de esparcimiento y recreación, hoy esa tríada natural del Chimire hombre, cerro y subsuelo, se encuentra amenazada como consecuencia del desarrollo de las actividades propias de la industria, por la acción depredadora del mismo hombre y por la implacable naturaleza.

Por esa profunda historia reciente y ancestral, y por el valor económico, geológico, patrimonial y cultural que representa, se hace un recuento descriptivo del campo Chimire, su petróleo, su gente y sus farallones.

EL GENEROSO SUBSUELO

Siguiendo los resultados de la perforación en la zona sur de Anzoátegui, que condujo a los descubrimientos de varios campos petroleros importantes en la década 1937-1947, entre ellos Oficina, Yopales y Leona y los vecinos Guara, GM2, Nipa, Caico Seco y Guico, entre otros, y después de un intenso trabajo y mapeo de geología de superficie, gravimetría y sísmica de reflexión, que se inició en 1939 y que llevó a la perforación de 18 pozos someros de correlación fallidos, un pozo profundo exploratorio exitoso y 9 pozos estructurales adicionales, en el año 1948, en un segundo pozo exploratorio profundo de 7600 pies, la compañía norteamericana Mene Grande descubre el campo Chimire, como lo reseñaron Moore & Shields (1952). Tan prolífico el campo, que solo en los tres

primeros años había acumulado más de 21 MMbbls a través de un centenar de pozos. Localizado en la denominada Area Mayor de Oficina, ocupa una extensión aproximada de 10000 acres (40 km²). (Fig. 1).

La columna estratigráfica del campo, comprende sedimentos del Pleistoceno representado por la Formación Mesa (única que aflora en el área); del Plioceno (Las Piedras); y del Mioceno-Oligoceno, conformado por las formaciones Freites, Oficina y Merecure.

La unidad productiva es la Formación Oficina, de edad Mioceno, constituida por una alternancia de arenas de grano fino a grueso, limolitas y lutitas fisiles. La Formación Oficina presenta arenas limosas y de poco desarrollo hacia su sección superior. Las secciones productivas se localizan principalmente en las secciones media e inferior. La Formación Freites, suprayacente, actúa como sello regional. Las arenas de Oficina presentan porosidades entre 18-28% (prom 23%) y permeabilidades entre 50 y 5000 md. La gravedad del crudo varía entre 25-45^{er} API (prom 33^{er}).

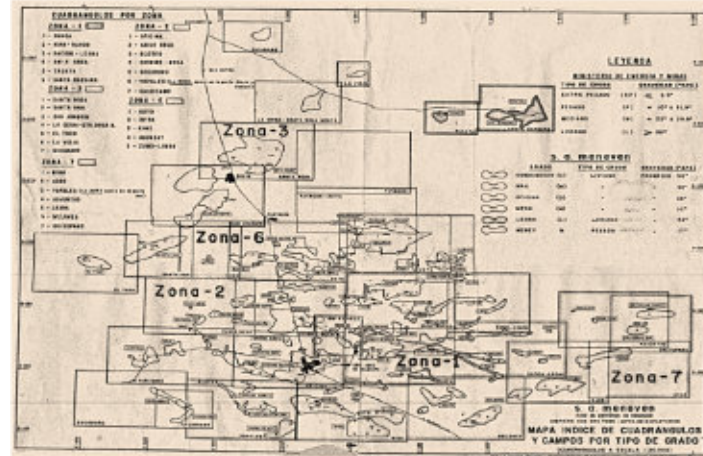


Fig 1. Mapa Índice de Cuadrángulos (1981) de la operadora Meneven indicando la ubicación del Campo Chimire.

La estructura es un homoclinal ligeramente buzante 2-4^{er} al noreste, interrumpido por varios sistemas de fallas discontinuas, planas y de buzamiento entre 35-50^{er}, entre los que destacan: Tascabaña al norte y sur, Caribe al sur y oeste; Sorpresa, Chimire, y Farallón al Este (Fig 2). Las fallas pueden ser antitéticas o sintéticas respecto a la pendiente o buzamiento regional. Hay una tendencia generalizada de que las fallas mayores presenten rumbo O-E y las menores rumbo NO-SE.

Aunque el área del campo se ha extendido mas allá de sus límites iniciales, conformando los campos Central,

Norte y "R", tan solo el campo original Chimire ha acumulado a la fecha 256.9 MMbbls de petróleo y 493 MMPC de gas, a través de unos 80 niveles de la Fm. Oficina y 156 yacimientos probados. La arena L4 es la más productiva con 184 MMbbls acumulados (72% del total). Otras capas de importancia son R4L y S3-4. Las arenas R4L, M1 y L1 son las de mejor producción en los campos Norte, Central y "R", respectivamente. Si se consideran todos los campos, Chimire aporta el 64 % del total producido. El Grupo Merecure, del Oligoceno, tiene una muy discreta producción, en general. Al campo se le estiman reservas remanentes por el orden de 100 MMbbls.

Su petróleo y gas, junto al de otros campos petroleros de la Mesa de Guanipa, se lleva al puerto petrolero de Guaraguao en Puerto La Cruz desde 1950. Para el año 1961, estaba en plena operación la planta de conservación de gas. Sus plantas compresoras Chimire 1 y R reciben gas de dos estaciones de flujo, pertenecen al Distrito PDVSA Gas San Tomé.

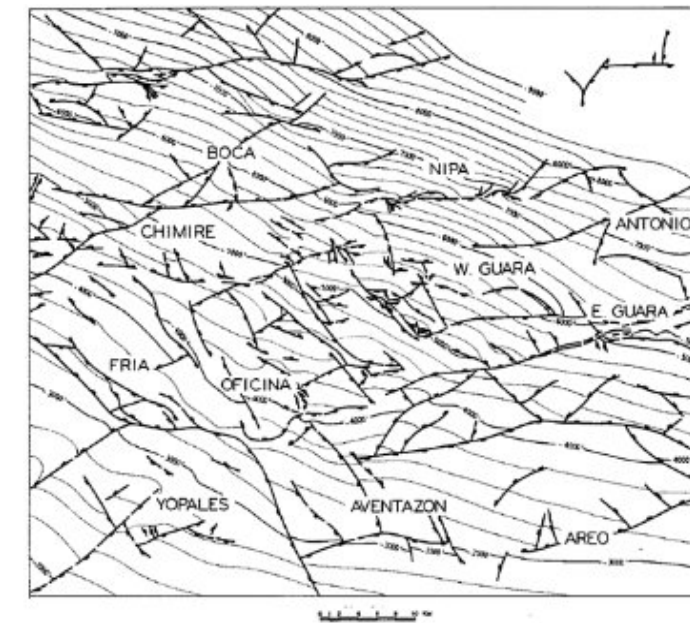


Fig 2. Rasgos estructurales Area Mayor de Oficina, (tomado de Renz et al., 1958).

LOS FARALLONES: belleza en bermellón

El campo petrolero de Chimire está ubicado sobre el accidente geográfico más notable de la altiplanicie de los llanos orientales del sur del estado Anzoátegui, en lo que se conoce como la zona de planicies o mesetas, específicamente sobre la Mesa de Guanipa (Fig 3).

En los llanos orientales, la erosión, entre otros factores, ha creado ese paisaje típico de mesas: vastas extensiones planas (sabanas) cortadas por farallones abruptos, cañones y con cerros testigos (*monadnocks*). Las

mesas presentan una topografía ramificada típica y relieve característico de inusuales y diversas formas (*badlands*), debido principalmente a la actuación de dos procesos morfodinámicos principales: escurrimiento difuso y erosión regresiva (Fig 5).



Fig 3. Mapa Fisiográfico del Edo. Anzoátegui, MARNR

Las mesas constituyen un relieve tabular de altiplanicie, de altitudes que no superan los 350 msnm; están formadas por numerosas mesas de pendiente entre 1-3%, individualizadas por la erosión y limitadas por acantilados subverticales de 30-60 m de altura (Fig 5). Fueron edificadas al principio del Pleistoceno por sistemas de explayamientos que pasan progresivamente a sistemas deltaicos mas hacia el sureste, en la región de Temblador (UPEL-IPC).

La topografía de la parte central y occidental del campo Chimire consiste en suaves colinas onduladas, al contrario de la parte oriental del campo, donde la mesa está diseccionada por las cabeceras del Río Chimire, dando escarpes verticales de hasta 15 m de altura y un relieve total de más de 45 m. Al oeste de la zona, la superficie de la mesa se inclina irregularmente hacia el Morichal Cachama, un amplio lecho pantanoso del río bordeado por acantilados bajos (Moore & Shields, 1958). (Fig 4).

En los farallones se consiguen formas naturales espectaculares y caprichosas. Predominan los colores rojizos intensos, grises y ocre. Se esconden pasadizos, caminos diversos, ascensos y demás bondades naturales para recorrer (Borrero, 2015). Amplios "playones" se abren paso entre los cañones.

Las mesas están cubiertas de maleza, gramíneas, arbustos y árboles de mediana a baja estatura, algo dispersos, de bosque seco tropical (Fig 5). El drenaje en la superficie es pobre, aunque radial, y la mesa suele estar disectada por arroyos de cauce intermitente desarrollando la topografía característica.

En las bases se identifican áreas con remanentes erosivos, bloques caídos y zonas de lavado, y en las

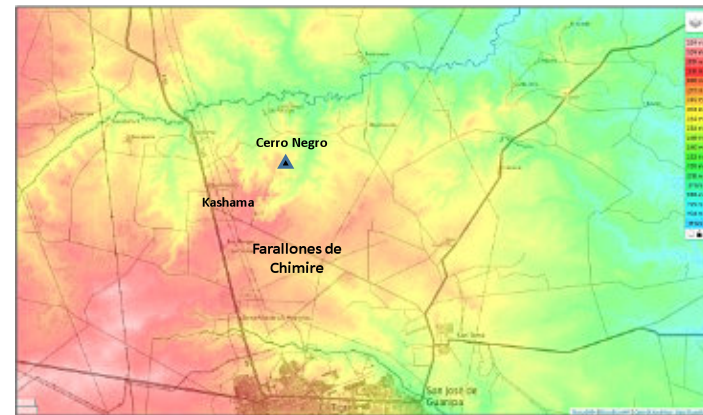


Fig 4. Mapa topográfico Area de Chimire (<https://en-gb.topographic-map.com>).

depresiones acumulaciones de materiales arrastrados, de diferente granulometría. Se observan cárcavas y estratificación cruzada en las paredes de los farallones. Son comunes los lentes de arcilla moteada gris y roja. Fragmentos dispersos de troncos silicificados se llegan a observar en los cauces de arroyos abandonados. (Fig 6,7).



Fig 5. Relieve característico de los Farallones de Chimire.

Las mesas están compuestas por sedimentos, en su mayor parte, pertenecientes a la Fm. Mesa, de edad Pleistoceno, la cual consiste en areniscas porosas poco o no consolidadas, gravas, limolitas y arcillas arenosas cubiertas por una costra ferruginosa de guijarros duros (Hedberg, 1960).

Mencher et al. (1953) señalan que el sello de la formación está formado por rocas lateríticas ferruginosas muy duras. González de Juana et al. (1980) indican que las mesas están recubiertas por una costra de grava ferruginosa endurecida, de aspecto masivo y pequeño

espesor, considerada como un paleosuelo formado durante el Pleistoceno.

Raydan (1985) señala que el tope de los farallones está formado por conglomerados de peñascos, denominados casquetes o "arrecifes", muy endurecidos y formados por guijarros, gravas y arenas de varios tamaños, colores y formas. Los "arrecifes" están cementados con óxidos de hierro, que llegan en algunos casos a un metro de espesor formando costras de color oscuro, negro a chocolate.

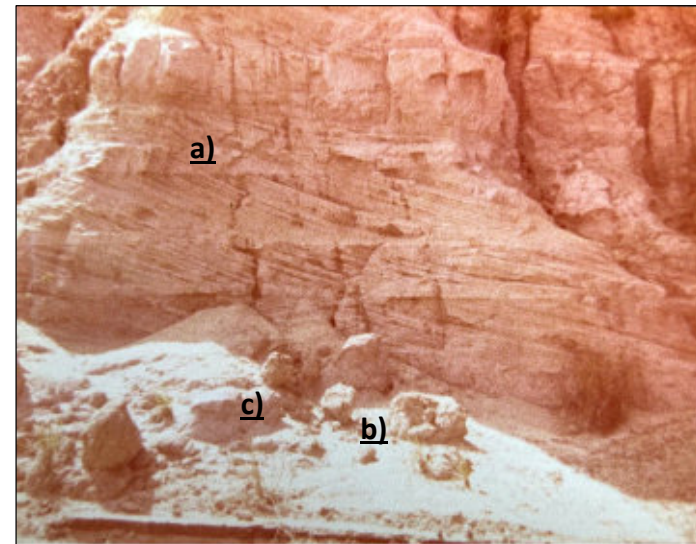


Fig 6. a) Estratificación cruzada, b) Bloques erosionados y caídos y c) Cárcavas.

Estas costras oscuras evocan- y nos trasladan- al promontorio natural (272 msnm), y remanente erosional de las mesas, conocido como "Cerro Negro", lugar mágico y espiritual, santuario de la etnia kariña, ubicado unos 9 km al noreste de Kashama. Considerado la puerta de conocimiento, meditación y sabiduría de shamanes, curanderos y sanadores o "puddais". Los Farallones de Chimire ocupan un área aproximada de 9600 hectáreas. Tienen una longitud total de 16 km y 6 km de ancho.

Por años ha sido el lugar de esparcimiento, de excursiones y ruta de senderismo de la Mesa de Guanipa; de cuentos, de amoríos secretos-bajo la luz del mechurrio de la estación de flujo N° 9- y otrora sitio de entrenamiento de *boy scouts*. Ha servido de inspiración a poetas, músicos y pintores. Ha sido paraje espiritual y de reunión de fieles, e incluso de iniciación shamánica kariña.

...*"Más allá herían la tierra unos enormes farallones, de cañones misteriosos y arena rolliza, siempre peinados por los vientos alisios. La sabana de noche era un incendio, un resplandor eterno, un cielo anaranjado y encandilado por las bocanadas de fuego de los mechurrios"* (Earle Herrera).



Fig 7. Paisaje típico de farallones (foto propiedad de Vacatunare Campamento Ecológico-Vacacional).

CHIMIRE: lo ancestral y místico

En las adyacencias del campo petrolero de Chimire, a muy escasos kilómetros, y sobre la Mesa de Guanipa, se concentran las comunidades agrícolas de Bajo Hondo, Caico Seco, Mapiricure, Kashaama y Tascabaña, pobladas por habitantes de la etnia indígena Kari'ña.

De éstos, Kashaama es el principal centro poblacional, cuya denominación se deriva de la cantidad de peces de la especie Cachama (*Colossoma macropomum*) que existían anteriormente en ríos de la zona.

La población que habita en las comunidades, son principalmente familiares de Kari'ñas desplazados de pueblos vecinos en épocas pasadas y paralelamente a la llegada de la industria petrolera a la región. Solo en el territorio de la comunidad Kashaama hay 112 pozos petroleros. Decenas de estructuras, tuberías e instalaciones, ocupan las tierras que en un pasado solo pertenecieron a los kariñas.



Fig 8. Vestimenta y actividades diversas en la comunidad Kariña (fotos Ministerio Indígena, Word Press_ Memorias de Venezuela, H. El Troudi, PDVSA).

Los Kari'ñas, descendientes directos de los caribes, son los grupos indígenas más antiguos del país. Su población

está distribuida en Venezuela, las Guayanas, Surinam y Brasil. En el país se localizan en el Oriente, principalmente en los estados Anzoátegui, Bolívar, Monagas y Sucre. En Anzoátegui, la comunidad está conformada por unos 1350 habitantes.

Son nómadas y su economía se basa principalmente en la agricultura a pequeña escala (conucos), recolección de frutas, pastoreo de animales y venta de artesanía y productos de sus siembras. Practican la caza de fauna silvestre y pescan, de manera artesanal. Algunos pobladores llegan a estar vinculados a empresas petroleras y mineras de la zona.

Poseen una muy rica cultura, fundamentada en el canto y el baile, los cuales acompañan con instrumentos musicales autóctonos, y a los que le otorgan un poder mágico, universal y/o celestial. Los asocian a la continuidad de la existencia. Le suelen cantar a lo cotidiano, siendo sus temas más populares los relatos históricos, los problemas comunitarios, el amor, la religión y la poesía, en cantos cargados de carácter e improvisación. El canto también acompaña los ritos religiosos, funerales, al luto y al duelo. Tiene un fuerte simbolismo espiritual, ancestral, esotérico y cósmico.

Basan sus conocimientos, valores y prácticas en ciclos astronómicos, especialmente lunares, climáticos y ecológicos y están muy relacionados con la naturaleza, temas que describen y transmiten en forma de relatos (Olivares, 2014).

Como bien los describió Seijas (2013):
...*"indios que saben de petróleo, saben de mechurrios desde décadas anteriores, indios que hablaron con catires de ojos azules antes que nosotros"*....

Tienen una lengua única, costumbres características y emplean una medicina natural y tradicional. Antes vivían en chozas comunales, ahora lo hacen en pequeñas casas rurales unifamiliares, pero de familias extendidas. Las comunidades están regidas por un "gobernador", un consejo de ancianos y/o un shamán. Algunas comunidades tienen su propio consejo comunal.

Las mujeres visten amplios vestidos y coloridas batas con anchas bandas a rayas, llevan pequeñas cintas en la cabeza y collares de semillas (Fig 8,9). Los hombres usan camisa corriente y el tradicional Pentü o "landilla" lo cual es una faldilla masculina de tela de color azul índigo, con cintas blancas o celestes en los extremos, y que cubre parcialmente las piernas. Calzan alpargatas, un tipo de calzado artesanal hilado de fibras naturales y suela de caucho.



Fig 9. Canto y baile típicos de mujeres Kariña. En sus espaldas llevan algunos alimentos de su dieta diaria: casabe, plátano y caña de azúcar (foto propiedad de Agrupación de Música y Danzas "Tradiciones de Venezuela").

CONCLUSIONES

En esta revisión, se identifican y describen los vínculos entre el patrimonio geológico y el cultural, se logra reconocer la conexión entre ellos: petróleo-naturaleza y hombre, y la significancia geográfica y económica, por un lado, y cultural y espiritual, por el otro. Se puede entender el sentido e importancia de esta dualidad, los asuntos comunes de esta interfaz e incluso individualmente.

Se fortalece la idea de la integración del hombre con la naturaleza, fuente de sabiduría y espiritualidad y de abastecimiento y suministro, de donde aprovecha los elementos para su subsistencia.

Encontramos que la etnia kariña tiene cultura, cierta autonomía e identidad propia, pero también una necesidad constante de supervivencia frente a otras sociedades, especialmente la petrolera, una de las que más los afecta.

Este estudio refleja la precariedad en la que vive la comunidad Kariña, por la distribución desigual de las rentas petroleras municipales, por el uso irracional de sus recursos y tierras, legado territorial y propiedad histórica, y por la contaminación ambiental.

El paraje natural -los Farallones de Chimire- otrora fuente de inspiración para las artes, lugar de esparcimiento y recreación y símbolo espiritual desde tiempos ascentrales, hoy corre el riesgo de ser devorado por las ruedas de los ciclistas y de los vehículos a tracción y de los, cada vez, más frecuentes derrames de petróleo y emisiones gaseosas.

El Campo a pesar de sus enormes reservas remanentes, hoy está en merma, ya está acusando su madurez e inevitable final.

REFERENCIAS

- Avila J., Aquino Medina J. y Aray R, 2003. Glosario Kariña, Ediciones UBV, 38 p.
- Borrero M. J., 2015. Hay Magia en la Mesa de Guanipa, Revista Ardentia del Diario El Tiempo, Travesía por Chimire, Año 10, Edición 472, 12 Abril 2015, p. 10-14.
- González de Juana C., Iturralde de Arozena J.M. y Picar X., J., 1980, Geología de Venezuela y de sus Cuencas Petrolíferas, Ediciones Foninves. Tomos I, II, 1031 p.
- Hedberg, H., 1960. Geology of The Eastern Venezuela Basin (Anzoategui-Monagas-Sucre-Eastern Guarico Portion), Bulletin of The Geological Society of America, VOL. 61, pp. 1173-1216. 6 Figs, 11 Pls.
- Herrera E., 2021, Guanipa Endenántico, Fundación Editorial El perro y la rana/ PDVSA, 2021, 261 p.
- Mencher E., Fichter H.J., Renz H.H., Wallis W.E., Patterson J.M., and Robie R.H., 1953. Geology of Venezuela and its Oil Fields, AAPG Bulletin, Vol. 37, No. 4, pp 690-777, 39 figs.
- Moore E. L. and Shields J. A., 1958, Chimire Field, Anzoategui, Venezuela, AAPG Bulletin, Vol. 36, No. 5 (May. 1952). pp. 857-877, 10 figs.
- Notiindígena, 2015. Aborígenes de Venezuela: los Kariñas, una etnia cuya danza es el fundamento de su identidad.
- Olivares, B.O., 2014, Relación de la Naturaleza, el Clima y la Espiritualidad de las Comunidades Indígenas Agrícolas Kariña del Estado Anzoátegui, Venezuela. Tiempo y Espacio, Centro de Investigaciones Históricas Mario Briceño Irigorry, UPEL, p 129-150.
- Olivares B.O., Rodríguez M.F., Cortez A., Lobo D. y Rey J.C., 2015. Caracterización Físico Natural de la Comunidad Indígena de Kashaama con Fines de Manejo Sostenible de la Tierra. ACTA NOVA; Vol. 7, Nº 2, septiembre 2015, pp. 143-164, ISSN: 1683-0768.
- Raydán J., 1985. En la Mesa de Guanipa, el petróleo descubrió los Farallones de Chimire, Revista Tópicos Maraven, Nº 553, Oct 1985.
- Renz H.H., Alberding H., Dallmus K.F., Patterson J.M., Robie R.H., Weisbord N.E. & MasVall J., 1958, The Esatern Venezuela Basin.
- Seijas A., 2013, Farallones de Chimire, <http://elprofeseijas.blogspot.com/>, publicado el 06 de Febrero de 2013.
- UPEL-IPC Geografía Física de Venezuela. Características físicas y bioclimáticas de los llanos orientales. (<https://geografiafisicaupelipc.es.tl/Caracter%EDsticas-f%EDsticas-y-bioclim%E1ticas-de-los-llanos-orientales.htm>)
- Vacatunare Campamento Ecológico Vacacional. (<http://vacatunare.com/index.php/about/>)



Jesús S. Porras M. es ingeniero geólogo de la Universidad de Oriente con Maestría en Ciencias Geológicas de la Universidad Central de Venezuela. Posee más de 30 años de experiencia profesional tanto en proyectos de exploración como de desarrollo en reservorios convencionales y no convencionales en Venezuela, Colombia y Argentina.

Comenzó su carrera en 1983 como geólogo de operaciones y de producción para empresas estatales y privadas en diversos campos de la Cuenca Oriental de Venezuela. En 1995, se unió a Pérez Compañ (luego Petrobras) donde ocupó varios cargos, desde geólogo senior del campo Oritupano-Leona, hasta Gerente Técnico y de Reservorios del campo La Concepción en la Cuenca de Maracaibo.

En 2008 es transferido a Argentina, al Grupo de Operaciones de Geología y Geofísica de Exploración de Petrobras Argentina (luego Pampa Energía) donde trabajó como Technical Advisor por espacio de 10 años, destacando una participación activa en proyectos de no convencionales en la Cuenca Neuquina.

Actualmente se desempeña como Geólogo Consultor Senior liderando grupos de estudios integrados de yacimientos para operadoras nacionales e internacionales.

Su principal interés es la evaluación técnico-económica tanto de áreas exploratorias como de campos maduros, la caracterización de reservorios convencionales y no convencionales, y el monitoreo a proyectos exploratorios, de avanzada y desarrollo.

Es miembro activo de diversas asociaciones profesionales y autor o coautor de más de 40 trabajos presentados en diferentes congresos geológicos nacionales e internacionales.

Foro de discusión

Discussion Forum

A sugerencia de uno de nuestros lectores, a partir de la revista de agosto de 2022, estaremos incluyendo las opiniones y discusiones de nuestros lectores en relación a las Notas Geológicas publicadas, lo que permitirá la participación activa de los interesados. En definitiva, este foro de discusión será de gran valor para mantener el interés en una gran variedad de temas geológicos, y creará un ambiente de colaboración cordial entre nuestras comunidades de Geociencias.

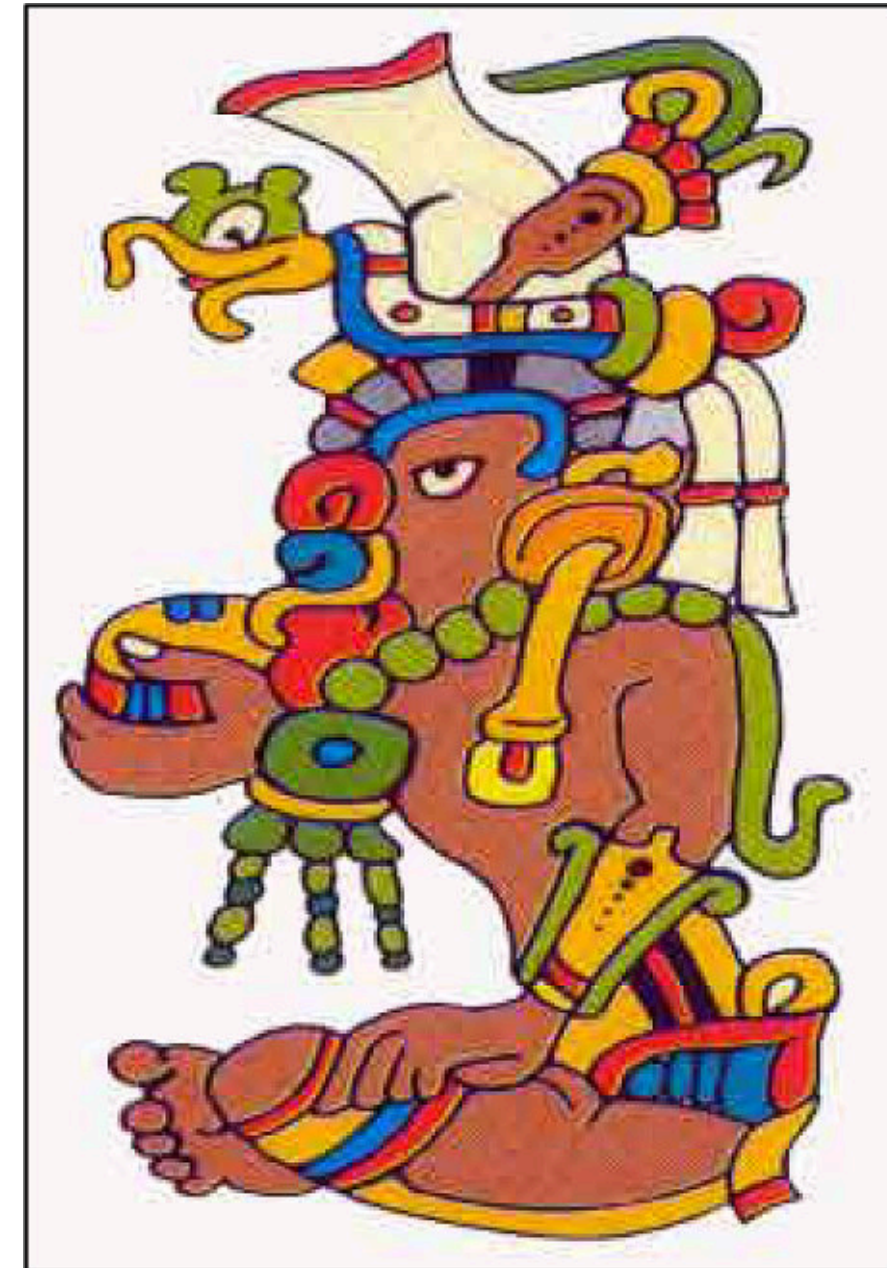
Por favor envíen sus observaciones, comentarios y sugerencias a cualquiera de los Editores de la Revista Maya de Geociencias.

At the suggestion of one of our readers, beginning with this August issue we will be including opinions and discussions from our readers relating to the published geological notes. This will permit active participation by interested parties. This discussion forum will certainly have great value for maintaining interest in a wide variety of geological themes, and will create a cordial, collaborative atmosphere among our geoscience community.

Please send your observations, comments and suggestions to any of the Editors of the Revista Maya de Geosciencias.

MISCELÁNEOS

Xaman Ek, Dios de la Estrella Polar



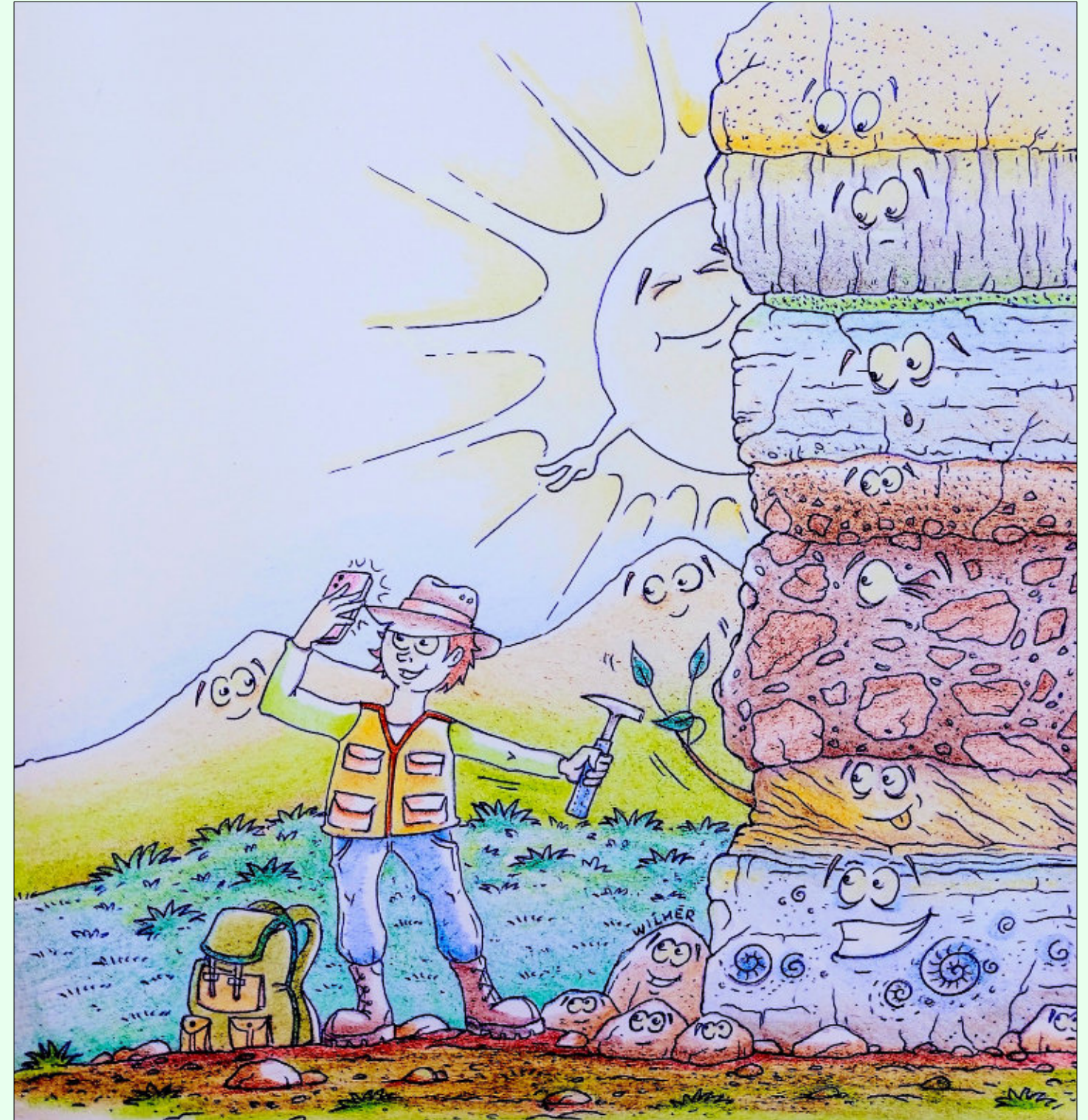
La quinta deidad más común en los códices es Xaman Ek, el dios de la estrella polar, que aparece 61 veces en los tres manuscritos. Se le representa siempre con la cara de nariz roma y pintas negras peculiares en la cabeza. No tiene más que un jeroglífico de su nombre, su propia cabeza, que se ha comparado a la del mono. Esta cabeza, con un prefijo diferente al de su nombre, es también el jeroglífico del punto cardinal norte, lo cual tiende a confirmar su identificación como dios de la estrella polar. La naturaleza de su aparición en los manuscritos indica que ha de haber sido la personificación de algún cuerpo celeste, importante.

Museum of the Rockies, Bozeman Montana, USA

Haz click en la imagen



CONCURSO DE FOTOGRAFÍA GEOLÓGICA 2023



Por Wilmer Pérez Gil (wilmerperezgil5@gmail.com)

CONCURSO DE FOTOGRAFÍA GEOLÓGICA 2023

La Revista Maya de Geociencias y la empresa Corporación Ambiental de México S.A. de C.V. (CAM) hacen una atenta invitación para que los estudiantes de geociencias de cualquier país envíen a partir del 1 de enero hasta el 30 de octubre del 2023 sus fotografías de afloramientos para participar en el Concurso de Fotografía Geológica. El jurado, que se conformará más adelante por Editores de la RMG y personal de la empresa CAM, decidirán quiénes son los ganadores el día 30 de noviembre del 2023. Con las fotografías sometidas al concurso se creará un album fotográfico para su publicación en un tomo especial de la Revista.

BASES:

1. Solamente se puede someter una fotografía por estudiante.
2. El tamaño de la fotografía deberá tener un lado máximo de 1,000 Píxeles.
3. Incluya su nombre y dirección de correo electrónico. La descripción de la fotografía no deberá exceder 100 palabras.
4. Las fotografías deberán enviarse por correo electrónico a los Editores: Bernardo García Amador y Luis A. Valencia Flores: bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu; luis.valencia.11@outlook.com con fecha límite del 30 de octubre del 2023.

PREMIOS:

El día 30 de noviembre del 2023, se darán a conocer los tres ganadores del concurso, siendo los premios como se indica a continuación:

- Primer lugar: La cantidad de \$25,000 pesos mexicanos (aprox. \$1,250 dólares).
 Segundo lugar: La cantidad de \$15,000 pesos mexicanos (aprox. \$750 dólares).
 Tercer lugar: La cantidad de \$10,000 pesos mexicanos (aprox. \$500 dólares).

* Los premios y gastos asociados los patrocinará la empresa Corporación Ambiental de México (CAM), con domicilio en Monterrey, Nuevo León, México.

GEOLOGICAL PHOTOGRAPHY CONTEST 2023

The Revista Maya de Geociencias and the Corporación Ambiental de México, S.A. de C.V. (CAM) cordially invite students of the geosciences from any country to participate in this contest by sending us their outcrop photographs between the 1st of January and the 30th of October, 2023 in order to participate in this Geological Photography Contest. The judges, to be selected by the Editors of the RMG and personnel from CAM, will decide upon the winners the 30th of November 2023. An album will be published from submitted photos in a special issue of the RMG.

RULES:

1. You may submit only one photograph per person.
2. The photograph should be a maximum of 1,000 pixels per edge.
3. Include your name and email address in the description of the photograph, which should not exceed 100 words.
4. Email the photograph to Editors Bernardo García Amador and Luis Valencia Flores by the 30th of October, 2023: bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu; luis.valencia.11@outlook.com

PRIZES:

The winners of the contest will be revealed on the 30th of November, 2023 with the following prizes.

- First place: 25,000 Mexican pesos (approximately \$US 1,250).
 Second place: 15,000 Mexican pesos (approximately \$US 750).
 Third place: 10,000 Mexican pesos (approximately \$US 500).

* Prizes and associated expenses will be provided by the Corporación Ambiental de México headquartered in Monterrey, Nuevo León, México.

GeoLatinas involucra a las/los científicas/cos de la Tierra y el Espacio, facilitando colaboraciones y relaciones entre estudiantes, profesionales y académicos, incluso fuera de las Geociencias, es una organización inclusiva, colaborativa y dirigida por sus miembros, trabajamos mediante subcomités dirigidos por pequeños equipos permitiendo alcanzar nuestros objetivos, e impactar más allá de la comunidad científica llegando al público en general.

Queremos presentarles nuestra iniciativa de GeoSeminarios en su edición en español y para trabajos de tesis, formando parte del área de Educación y Divulgación, con esta iniciativa abrimos un medio más para la divulgación y promoción de los trabajos de investigación, así como también para que se presenten los proyectos de tesis de grado de todos los niveles académicos, ofreciendo un espacio para que nuevos investigadores desarrollen sus habilidades de comunicación científica a todo tipo de público, permitiendo que tengan un alcance nacional e internacional, destacando la participación principalmente de las mujeres. Desde el 08 de octubre del 2021 que realizamos el primer GeoSeminario a la fecha hemos llevado a cabo 26 presentaciones de temas variados con impacto científico, social, y en la salud. Te invitamos a presentar en nuestro espacio tu trabajo en Geociencias ya sea de tema especializado tanto de interés para la academia como para la industria o tu proyecto de grado de cualquier nivel académico. **Sigue nuestros GeoSeminarios, ya sea en vivo o visitando nuestras redes sociales y viendo las grabaciones:** <https://geolatinas.org/> <https://www.facebook.com/GeoLatinasFace/>

Comité de Educación y Divulgación de GeoLatinas. División GeoSeminarios



COMITÉ DE EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN

GeoSeminarios

¡QUEREMOS DAR A CONOCER TU TRABAJO!

En **GeoLatinas** estamos por comenzar la temporada 2023 de **GeoSeminarios**

Una iniciativa creada para la divulgación técnica y científica de las Ciencias de la Tierra y Planetarias*.

¡Y nos encantaría dar a conocer tu trabajo de

- Investigación
- Tesis
- Campo laboral
- etc...!

Si te interesa participar te invitamos a llenar nuestro [formulario](#).

Escáame!

O envíanos un mensaje en nuestras redes sociales.
(*Esta iniciativa está abierta a todo género, raza, edad, etc.)

GeoSeminarios disponibles en:

GeoLatinas: Latinas in Earth and Planetary Sciences
@geolatinasinst 331 seguidores 34 videos
Más información sobre este canal >

geolatinasinst
GeoLatinas_por_mexico
@GeoLatinas



El Comité de Educación y Divulgación de GeoLatinas presenta:

GeoSeminarios

Agosto 2023

Dra. Grisel Jiménez Soto 02 de Agosto
Investigadora Científica
Center of Seismic Imaging Institute of Hydrocarbon Recovery, Malaysia
GeoSeminario:
Aplicación de la Descomposición Espectral como herramienta para la extracción de estructuras en Carbonatos

Mtra. María Mercedes Zavala Arriga 16 de Agosto
Técnico Académico
Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, México
GeoSeminario:
El laboratorio Lab-GeoApp, de geología aplicada y petrofísica para la divulgación científica, tecnológica para la academia y la industria en México

Mtra. Gabriela Salas Cabrera 18 de Agosto
Estudiante de Posgrado
Universidad Politécnica de Pachuca, México
GeoSeminario-tesis:
Sistema de información para vehículos autónomos

Dra. Alejandra Iboya Domic Rivadeneira 30 de Agosto
Investigador Asistente de Profesor
Pennsylvania State University, Estados Unidos
GeoSeminario:
Precipitation variability, vegetation turnover, and anthropogenic disturbance over the last millennium in the Atacama highlands of northern Chile (19°S)

Escáame o da click!

<http://www.medgeomx.com/>

2023
MED-GEO MÉXICO

10th International Conference on Medical Geology

MONTERREY, NL. MEXICO
August 6-9 th

Visit us at:
medgeomx.com

Logos: EL GOBIERNO DEL NUEVO LEÓN, TURISMO, MONTERREY MEXICO

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

REUNIÓN ANUAL DE LA UNIÓN GEOFÍSICA MEXICANA

Interacción de los sistemas terrestres
RAUGM 2023
Celebrando el 50 aniversario del CICESE

29 octubre al 3 de noviembre de 2023
October 29th to November 3rd, 2023

HOTEL SHERATON BUGANVILIAS
PUERTO VALLARTA • JALISCO • MÉXICO

Topics	Temas
Archaeometry	Arqueometría
Climatology, climate change and atmospheric sciences	Climatología, cambio climático y atmósfera.
Soil science	Ciencias del suelo
Geophysical exploration	Exploración geofísica
Space physics	Física espacial
Structural geology and tectonics	Geología Estructural y Tectónica
Geodesy	Geodesia
Environmental geology and geophysics	Geología y Geofísica Ambiental
Petroleum geology	Geología del petróleo
Geomagnetism and paleomagnetism	Geomagnetismo y paleomagnetismo
Geohydrology	Geohidrología
Geochemistry and petrology	Geoquímica y Petrología
Modeling of geophysical systems	Modelación de sistemas geofísicos
Oceanography	Oceanografía
Coastal oceanography	Oceanografía costera
Paleontology	Paleontología
Natural hazards	Riesgos naturales
Sedimentology and stratigraphy	Sedimentología y estratigrafía
Seismology	Sismología
Volcanology	Vulcanología

Fechas límite
Propuestas de Sesiones: 4 de junio de 2023.
Propuestas de Cursos: 4 de junio de 2023.
Envío de resúmenes: 13 de agosto de 2023.
Pre-registro: 10 de septiembre de 2023.

Deadlines
Special session proposal: June 4th, 2023.
Special courses proposal: June 4th, 2023.
Abstract submission: August 13th, 2023.
Pre-registration: September 10th, 2023.

union.g.mexicana www.ugm.org.mx/raugm/ @UGeofisicoMex



SESIÓN ESPECIAL 03

Revistas de geociencias, **divulgación y comunicación pública** de las ciencias de la Tierra y el Espacio



En la Reunión Anual de la Unión Geofísica Mexicana que se realizará del 29 de octubre al 3 de noviembre del 2023

📍 Puerto Vallarta, Jalisco.

Congreso Nacional de Geoquímica 2023.

<https://www.facebook.com/photo/?fbid=705424441596481&set=a.495695919236002>

Invitación

INAGEQ
Instituto Nacional de Geoquímica

El Instituto Nacional de Geoquímica A.C. (INAGEQ), en colaboración con la Universidad de Sonora, invitan a la comunidad académica y de investigación en Ciencias de la Tierra y Ciencias afines a la Química de los Sistemas Terrestres, a participar en el **XXXIII Congreso Nacional de Geoquímica-INAGEQ 2023** que se llevará a cabo el 16 y 17 de octubre mediante los cursos pre-congreso en modalidad virtual/presencial y del 18 al 22 de octubre de 2023 de forma presencial en el Auditorio del Centro de las Artes de la Universidad de Sonora en Hermosillo, Sonora, México.

XXXIII Congreso Nacional de GEOQUÍMICA
Retos y oportunidades en investigación Geocientífica

SEDE: Auditorio del Centro de las Artes de la Universidad de Sonora, Hermosillo, Sonora
DEL 16 AL 22 DE OCTUBRE DE 2023
16-17 Cursos y Talleres
18 al 20 Ponencias

Excursión Geocientífica
Días 21 y 22
CAMPO VOLCÁNICO EL PINACATE

¡APARTA FECHAS!

<https://www.inageq.com/>

Soy Científica Mexicana

¡En el INAGEQ nos estamos renovando y tenemos un compromiso con el alcance de la Igualdad Sustantiva de Género!

Este 11F recordamos que las mujeres y las niñas desempeñan un papel fundamental en las comunidades de ciencia y tecnología, y también que su participación debe fortalecerse.

Nos sumamos a los esfuerzos globales por lograr el acceso a la participación plena de las mujeres y las niñas en la ciencia, así como su empoderamiento, en particular, en lo que compete a las áreas de la geoquímica.

"Igualdad de género hoy para un mañana sostenible"

Dra. Nadia Valentina Martínez Villegas
Presidenta del INAGEQ
Investigadora IPICYT
SNI Nivel 2

5 IGUALDAD DE GÉNERO

inageq.com

La empresa petrolera "JAGUAR" en conjunto con el Instituto Tecnológico del petróleo y Energía (ITPE), han iniciado la "Jaguar Academy", programa que busca fortalecer los conocimientos del campo petrolero con aplicación directamente a la Industria de los jóvenes egresados o que están por egresar de las carreras de Ciencias de la Tierra en México. Este muy interesante programa de capacitación tendrá diversos módulos de aprendizaje, a través de los cuales, los futuros profesionistas reforzarán sus conocimientos adquiridos en las aulas. A continuación se presentan los mejores promedios del primer módulo de aprendizaje. MUCHAS FELICIDADES!!!!

JAGUAR ACADEMY

REGISTRO DE POZOS

Mejores promedios



Nombre	Institución	Cal. Final
Brenda Pamela Juárez	Instituto Politécnico Nacional	98.9
María Andrea Hernández	Instituto Tecnológico del Petróleo y Energía	98.9
Henry David Palma	Universidad Politécnica del Golfo de México	97.25
José Jesús Carvajal	Instituto Tecnológico del Petróleo y Energía	97.25
Luis Enrique Jiménez	Instituto Politécnico Nacional	97.25
Rodrigo Osario	Universidad Nacional Autónoma de México	97.25
Rogelio Joel Parceró	Universidad Nacional Autónoma de México	97.25
Ángel Arí Quepons	Universidad Politécnica del Centro	96.15
Angelo Kevin García	Instituto Politécnico Nacional	96.15
Fátima Hernández	Universidad Politécnica del Centro	96.15
Hugo Jhovany Hernandez	Universidad Politécnica del Golfo de México	96.15
José Alberto Jiménez	Instituto Politécnico Nacional	96.15
JOSE FERNANDO ROMERO	Instituto Politécnico Nacional	96.15
Luis Chávez	Universidad Nacional Autónoma de México	96.15
Miraslava Villegas	Instituto Politécnico Nacional	96.15
Montserrat Rasgado	Instituto Politécnico Nacional	96.15
Cesar Oswaldo Hernandez	Instituto Politécnico Nacional	95

PRIMERA CIRCULAR



La Carrera de Geología de la Universidad de San Carlos y la Asociación Guatemalteca de Geociencias Ambientales - ASGA- invitan a participar en el **XV Congreso Geológico de América Central y el V Congreso Guatemalteco de Geociencias Ambientales** a realizarse del 25 al 29 de noviembre de 2024 en Antigua Guatemala.

"Compartiendo conocimientos para construir el futuro geocientífico de América Central"

OBJETIVO

Ofrecer un espacio de encuentro, reflexión y conexión entre Geólogos que trabajen en América Central para presentar y compartir los últimos avances en la investigación geocientífica y en estimular colaboraciones interinstitucionales en Ciencias de la Tierra.

COMITÉ ORGANIZADOR

Rudy Machorro Sagastume	Presidente
Silvia Cortez Bendfeldt	Vicepresidente
Alejandra Mendoza M.	Secretaria
Luis Carrillo	Tesorero
Jaime Requena F.	Vocal 1
Andrea Reiche de la Cruz	Vocal 2
Sergio Morán I.	Vocal 3
Luciano López L.	Representante Estudiantil

ACTIVIDADES

Sesiones – Cursos Cortos – Giras de Campo
EJES TEMÁTICOS

- 1: Geofísica
 - 2: Geoquímica
 - 3: Geotecnia
 - 4: Exploración de recursos naturales
 - 5: Tectónica y riesgos naturales
 - 6: Inteligencia Artificial y Tecnologías en Geociencias
 - 7: Hidrogeología, recursos hídricos y energéticos
 - 8: Mapeo geológico de Centroamérica
 - 9: Patrimonio geológico, geoturismo y conservación
- No excluye otros temas de interés que sugieran los Geólogos de América Central. Abierta la convocatoria para proponer tópicos geocientíficos especializados para el XV CGAC.*

**COMITÉ CIENTÍFICO REGIONAL DEL XV CONGRESO
GEOLÓGICO DE AMÉRICA CENTRAL**

País	Nombre	Institución
México	Eloísa Domínguez Mariani	Universidad Autónoma Metropolitana de México
	Luigi Solari	Universidad Nacional Autónoma de México
Costa Rica	Gerardo Soto	Universidad de Costa Rica
	Ingrid Vargas	Universidad de Costa Rica
Nicaragua	Wilfried Strauch	Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales
El Salvador	Marcia Barrera	Universidad de El Salvador. Facultad de Ciencias Agronómicas.
	Walter Hernández	Universidad de El Salvador Escuela de Posgrado de Educación Continua.
Honduras	Tania Peña	UNAH. Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra
	Lidia Torres	UNAH. Instituto Hondureño de Ciencias de la Tierra
Panamá	Eduardo Camacho Astigarrabia	Universidad de Panamá

INSCRIPCIONES (US\$)

	Antes del evento	Durante el evento
Profesional	100.00	200.00
Estudiantes	50.00	100.00

ANTIGUA GUATEMALA – SEDE DEL XV CGAC Y DEL V CGGA

Fundada el 10 de marzo de 1543, **La Antigua Guatemala fue declarada Patrimonio Cultural de la Humanidad por la UNESCO en el año 1979**. Esta bella y mágica ciudad colonial guarda casi quinientos años de historia, con un clima privilegiado y una excepcional vista hacia los volcanes de Fuego y Acatenango. Los principales atractivos turísticos de la Antigua son El Palacio de los Capitanes Generales, El Convento y Arco de Santa Catalina, La Plaza Mayor, El Museo de Jade, La Antigua Catedral de Guatemala, el museo de la Universidad de San Carlos, la Ruta Santa del Hermano Pedro, entre otros. La ciudad también es rica en artesanías tales como tejidos típicos, cerámica, productos de plata y oro, cerería, productos metálicos, dulces típicos y gastronomía. Para llegar a La Antigua Guatemala desde la Ciudad de Guatemala debe tomar la carretera CA-1, saliendo por la Calzada Roosevelt, pasando por San Lucas Sacatepéquez y girar hacia la derecha. La Antigua está situada a 40 Kilómetros del centro de la ciudad capital

XV Congreso Geológico de América Central. V Congreso Guatemalteco de Geociencias Ambientales.



<https://www.visitcentroamerica.com/visitar/la-antigua-guatemala/>

Información adicional:

geologiausac@gmail.com	Síguenos en Facebook	
comunidadesga@gmail.com		

XV Congreso Geológico de América Central. V Congreso Guatemalteco de Geociencias Ambientales.

Caverna del arte

AVENTURAS Y AVATARES DE VALIA Y SURI: DOS GEÓLOGAS DE CUIDADO

SURIEL REY: ÉRASE UNA VEZ UNA GEÓLOGA

Wilmer Pérez Gil

Desde pequeña, Suri fue muy tranquila y, sobre todo, centrada. A los 4 o 5 años ya manifestaba una madurez precoz, cierta peculiaridad que la hacían un tanto distinta a otras niñas. Era bien directa y perceptiva. Probablemente era una cuestión genética.

Su madre, Ivy Ferramino era una reconocida arquitecta que había trabajado en obras relacionadas con el ámbito geológico, específicamente en la rama geotécnica. Era una mujer de gran talento y capacidad de trabajo. En cierta ocasión ganó un prestigioso concurso por un ingenioso método que logró devolver el esplendor a una obra cuya remodelación se tardó, en su opinión, más de lo que tarda el agua en socavar el granito.

Su padre, Karel Rey, trabajaba de fotoreportero en una revista de corte ambientalista. Rey era un soñador que, aunque lo pareciera, jamás andaba de paseo por las nubes. Autodeclarado partidario de *Green Peace* y de sus "intrépidas" y radicales causas, creía fervientemente que las imágenes captadas con el lente de su cámara, mostraban la realidad objetiva, brusca, tal y como es, la que no vemos o que por lo general no suele mostrarse.

Una etapa importante en la vida de Suriel fue la relación con su abuelo materno. Carlos Ferramino era de esas personas a las que gustaba contar anécdotas de su juventud, algunas bien increíbles y hasta graciosas. La entonces niña de 9 años pasaba largo rato escuchando las grandes historias del abuelo Carlos. Contaba que con solo 17 comenzó a trabajar en una pequeña fábrica de hacer ladrillos e incluso hasta decía que se le daba bien la alfarería, de ahí que conociera bien de rocas y minerales, sobre todo de la arcilla, un material menospreciado hoy día pero que bien trabajado podía convertirse en una obra de arte.

Entre las historias que solía contar se hallaba aquella que protagonizaban unas molestas goteras que tenía en el techo de su habitación y que no lo dejaban dormir en las lluviosas noches de verano. Finalmente, cansado de tanto tin tin tin, puso en práctica lo aprendido en la fábrica y con la mezcla suficiente puso fin al reiterativo y húmedo martirio. Relataba como su enamorada, la castaña Marcia (que más tarde se convertiría en su esposa, madre de Ivy y abuela de Suri) le mantuvo en "ayunas", tras pasarse de bonachón pues cierta vecina panadera le pidió revisar su horno, un problema de ladrillos sobrecalentados, según Carlos, cosa que tardó la abuela de Suri en creer.

En casa se respiraba un ambiente que conjugaba lo intelectual e ingenieril. El hábito por la lectura terminó forjando la personalidad de la joven. De Ivy, heredó la disciplina y la capacidad de pensar con claridad, mientras que del señor Rey obtuvo el empeño y la dedicación, sobre todo cuando apuestas en serio por aquello en lo que crees. Entre sus juegos más asiduos estaban los rompecabezas. Su madre llegó a comprarle casi uno por mes, el siguiente más complejo que el anterior. Sin embargo, los momentos que compartía con su padre eran únicos. Cerca de la casa había un parque en el que Karel y su hija pasaban largas horas, hablando de muchas cosas, de encuadres fotográficos y paisajismo, pero sobre todo de ecología, de cómo el petróleo se había convertido en un verdadero cáncer para la salud del planeta o por qué del color blanco de los arrecifes coralinos. Ciertamente, las charlas con papá siempre fueron un libro abierto.

Nunca fue de muchas amigas, solo las necesarias, esas que por primera vez le llamaron Suri pues en casa continuaba siendo Suriel. Durante la adolescencia, visitaba con frecuencia las obras constructivas en las que trabajaba su madre. Allí despertó un inusual interés por el tipo de material con que se construían, así como por el escenario natural donde se edificaban. Le interesaban, más que todo, las propiedades de los materiales empleados, el tipo de rocas y lógicamente sus componentes minerales. Fue el primer contacto con la ciencia geológica, la misma que años después la llevarían definitivamente a ingresar en la universidad.

No se conoce con exactitud la primera experiencia amorosa de Suri. Se cree que uno de los chicos que se sentaba dos pupitres detrás fue el primero en interesarse en ella. Como era algo tímido, su plan de conquista solo quedó en el pupitre

de la chica. Un buen día, al regresar del receso, la señorita Rey encontró una margarita sobre este y un pequeño trozo de papel en el que decía: "*para la ruvia con los ojos berdes más lindos del mundo*". Los colores se le subieron al rostro, nadie excepto su padre, había exaltado de esa manera sus atributos. Nunca supo la identidad del misterioso galancillo, aunque si lo hubiera tenido delante, además de agradecerle por la flor y retribuirle con una tierna sonrisa, no perdería ocasión para hacerle una necesaria corrección ortográfica presente en el texto: sustituir la v por la b y viceversa.

Un terrible suceso tuvo lugar poco después del cumpleaños número 16 de Suri. Su querido abuelo Carlos había fallecido. Al parecer todo se debió a una insuficiencia renal avanzada. Ivy aún exhibía en su rostro las largas horas de desvelo en el hospital cuidando a su padre. Suri siempre creyó que su abuelo lo superaría y que pronto le tendrían en casa. Todo ocurrió durante la madrugada, sin dolor. Con el tiempo, su presencia dejó un gran vacío en casa. Fue la irreparable pérdida de un hombre alegre que sabía contar buenas historias.

Tras el deceso del señor Ferramino la vida cambió para todos. Ivy pasaba más tiempo que de costumbre en el trabajo, quizás intentando olvidar la aflicción que le provocaban los gratos recuerdos vividos con su padre. Karel también lamentaba la ausencia de Carlos, con el que siempre mantuvo una relación de mutuo respeto y empatía. Es posible que, en Suri, que hasta entonces había sido más entrañable y sonriente, aflorara una personalidad menos abierta y sí más reservada, sin limitar el carácter crítico con que se manifestaba respecto a aquello con lo que no estaba de acuerdo o simplemente no era simpatizante. Este comportamiento se vería reflejado en la práctica, años después, al conocer a una joven llamada Valia que cambiaría su vida para siempre.

El esfuerzo y la disciplina a la que estaba acostumbrada la joven Suriel, finalmente dieron los resultados esperados. Un desempeño brillante a lo largo del bachillerato no podía menos que permitirle ingresar en la educación superior bajo un solo propósito: hacerse geóloga. La decisión no había sido tomada a la ligera y mucho menos de golpe. Sus padres estaban convencidos de que así fuera la profesión que escogiera su hija lo haría indudablemente bien. Sin embargo, el destino le tenía reservado a la muchacha de rubios cabellos algo que no tenía en mente y mucho menos que tuviera lugar iniciando el primer día en la casa de altos estudios. Una cola puede resultar extenuante para cualquiera, por aquello de que "quien espera, desespera".

Lo cierto es que el azar se manifiesta de la manera más insospechada y original posible en medio de estas agobiantes coyunturas. No debería asombrar que unos cordones ordinarios, salidos caprichosamente de sus ojales, llamasen la atención de la persona más avisada de este mundo.

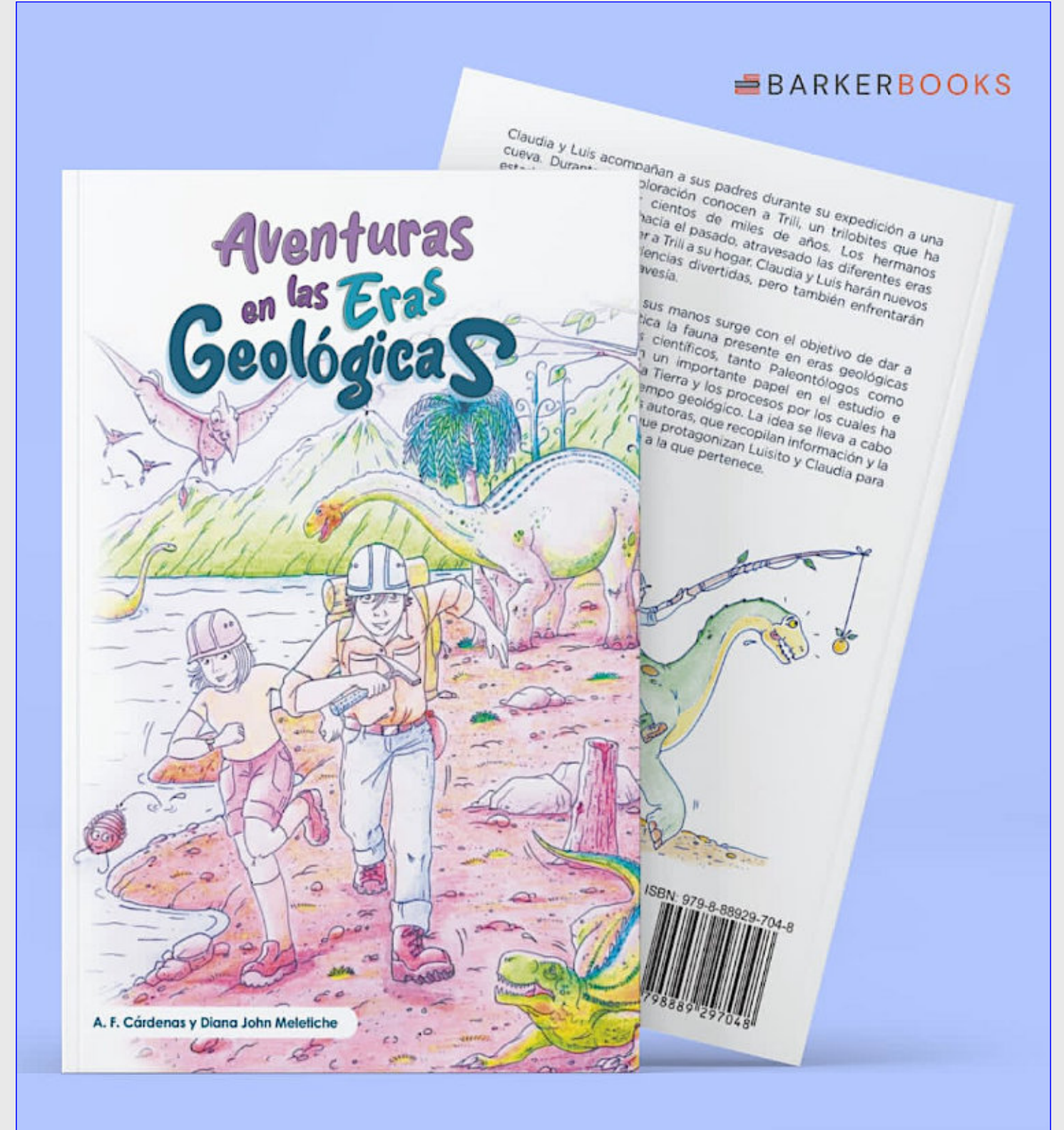
Valia fue un suceso para el que Suri no estaba preparada, como si un bólido extraterrestre irrumpiera de repente en su camino. Al principio, a la señorita Rey le costaba trabajo asimilar semejante fuerza de la naturaleza cuya espontaneidad no parecía tener límites. Hubo momentos en que los impetuosos proceder de la joven Bravo causaban irritación y malestar en la siempre concentrada Suriel. Pese a éstos irremediables avatares, con el tiempo, su colega se convirtió no solo en una inseparable compañera de aventuras, sino en la hermana que necesitaba y con la que podía contar incondicionalmente hasta para salvar su propia vida.

Los emotivos años universitarios significaron para Suri un período de importantes acontecimientos en el que desarrolló una abnegada labor estudiantil. Se le auguraba una prometedora carrera dada su férrea voluntad de superación. Sus notables calificaciones hablaban por sí solas, al punto de ser considerada una de las estudiantes más consagradas que hubiera visto el claustro de profesores en mucho tiempo. Si su compañera, la enérgica e incombustible

Valia era la viva imagen del coraje a toda prueba, Suri en cambio representaba el esfuerzo y la constancia. Aún así, en su hermética y tajante personalidad, la muchacha de rubios cabellos escondía miedos y resabios que le traerían no pocas dificultades a la hora de enfrentar o evitar las situaciones más inesperadas, arriesgadas o complicadas, entre ellas el amor y el trabajo de campo. Ser en extremo precavida fue otro elemento que agregó en su compleja psiquis hasta el punto de rayar la paranoia, aunque curiosamente, también se convirtió en una de sus mejores virtudes.

Tras egresar de la universidad comenzó a trabajar en el prestigioso Instituto de Ciencias de la Tierra. Una vez cumplidos los 24 años, la talentosa joven optó por independizarse y después de su primer año en el referido centro de investigaciones, logró rentar un pequeño apartamento en un lugar céntrico de la ciudad, todo gracias al apoyo de sus comprensivos padres.

Era un sueño hecho realidad, el premio a tanto sacrificio, y a su vez, el comienzo de su ascendente trayectoria como investigadora. Por cierto, allí tiene la suerte (o tal vez su karma) de que la ingeniera Bravo, su inseparable colega también trabaje en el mismo departamento ¿qué más se puede pedir verdad?



Hang Son Doong Cavern, Vietnam.

Located in the heart of the UNESCO-listed Phong Nha-Ke Bang National Park in Vietnam's Quang Binh province, Hang Son Doong is one of the most captivating destinations that can be experienced in Southeast Asia. More people have stood on the summit of Mount Everest than have witnessed the surreal beauty inside these enormous chambers. Translated as Mountain River Cave, it was first discovered in 1990 by Ho Khanh, a local farmer who was seeking shelter from a passing storm in the jungle.

https://en.wikipedia.org/wiki/Hang_S%C6%A1n_%C4%90o%C3%B2ng

<https://theculturetrip.com/asia/vietnam/articles/how-to-explore-son-doong-the-worlds-biggest-cave/>

<https://www.cnn.com/travel/article/son-doong-cave-vietnam-expedition/index.html>

<https://www.nationalgeographic.com/news-features/son-doong-cave/2/#s=pano37>

<https://www.iflscience.com/the-worlds-largest-cave-could-fit-a-40-story-skyscraper-inside-68658>

<https://ca.finance.yahoo.com/news/son-doong-cave-vietnam-gorgeous-pictures-100846581.html>

<https://www.bookaway.com/blog/worlds-largest-cave-hang-son-doong/>

<https://www.discovery.com/exploration/Son-Doong-Cave>

<https://www.nationalgeographic.com/travel/article/son-doong-cave-vietnam-virtual-reality-culture>

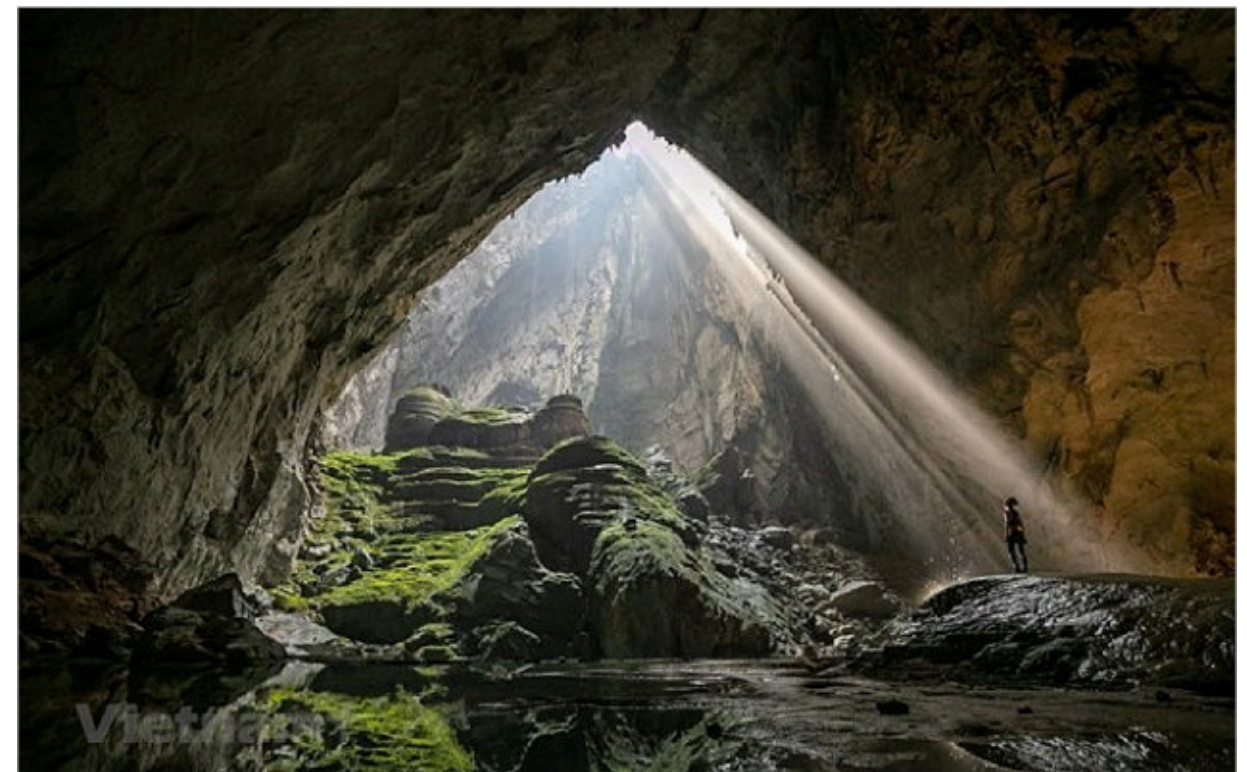
<https://www.youtube.com/watch?v=KaEYvxPF4e4>

<https://www.youtube.com/watch?v=6cTIA03cwqE>

Compilado por Nimio Tristán,
Geólogo,
Houston, Texas



M.Sc. **Wilmer Pérez Gil** (Pinar del Río, Cuba, 1983) es Ingeniero Geólogo egresado de la Universidad de Pinar del Río "Hermanos Sáiz Montes de Oca" en 2010. A partir de 2012 ejerce como docente en el Dpto. de Geología, perteneciente a la Facultad de Ciencias Técnicas de la referida casa de altos estudios. Imparte asignaturas en pregrado como Geología General, Fotografía y Dibujo Geológico Básico, Rocas y Minerales Industriales, entre otras disciplinas. Desde 2011 se desempeña como responsable de Eventos y Asuntos Editoriales de la Sociedad Cubana de Geología, en la filial de la provincia de Pinar del Río. A inicios de 2021 crea el proyecto "Geocaricaturas", grupo público de Facebook para la promoción del conocimiento de las ciencias de la Tierra, con una perspectiva educativa a través del humor inteligente. Buena parte de las caricaturas de temática geológica que conforman esta iniciativa gráfica se han publicado en secciones de geohumor de revistas como Ciencias de la Tierra (Chile), y Tierra y Tecnología (España). Desde finales del propio 2021 es miembro del LAIGEO o Capítulo Latinoamericano de Educación de las Geociencias (IGEO, por sus siglas en inglés), donde se presenta como responsable del Proyecto "GeoArte en América Latina y el Caribe". Posee varios geopoemas y geocuentos dedicados a la geología, algunos publicados y otros aún inéditos, donde fusiona literatura, ciencia e imaginación. Si deseas comunicarte con el Artista. If you wish to contact the Artist: wilmerperezgil5@gmail.com



COMO PARTE DE LAS ACTIVIDADES DE DIFUSIÓN DE NUESTRA REVISTA DE GEOCIENCIAS, TENEMOS UNA RELACIÓN DE BUENA FE Y AMISTAD CON LAS ESCUELAS, SOCIEDADES Y ASOCIACIONES GEOLÓGICAS EN OTROS PAÍSES DEL MUNDO.

Universidad Tecnológica de la Habana, CUJAE - <https://cujae.edu.cu/>

Escuela de Geofísica: <https://t.me/ConoceGeofisicaCujae.edu.cu/>

Instituto Nacional de Geoquímica (México). <https://www.inageq.com/>



Asociación de Geólogos y Geofísicos Españoles del Petróleo

<https://aggep.org/>



Geología Médica

<http://www.medgeomx.com/>



Sociedad Geológica de España

<https://sociedadgeologica.org/>



Sociedad Cubana de Geología

<http://www.scg.cu/>



GeoLatinas

<https://geolatinas.org/>



Sociedad Dominicana de Geología

<http://sodogeo.org/>

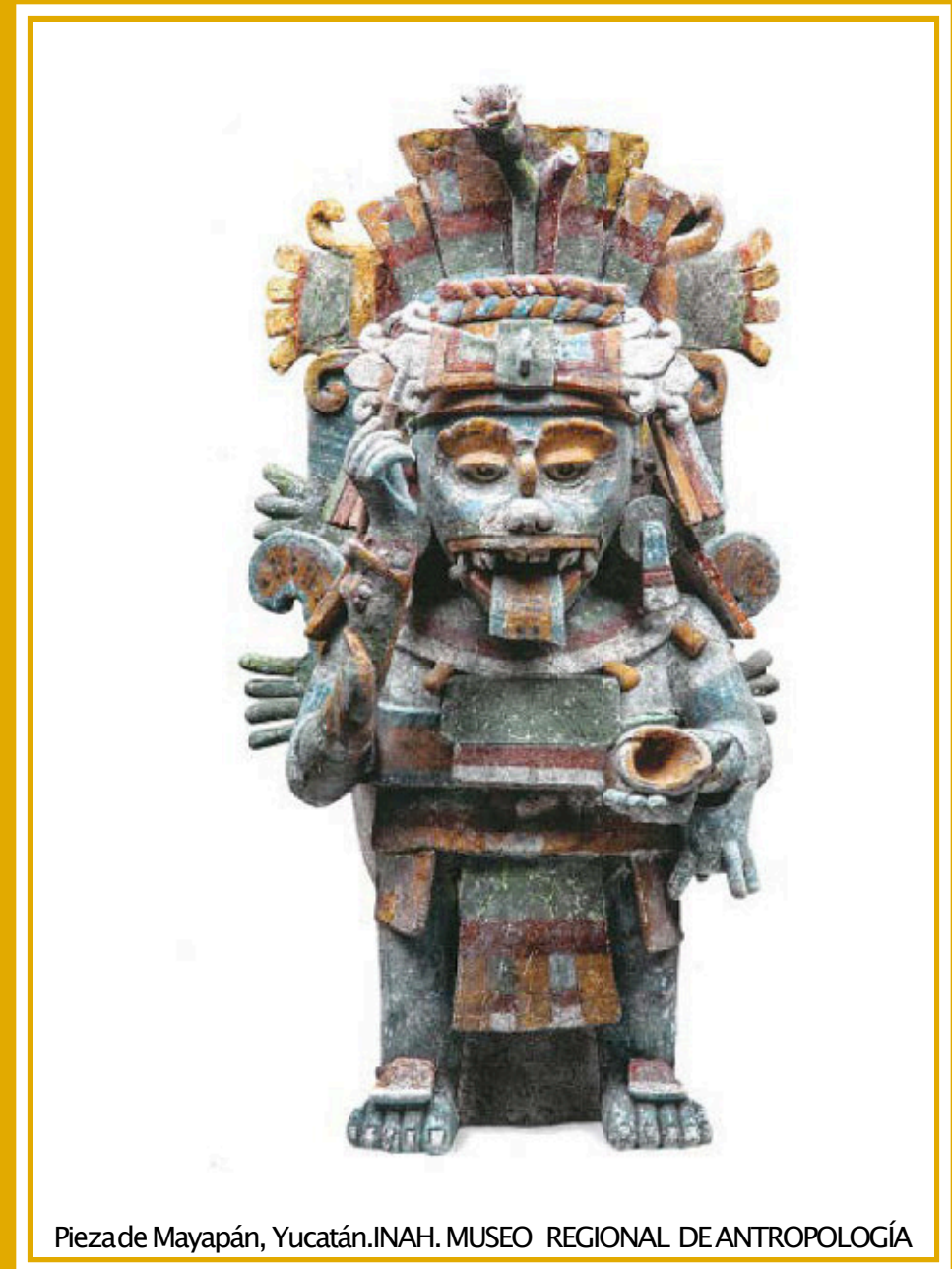


Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, República Dominicana

<https://uteco.edu.do/>



<http://cbth.uh.edu/>



Piezade Mayapán, Yucatán. INAH. MUSEO REGIONAL DE ANTROPOLOGÍA

¿QUIERES COLABORAR CON NOSOTROS?

ENVÍANOS UN CORREO A:

luis.valencia.11@outlook.com; bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu