

**NOVIEMBRE
2025**



MAYA

REVISTA DE GEOCIENCIAS



NOVIEMBRE
2025



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 Ángel 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 cuál 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 deseas participar o contribuir con algún manuscrito, por favor comunícate 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: Cara este de la Montaña Huandoy, (tres cimas, conocidas como los Huandoyos) en la Cordillera Blanca del Perú, con 6,395 metros de altura en su cima principal, con un hermoso color rojizo al amanecer. Fotografía tomada desde la montaña Yanapaccha (5460 m de altura). Fotografía tomada por **Jehú Hinojosa**.

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 difusión y divulgación geocientífica.

EDITORES



Luis Ángel Valencia Flores (M.C.). Ingeniero Geólogo y Maestro en Ciencias en Geología, egresado de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura-Unidad Ticomán, Ciencias de la Tierra, del Instituto Politécnico Nacional. Cuenta con 25 años de experiencia. Ha trabajado en el Instituto Mexicano del Petróleo, Petróleos Mexicanos, Schlumberger, Paradigm Geophysical, Comisión Nacional de Hidrocarburos, Aspect Energy Holdings LLC, Facultad de Ingeniería de la

UNAM, actualmente es académico del Instituto Politécnico Nacional (posgrado y licenciatura) donde imparte asignaturas especializadas en la caracterización de yacimientos petroleros. Es estudiante del Doctorado en Energía en el IPN, especializándose en la exploración de Hidrógeno Natural y fuentes alternas de energías.

luis.valencia.11@outlook.com
lvalencia@ipn.mx



Bernardo I. García-Amador es Investigador Asociado "C" de Tiempo Completo del Instituto de Geofísica de la UNAM. En 2024 obtuvo su doctorado en Ciencias de la Tierra por la UNAM. Su línea de investigación versa en la aplicación del Paleomagnetismo, Magnetismo de Rocas y Anisotropía Magnética para resolver problemas en Tectónica, Geología Estructural, Vulcanología, y el

Análisis de Cuencas Sedimentarias; siendo autor y coautor de diversas publicaciones científicas. Además, desde el 2018 ha impartido el curso de Tectónica en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, un tema que le apasiona en las geociencias.

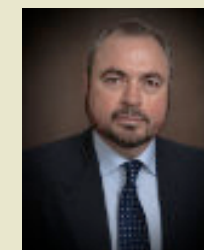
bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu



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 was 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



Ing. Humberto Álvarez Sánchez. Más de 5 décadas dedicadas a la geología de Cuba occidental y central. Cartógrafo en los macizos metamórficos y ofiolíticos de Cuba central y editor cubano de la Expedición checoslovaca Escambray II. Autor/coautor de 23 unidades del Léxico Estratigráfico de Cuba y miembro de las subcomisiones del Jurásico, Cretácico y Paleógeno de la Comisión del Léxico. Es el descubridor del mayor depósito cubano de fosforitas marinas. Gerente de Operaciones de Geotec, S.A.; dirigió exploraciones de Cu y Au en la Cordillera Central de Panamá y Perú para Juniors canadienses. Country Manager de Big Pony Gold de Utah y Geólogo Senior de Gold Standard Brasil, exploró prospectos de oro en el basamento cristalino de Uruguay y en los Estados de Santa Catarina y Mato



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



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

Grosso del Norte. El Ministro de Comercio e Industrias lo nombró Miembro de la Comisión "Ad Honorem" del Plan Maestro de Minería de Panamá. El Banco Interamericano de Desarrollo le encargó de redactar el Proyecto de Geología y Minería y parte de su Misión Especial para su entrega al Gobierno panameño. Anterior Miembro del Consejo Científico de GWL de la Federación Rusa y Representante del BGS en América central. Director de Miramar Mining Panamá y Minera Santeña, S. A., reside en Panamá y redacta obras sobre geología de Cuba y Panamá. En el repositorio Academia edu, se encuentran 22 artículos suyos.

geodoxo@gmail.com

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

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.

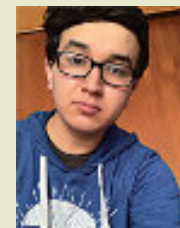
rodriguez.arteaga@gmail.com



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.

ensilvacruz@gmail.com



Miguel Vazquez Diego Gabriel, es estudiante de la carrera de Ingeniería Geológica en la Universidad Nacional Autónoma de México (Facultad de Ingeniera), 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



Daniela Kristell Calvo-Ramos es Ing. Ambiental de la Univ. Politécnica de Chiapas, Maestría y Doctorado en Ciencias de la Energía en la Univ. Autónoma de Querétaro. Actualmente en estancia Posdoctoral en Centro de Geociencias UNAM-Juriquilla. Sus líneas prioritarias de investigación son: (1) síntesis de materiales fotocatalíticos, (2) síntesis de materiales grafénicos, (3) fotodegradación de colorantes en aguas, (4) foto-oxidorreducción de metales en agua y (5) contaminación de metales en agua. En su programa posdoctoral está

trabajando en preparación de muestras (separación en columnas de intercambio iónico) y análisis (Espectrometría de Masas Multicolector con Plasma Acoplado Inductivamente ICP-MMS) para medición de isótopos estables de zinc, cobre y hierro en diferentes materiales naturales (agua-roca). También es docente en la Escuela Nacional de Estudios Superiores (ENES-UNAM Juriquilla).

dcalvo@geociencias.unam.mx

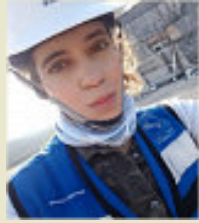


Rafael Tenreiro Pérez, se gradúa de ingeniero en geofísica de exploración de petróleo en 1974 en la Academia Estatal de Petróleo de Azerbaiyán, Master en Ciencias en Geología del Petróleo en la Universidad Politécnica CUJAE de la Habana en 1981 y Doctor en ciencias en Geofísica de Exploración la Universidad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

tenreiro2015@gmail.com



Laura Itzel González León / Ingeniera geóloga ambiental

Profesionista inclinada a la Geología aplicada a obras de ingeniería civil y a riesgos geológicos desencadenados por fenómenos antrópicos y naturales. Experiencia en

levantamientos geológico-estructurales, logeo geológico, instrumentación geotécnica, cartografía de riesgos, supervisión de perforaciones y difusión de geopatrimonio.

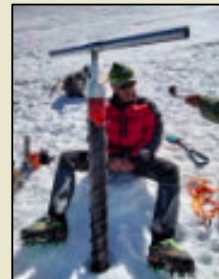
gleon.laura@gmail.com



Rodolfo Rafael Avalos Alejandre Es ingeniero geólogo por la Facultad de Ingeniería (2022), actualmente estudiante de la maestría en ciencias de la Tierra por el Instituto de Geociencias. Realizó su estancia profesional en la unidad minera Fresnillo (2019), yacimiento correspondiente con su trabajo de tesis. Su principal interés es el entender procesos geológicos de escala regional enfocados en la exploración de yacimientos minerales a partir

de análisis de Mineralogía Avanzada, estudiando variaciones en especies minerales, texturas, asociaciones, grados de cristalinidad, emulsiones por exsolución y elementos menores en solución sólida. Es divulgador científico centrado en la astronomía, historia de la ciencia y cultura desde 2015 en la plataforma Astro Camp MX, montañista entusiasta desde 2021 y fotógrafo de paisaje desde 2021.

r.avalos@astrocamp.mx



Dr. Alejandro Carrillo-Chávez. Ingeniero Geólogo del Instituto Politécnico Nacional, Maestría en La Universidad de Cincinnati, y Doctorado en la Universidad de Wyoming. Inició su trabajo en el Instituto Mexicano del Petroleo y después inició vida académica en la Universidad Autónoma de Baja California Sur. En 1998 ingresó al a Unidad Investigación en Ciencias de la Tierra (UNICIT) UNAM, Campus Juriquilla (actual Centro de Geociencias). Su trabajo inicial fue sobre petrografía ígnea y metamórfica. En academia inició dando clases de petrología ígnea y metamórfica.

Actualmente es Tutor del Posgrado en Ciencias de la Tierra UNAM. Su maestría fue sobre yacimientos minerales metálicos y su doctorado sobre geoquímica ambiental. Actualmente sus líneas de investigación son: Metales Pesados en Medio Ambiente, Hidrogeoquímica, Geoquímica Isotópica de Metales Pesados e Hidrogeoquímica de Salmueras Petroleras. A la fecha es responsable de un Proyecto UNAM y CONAHcyT sobre Concentraciones de metales e isotopía estable de Zn y Hg en agua de lluvia, nieve y núcleos de hielo en glaciares mexicanos. ambiente@geociencias.unam.mx



La **Dra. Norma E. Olvera Fuentes**, estudió la carrera de Física en la Facultad de Ciencias, su Maestría en el Instituto de Física y su Doctorado en Ciencias de la Tierra, en el ICAyCC, UNAM. Sus líneas de investigación tanto en licenciatura como en maestría versaron sobre el problema cuántico de difracción espacio-temporal de Moshinsky para diversas geometrías.

Bajo la dirección del Dr. Carlos Gay, su investigación doctoral analizó por medio del uso de mapas cognitivos difusos los posibles impactos que el cambio climático puede tener sobre la vulnerabilidad hídrica de la ZMVM. Su tesis doctoral fue galardonada con el Primer Lugar del Primer Premio a la Investigación en Cambio Climático PINCC-UNAM, 2023.

Con casi 20 años de labor docente, ha impartido clases en la Facultad de Ciencias y en la Facultad

de Ingeniería de la UNAM, así como en la División de Ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe. Institución que le otorgó la Presea por Excelencia Académica como profesora de Cátedra. Como escritora tiene publicados tres libros como única autora y 5 como coautora. El número de Impluvium Gestión Integral de Sequías, en el que el Dr. Gay y la Dra. Olvera son coautores de artículo, es referencia de consulta que el CENAPRED presento para su curso "Sequías: un reto en la reducción del riesgo", marzo del 2024.

Actualmente la Dra. Olvera es Investigadora Posdoctoral del Instituto de Ingeniería de la UNAM, miembro del Sistema Nacional de Investigadores e invitada como líder de opinión del periódico Excelsior.

norma.olvera@atmosfera.unam.mx

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 Andrés**, 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.*

Manuel Arribas Andrés. Fotógrafo de España: <https://www.instagram.com/manuel.arribas.andres/>

<https://www.world-stress-map.org/>

World Stress Map Project

A Service for Science and Earth System Management

The World Stress Map (WSM) is a global compilation of information on the crustal present-day stress field maintained since 2009 at the GFZ Helmholtz Centre for Geosciences within Section 2.6 Seismic Hazard and Risk Dynamics. It is a collaborative project between academia and industry that aims to characterize the crustal stress pattern and to understand the stress sources. The WSM commenced in 1986 as a project of the International Lithosphere Program (ILP) under the leadership of Mary-Lou Zoback. From 1995-2008 it was a project of the Heidelberg Academy of Sciences and Humanities headed by Karl Fuchs and Friedemann Wenzel.

All stress information is analysed and compiled in a standardized format and quality-ranked for reliability and comparability on a global scale. The latest WSM database release 2025 contains 100,842 data records located in the Earth's crust. The WSM is an open-access public database and is used by various academic and industrial institutions working in a wide range of Earth science disciplines such as geodynamics, hazard assessment, reservoir geomechanics, and geotechnical applications. The main operational areas are

- Reservoir characterization and management
- Stability of mines, tunnel, boreholes and waste disposal sites
- Calibration of geomechanical-numerical models
- 4D Thermo-Hydro-Mechanical (THM) modelling of stress changes
- Hazard assessment e.g. by means of fault-slip tendency and fracture potential analysis

Semblanzas.....	11
Obituarios.....	25
Miscelanea de imágenes.....	30
Resúmenes de tesis y publicaciones.....	34
Los libros recomendados.....	41
Temas de interés.....	46
Fotografías de afloramientos/microscopio.....	76
Notas geocientíficas.....	82
Misceláneos	
Museos de historia natural.....	111
GeoLatinas – GeoSeminarios.....	112
Venezuelan American Petroleum Association.....	113
Encuentro Nacional Universitario – México.....	114
Convocatoria premios SECTEI 2025 – México.....	115
Microservos – Archivos completos de investigación y ciencia.....	116
Sitios de interés.....	117
Anomalía del campo magnético de la tierra.....	118
Información reciente sobre descubrimientos paleontológicos.....	119
Caverna del Arte.....	122
Geo-caricatura (Wilmer Pérez Gil).....	126
La casa de las penínsulas.....	127
Salar de Uyuni, Bolivia.....	128
Asociaciones geológicas hermanas.....	129

Robert K. Goldhammer: 1957 - 2003

Dr. Robert K. Goldhammer, Assistant Professor at The University of GoldhammerTexas at Austin, died May 26 in West Texas when the vehicle he was riding in overturned. Goldhammer was on his way to summer field camp with geology students from the Department of Earth and Planetary Sciences within the John A. and Katherine G. Jackson School of Geosciences when the accident occurred on Interstate 10 between Balmorhea and Fort Stockton.

A gifted teacher and scientist, Bob joined the Department of Earth and Planetary Sciences in January 2001 after working 12 years in the oil and gas industry and establishing himself as a world-renowned carbonate sequence stratigrapher. The classroom suited his dynamic personality and gave students the benefit of his extensive experience. Admired by his students for his wit and breadth of knowledge, he received the G. Moses and Carolyn G. Knebel Distinguished Teaching Award in the Department by election of his students in 2002—just a year after he joined the faculty—and the College of Natural Sciences Teaching Excellence Award in 2003.

Goldhammer earned his doctorate in geology at Johns Hopkins University in 1987, after working on his dissertation in The Dolomites, Italy. He received a master's degree in geology in 1982 from the University of Oklahoma and a bachelor's degree, with high honors in geology, in 1979 from Colgate University.

He began his career at Exxon Production Research Company in Houston as a Reservoir Geologist in May 1982. He worked a brief stint at Shell Development Company in 1987–88, where he developed a regional stratigraphic



analysis of the Permian Basin. Goldhammer returned to Exxon in June 1988 as a Reservoir Specialist and focused on carbonate facies and sequence stratigraphy. His work at Exxon took him to Turkey, France, Australia, northeast Mexico, Guatemala, Belize, the Canadian Rockies, Alaska, West Texas, and Oklahoma. In November 1995, he came to the Bureau of Economic Geology at The University of Texas at Austin, where he worked for a year conducting international research on carbonate and clastic reservoirs. After leaving the Bureau, he worked briefly as a consultant in Houston before joining Sonat, where he remained for a year until the company was sold. He spent the next several years at Texaco before returning to the University to fulfill a dream to teach.

Besides writing many internal reports at Exxon, Goldhammer is also the author of many papers and abstracts in professional journals. He received the 1994 SEPM Outstanding Paper Award for his paper on sequence stratigraphy in West Texas, which was published in the

Journal of Sedimentary Petrology. He served as an associate editor of the Journal of Sedimentary Research from 1992 to 1996. In addition to being a widely cited author, Goldhammer was a captivating speaker and in 1994–95 toured as a distinguished lecturer for the American Association of Petroleum Geologists (AAPG), of which he was a longtime member. Goldhammer also supported professional societies through service as a session chair and coordinator at annual meetings.

Reflecting on the loss to the geoscience community, longtime friend and Texas State Geologist Scott Tinker said, “Most of us add incrementally to scientific advancement. Bob was one of very few individuals who could make step changes in our science. He was most happy when he was teaching in the field. He had the rare ability to put together the complete geologic picture from the small windows offered by the Earth.” Bob developed extensive field exercises that were popular training opportunities for other professionals. Fieldwork gave him the limitless horizons in which he thrived, and he led countless field trips at society conventions to areas such as northeast Mexico, northern Italy, West Texas, and southeast Utah.

Friends, colleagues, and students of Dr. Goldhammer will mourn the loss of this energetic and brilliant scientist. His professional work was a standard in the field of sequence stratigraphy upon which many will build. His publications

will endure. And his connection with others will be remembered as a gift to be cherished by those who were fortunate to call him a friend.

Goldhammer leaves behind his beloved wife of 10 years, Ursula “Uschi” Hammes, fellow geologist whom he met while leading a field trip in The Dolomites, Italy, and their daughter, Nora, 4, and son, Max, 1. He is also survived by his parents, Robert F. Goldhammer and Joan O’Neill, and his brother, Richard Goldhammer, and sister, Susan Davis.

A memorial fund reflecting his love for his students has been established with the American Association of Petroleum Geologists in honor of Goldhammer. The family has asked that those wishing to make a contribution for the benefit of student research in carbonates send donations payable to the AAPG Foundation for the Robert K. Goldhammer Memorial Grant (Attn: Diane Keim, P.O. Box 979, Tulsa, OK 74101).

Arrangements were handled by Weed-Corley-Fish Funeral Home at 3125 North Lamar Boulevard, Austin, Texas. There was a celebration of life—Bob’s life and the student who was killed, Raquel V. De Savariego, those students who survived the accident and are healing, and for all of those whose lives were touched by Bob and Raquel—on Saturday, May 31, from 4:00 to 7:00 p.m. at the Lila B. Etter Alumni House (UT Alumni Center) on the University campus.

<https://eps.jsg.utexas.edu/people/faculty-through-time-in-memoriam/robert-k-goldhammer-1957-2003/>

https://archives.datapages.com/data/bull_memorials/88/088001/pdfs/126.htm

Katherine V. Winkle Palmer: 1895-1982

Katherine Van Winkle Palmer (1895 – September 12, 1982) was a Tertiary paleontologist, a scientist who studies fossils from the Cenozoic Era, and geologist. Palmer was recognized for her field/doctoral study on veneracean lamellibranches, a class of bivalve mollusks that include clams, scallops and oysters. Palmer was a director of the Paleontological Research Institution in New York. At this position, Palmer oversaw the publication of numerous *Bulletins of American Paleontology* as well as several issues of *Palaeontographica Americana*. Early life Palmer was born to Jacob Van Winkle and Edith Van Winkle in Oakville, Washington, where she spent her youth. In 1918, Palmer received her bachelor of science degree at the University of Washington. Palmer wrote her thesis at the University of Washington on the Oligocene fossils found in the Chehalis Valley in Washington, and named it “Fauna from the Eocene of Washington”. While attending the University of Washington, Palmer worked as the laboratory assistant to Charles E. Weaver, who focused his study on Tertiary fauna. After graduation, Palmer continued her education at Cornell where she received her Ph.D in 1925.

During her studies there, Palmer met and married her husband, Ephraim L. Palmer, who was a Professor of Rural Education and Nature Study. At Cornell, Palmer worked closely with professor A. D. Harris, helping him create the Paleontological Research Institution. Career Palmer and Harris established the Paleontological Research Institution (PRI) together in 1932, and in 1952 she replaced Harris as director, a post she occupied until 1978. While at this position, Palmer oversaw the publication of 150 *Bulletins of American Paleontology* as well as 20 issues of *Palaeontographica Americana*. As well as founding and overseeing the two publications, Palmer was a life trustee of both. The same year that Palmer died (1982), she published the first history of the PRI, securing her own, as

well as the PRI’s, legacy in print. Palmer’s research produced more than 150 publications, including



Gastropoda of the Claibornian Mid-Eocene of the Southern United States (1937), *The Mollusca of the Jackson Eocene of the Mississippi Embayment (Sabine River to Alabama River)* (1946), and *Catalogue of the Paleocene, and Eocene Mollusca of the Southern and Eastern United States* (1965), to name a few. As well as conducting field studies in the United States, Dr. Palmer conducted research in the Gulf of Mexico, New Zealand, and the West Indies. In 1935, Palmer was appointed Fellow of the Geological Society of America.

Dr. Palmer was also president of the Malacological Society, an organization dedicated to the research and preservation of mollusks. Palmer received the Paleontological Society Medal in 1972 as well as the Western Society of Malacologists Award in 1974 in honour of her lifelong contribution to geology. Works Palmer has many published articles and books in the geology sphere based on her research on molluscs. The following are

examples of some of the papers presented by her on the research she conducted: Palmer contributed a chapter to volume 76 of the Geological Society of America Memoirs. Her chapter in this book is titled "Type Specimens of Marine Mollusca Described by P. P Carpenter From the West Coast (San Diego to British Columbia.)" In the chapter Palmer outlined several new species of molluscs that Carpenter found in his field research. There are outlined illustrations and lengthy explanations to aid with understanding. The chapter is a historical background of the science of conchology up to that time (1841-1870), which was Carpenter's specialization. Palmer also co-wrote a paper titled "Fauna from the Eocene of Washington" that was eventually published by the University of Washington Publications in Geology.

The goal of this paper was to describe and illustrate the new fossilized molluscan species found in western Washington. Palmer also worked alongside W. Armstrong Price on a paper called, "A New Fauna from the Cook Mountain Eocene near Smithville, Bastrop County, Texas". Their paper is a description of the fossilized remains that they found in Texas. Palmer and Price made claims in order to help explain why the fossils appeared how and where they did. This piece of research literature was published in The Journal of Paleontology. By studying the fossils of molluscs across various locations, Palmer was able to correlate and compare the species that lived in different geographical regions at different times in history.

Awards and honors National Honorary Member of Sigma Delta Epsilon/Graduate Women in Science (SDE/GWIS) (1971) Fellow of the Geological Society of America (1935) Honorary Member of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists (1966) First female recipient of the Paleontological Society Medal in 1972 for her work on Tertiary Mollusca: widely acknowledged as paleontology's highest professional honor in the United States (1972) Western Society of Malacologists Award (1974) The Alpha Chapter of SDE/GWIS named their first Award for Excellence after Palmer (1978) The Katherine Palmer Award for amateur contributions to paleontology is presented each year by the Paleontological Research Institution (1993) "Paleontology is Alive and Well: A Symposium in Honor of Dr. Katherine Van Winkle Palmer"

was held at Tulane University in 1978, which included an Honorary Doctor of Science presentation from the University (1978) Honorary Life Member of the American Malacological Union.

Books and Publications

1922 Palmer, K. V. W. & Charles E. Weaver. Fauna from the Eocene of Washington. Univ. Washington Pub. In Geology. Vol. 1, No. 3 pp 1-56, plates 8-12.

1937. Palmer, K. V. W. The Claibornian Scaphopoda, Gastropods and Dibranchiate Cephalopoda of the Southern United States. Bull. Am. Paleo. Vol. VII, #32, Part 1 text, 535 pp. Part 2 90 b/w plates. Paleo. Res. Inst.

1951. Palmer, K. V. W. catalog of the First Duplicate Series of the Reigen Collection of Mazatlan Shells in the State Museum at Albany, New York. NY State Mus, Bull. #342, 77 pp, 1 plate (paper 5¾ x 9").

1958. Palmer, K. V. W. Type Specimens of Marine Mollusca Described by P. P. Carpenter from the West Coast (San Diego to British Columbia). Geol. Soc. America, Memoir 76. 376 pp, 34 b/w plates.

1961. Palmer, K. V. W. A New Nautiloid, Eutrephoceras eyerdami, New Species from the Cowlitz Formation, Upper Eocene of Washington. Jour. Of Paleontology, Vol. 35, No. 3, pp 532-34, 1 plate.

1963. Palmer, K. V. W. Type Specimens of Marine Mollusca Described by P. P. Carpenter from the West Coast of Mexico and Panama. Bull. Am. Paleo. Vol. 46, No.211. 376 pp, 35 b/w plates.

1965 Palmer, K. V. W. & Doris C. Brann. Catalogue of the Plaeocene and Eocene Mollusca of Southern and Eastern United States. Bull. Of American Paleontology, Vol. XLVII, No. 218, pp 467-1057, plates 4-5 (paper).

1927. Palmer, K. V. W. The Veneridae of eastern America; Cenozoic and recent. Palaeontographica Americana 1(5): 209-428.

1945. Palmer, K.V.W. Fossil fresh-water Mollusca from the state of Monagas, Venezuela. Bull. Amer. Paleont. 31-118; 34 pp., 3 plts.

1942. Palmer, K.v.W. - Substitutes for Molluscan Homonyms - Journal of Paleontology 16(5), 674.

1945. Palmer, K.v.W. Fossil fresh-water Mollusca from the State of Monagas, Venezuela - Bulletins of American Paleontology 31(118), 1-34.

Named after K. Palmer
Conus palmerae Hendricks & Portell, 2008

Meiocardia palmerae Nicol, 1968 Florida, Eocene fossil The Nautilus 81:3

Typhina palmerae R.L. Gertman, 1969 â USA, Mississippi, Jasper - Cenozoic fossil Tulane Studies in Geology & Paleontology 7(4)

Described Species by K. Palmer

gen. Altrix K. Palmer, 1942 Fissurellidae Fossil Marco Taviani Edited by Tom Rice

gen. Lisbonia K. Palmer, 1937 Nassariidae Fossil Marco Taviani Edited by Tom Rice

gen. Mirula K. Palmer, 1942 Terebridae Fossil Marco Taviani Edited by Tom Rice

gen. Texania K. Palmer, 1937 Cerithiidae Fossil Marco Taviani Edited by Tom Rice

gen. Texmelanatria K. Palmer, 1942 Cerithiidae Fossil Marco Taviani Edited by Tom Rice

gen. Unitas K. Palmer, 1947 Cancellariidae Fossil Marco Taviani

Planorbis llanerensis K. Palmer, 1945 Venezuela - Fossil Marco Taviani.

subgen. Folia K. Palmer, 1937 Altrix Fissurellidae Fossil Marco Taviani Edited by Tom Rice

Source

1954 J.Q. Burch' s Directory of Conchologists fossils

1983: Petit, R. E., In memoriam. Katherine van Winkle Palmer, February 4, 1895-September 12, 1982. -- American Malacological Bulletin, 1: 79-80. [BIOGRAPHY] 1983: Petit, R. E., Katherine v. W. Palmer, 1895-1982. -- The Nautilus, 97(2): 85-86.



Fernando Valdés Aguirre

Fernando Valdés Aguirre (1837-1870). Precursor de la teoría de la deriva continental.

Rafael Tenreiro Pérez
Colaborador de la Revista

Fernando Valdés y Aguirre nació el 30 de mayo de 1837, en la Villa de San Julián de los Güines, fruto del matrimonio de Antonio y Josefa Gabriela, naturales de La Habana. Estudió en el colegio "Santo Tomás" y posteriormente en "El Salvador" de José de la Luz y Caballero. Se graduó como bachiller en Filosofía y Farmacia en 1854 en el colegio El Salvador, y en 1857 se titulaba en Ciencias en la Facultad de Farmacia de la Universidad de La Habana.

En 1855 publica su primer artículo en la Revista de la Habana¹ en el mismo describe un diente fósil de tiburón del *Squalus carcharias Linneo, 1758 (Carcharodon Carcharia)*, hallado, en Soledad de Bemba (Central Julio Reyes Cairo, cerca de Colón) en 1837. A inicios de 1856, publica en "La Floresta Cubana", un periódico habanero sobre temas de ciencia, arte, moda y teatro, un artículo cuestionando el tema de la separación de los continentes americano y africano, en la que señalaba que en pasados periodos geológicos los continentes americanos y africanos habían estado unidos y que posteriormente se habían separado.² Valdés Aguirre comienza con este artículo una larga discusión sobre la geología histórica de la isla unida al continente americano. El tema había sido sugerido por Humboldt y con posterioridad fue tratado por diversos científicos en el mismo siglo XIX como: Fernández de Castro, Rodríguez Ferrer, Valdés Ragues, Almeghino y otros.

Siendo suplente de Geografía e Historia en la Universidad de La Habana, en 1858, realizó una estancia en París, donde conoció la publicación de la obra del geógrafo

Antonio Snider-Pellegrini,³ considerado por algunos autores como un antecesor de Wegener. Para asombro de Valdés Aguirre, la hipótesis de Snider-Pellegrini coincidía con su artículo anterior, en el que la isla de Cuba resultaba ser una pequeña porción de masa terrestre producto de la fragmentación de los continentes.

En su publicación, Snider parte de la correspondencia que existe entre los relieves costeros de Sudamérica y África, algo que ya había sido observado por Francis Bacon en el siglo XVII. Snider Pellegrini se arriesgó a emitir una hipótesis consistente con el Génesis. En su opinión, tras los cataclismos ocurridos en el quinto día de la Creación bíblica, el diluvio universal había provocado la definitiva separación de la única y gran masa terrestre existente en el globo, cuyos fragmentos habían derivado hasta constituir los actuales continentes. Snider calculaba que esta grieta debía haber tenido una media legua de profundidad y que dividía a la Tierra en la dirección indicada. "Con el mapa a la vista tenemos la prueba de que la América se separó del antiguo mundo, y de que toda su extensión corresponde perfectamente a la parte oeste de nuestro continente ..." "Baste notar la parte saliente del África, desde el Cabo Verde hasta el sur de Liberia: entraría muy bien en el mar de las Antillas y el golfo de Méjico, que han quedado frente a frente en América; esta parte del continente americano ha perdido fragmentos, que son las islas de cabo Verde, las Azores, las Antillas, Haití, Cuba, etc. Al contrario, la parte saliente del Brasil, en América, corresponde al golfo de Guinea en África, en el que se acomodaría perfectamente ..."

Valdés Aguirre va a regresar sobre el tema en un libro publicado en París denominado "Apuntes para la historia de Cuba primitiva".⁴ Aunque en su obra recogía la argumentación geológica de Snider-Pellegrini, prefirió recurrir a las pruebas etnológicas, centrándose en el origen de los indígenas de Cuba. Sostenía que después del

gran cataclismo universal, en la isla habían continuado existiendo los mismos pueblos que la habitaban antes de que hubiera tenido lugar la fragmentación de los continentes. Con posterioridad a la catástrofe, Cuba había quedado aislada del resto de la tierra firme, por lo que la comunicación habría sido bastante difícil con los medios de transporte marítimos de aquella época. Además, según él, la geología demostraba que Cuba nunca había estado unida al continente americano. Así que la única conjetura que podía establecerse en relación a los primitivos pobladores de Cuba y del resto de las Antillas, antes del cataclismo, era que estos fueran los guanches. En su opinión, esto se podía probar mediante el estudio de las momias de este pueblo halladas en las islas Canarias y Azores.

En Francia se tituló en 1861 como bachiller, Licenciado y Doctor en Farmacia con notas de sobresaliente. Año en que de nuevo en Cuba ocupó el cargo de Profesor suplente de Farmacia Experimental y Catedrático Auxiliar de la Universidad de La Habana, donde también impartió Historia de la Farmacia y Análisis Químico aplicado a las Ciencias Médicas. Se va a dedicar por entero a temas relacionados con la farmacéutica y la química. Junto a Marcos Melero publica el primer estudio integral de las aguas minerales de Cuba con varios análisis.⁵ En 1862 fue admitido como miembro supernumerario de la Real Academia de Ciencias de La Habana, en julio de 1864 ya era socio numerario y en agosto lo nombran secretario, cuando presenta su memoria sobre la necesidad de una farmacopea cubana. Es uno de los editores del periódico

mensual "La Emulación" de farmacia, química, historia natural médica y toxicóloga. Dirigió el Instituto de Investigaciones Químicas de La Habana en sustitución de Casaseca en 1860. En 1865 fue declarado miembro de la Real Sociedad Económica Amigos del País y también pertenecía al Liceo de La Habana, al Ateneo Cubano y a la Sociedad El Pilar. Su Oración Inaugural pronunciada en la apertura del año académico 1866-1867 en la Universidad, fue publicada por la Imprenta del Gobierno y Capitanía General; también en el 1866 se publica su Compendio de Química; en 1867 publica el Curso Elemental de Química e Historia de la Farmacia en Cuba. Colaboró⁶ en Las Brisas de Cuba, El Regañón, El Duende de Matanzas, El Correo de la Tarde, entre otros.

Fervoroso patriota, al iniciarse la Guerra del 68 participa en la compra de armas para la sublevación de "Vuelta Abajo" y renuncia a su cátedra. El 12 de noviembre de 1868 fue detenido y encarcelado por orden del Capitán General Francisco Lersundi, y después puesto en libertad condicional. Catalogado como infidente por las autoridades coloniales, su cátedra quedó vacante y sus bienes confiscados; escapa en una goleta el 13 de febrero de 1869. En Nueva York se consagró a la labor patriótica, y con Néstor Ponce de León compartió la dirección del periódico La Revolución. Con su salud quebrantada parte el 11 de abril de 1870 para Cayo Hueso reuniéndose con su familia el 9 de junio, y continúa prestando servicios a la causa libertaria. Este científico y patriota fallece el 20 de julio de 1870, tenía solo treinta y tres años. Fue un hombre enciclopédico de la estirpe de la cultura de vanguardia.

¹Valdés Aguirre Fernando, 1855. "Fósiles cubanos". Revista de la Habana. t. 4. °, pág. 143 y 144. 1855.

²Valdés Aguirre, Fernando, 1856. "Los dos continentes estarían unidos antiguamente por África y América?" La Floresta Cubana 1856.

³Spiner A. 1858, "La Creation et ses mysteres dévoiles ..."./ Paris Imp. A. Frank. 1858. 1ª Edition. in 8º 457pag

⁴Valdés Aguirre Fernando, 1859. "Apuntes para la historia de Cuba primitiva". Paris, Imp. E. Thunot, 1859 En 8º M, 66 ps.

⁵Valdés Aguirre, Fernando y Melero, Marcos J. 1861. "Cuadro de Hidrología Cubana". 1861

⁶Valdés Aguirre, Fernando. 1867. Curso elemental de Química conforme al programa oficial .Habana. Imprenta de la Viuda de Barcina y Co. 1867. En 4o M, VI 175 ps.

Asunción Linares:

La Primera Catedrática de Ciencias en España: (1921-2005)



Ha sido totalmente casual leer sobre Asunción Linares, no sabía nada sobre ella y tampoco recuerdo que en las clases de Paleontología ningún profesor nos nombrase a esta científica, pionera en su especialidad y muy relevante para el avance de la Paleontología en España. Parece mentira que una figura tan importante para la ciencia española y gran ejemplo de mujer pionera en su campo sea tan desconocida.

Asunción Linares Rodríguez nació en Pulianas (Granada) en 1921, estudió su carrera en los años 40, época en la que se seguía pensando que las ciencias eran cosa de hombres. Se graduó en Ciencias Naturales en 1947 en la Universidad de Madrid (actualmente la Universidad Complutense de Madrid), y realizó su tesis doctoral *Revisión de los trilobites de España* (1952) bajo la dirección de Bermudo Meléndez. Estuvo como profesora adjunta en la Universidad de Granada hasta que en 1961 ganó la cátedra de Paleontología en la misma Universidad, y aquí está el dato más interesante: fue la primera mujer en ganar una cátedra de Ciencias en España.

Se especializó en Ammonoideos del Jurásico (grupo de fósiles marinos extintos) y dedicó su trayectoria profesional a la creación y el desarrollo del Departamento de Paleontología de la Universidad de Granada, en el que contribuyó a aumentar y mejorar de forma notable la colección de fósiles. Además, entre las décadas de los años 40 y 60 viajó a Francia, entre otros países, para seguir aprendiendo diferentes técnicas y fue así como al volver a Granada introdujo la Micropaleontología.

<https://mujeresconciencia.com/2016/02/12/asuncion-linares-paleontologa/>

https://www.youtube.com/watch?v=sAav-T_zCJA

A lo largo de su carrera profesional dirigió 18 tesis doctorales, casi un centenar de trabajos fin de carrera y publicó más de 100 trabajos científicos en la Universidad de Granada. En dicha Universidad desempeñó la función de Directora de Asistencia Estudiantil, Directora del Instituto de Ciencias de la Educación y también fue Vicerrectora. La nombraron Socia de Honor de la Sociedad Española de Paleontología así como Académica de número de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Granada. Tras su jubilación, en 1987, se le concedió el título de profesora emérita.

Pero Linares no solo fue una pionera en el campo de la paleontología, fue al final de su vida (murió en 2005) cuando se supo públicamente que también había estado muy involucrada en causas solidarias, trabajando como voluntaria en hospitales y ayudando a mujeres desarraigadas.

Personalmente me parece muy interesante que fuera una paleontóloga la primera mujer en conseguir una cátedra de Ciencias en España, ya que al contrario de lo que se piensa, durante la primera mitad del siglo XX las mujeres optaron mayoritariamente por carreras científicas contradiciendo el mito de que elegían carreras de letras.

Es lamentable que sigamos sin conocer los nombres de grandes mujeres y científicas que aportaron tanto al desarrollo de la investigación española e internacional, a ver si poco a poco vamos (re)conociéndolas y valorando su labor y su valor.

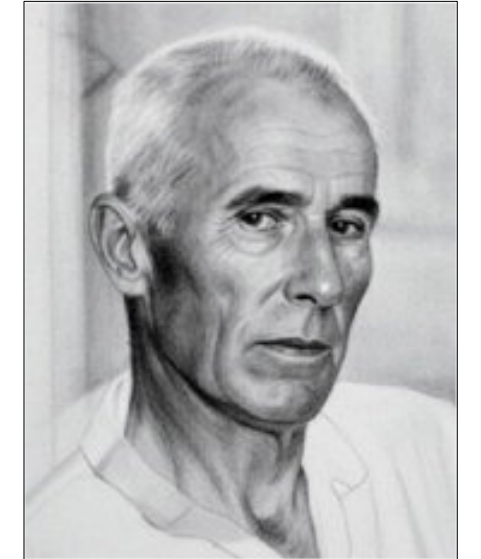
Sidney Paige Goldsmith

**BIODATA DE SIDNEY PAIGE (1888-1968)
Y "LA CASA DE ABEL"**

José Antonio Rodríguez Arteaga

rodriguez.arteaga@gmail.com

Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias,
SVHGc



Sidney Paige Goldsmith

RESUMEN

El terremoto que devastó a Cumaná, el 17 de enero de 1929, constituye un evento en que se conjugan la historia y la geofísica del oriente de Venezuela.

Este estudio tiene como propósito analizar en forma sucinta este fenómeno natural a través de dos "lentes", la histórica y la "naturaleza, el origen y la validez del conocimiento" que, aunque dispares en su metodología, se complementan en la construcción de la *memoria del desastre*.

Por un lado, realiza el análisis técnico del sismo del terremoto de 1929 y por otro, se detiene a revisar las observaciones de campo realizadas por el geólogo y militar estadounidense objeto de este ensayo Sidney Paige.

Palabras clave: Cumaná, 17 de enero, historia y geofísica de oriente, memoria del desastre, geólogo-militar Sidney Paige.

ABSTRACT

The earthquake that devastated Cumana on January 17, 1929, constitutes an event where the history and geophysics of eastern Venezuela converge.

This study aims to succinctly analyze this natural phenomenon through two "lenses": the historical and the "nature, origin, and validity of knowledge," which, although differing in their methodology, complement each other in the construction of the memory of the disaster.

On one hand, it conducts a technical analysis of the 1929 earthquake, and on the other, the field observations made by the American geologist and military officer, Sidney Paige.

On one hand, it performs the technical analysis of the 1929 earthquake, and on the other, it examines the field

observations made by the American geologist and military officer who is the subject of this essay, Sidney Paige.

Keywords: Cumana, January 17, history and geophysics of the east, disaster's memory, military- geologist, Sidney Paige.

Síntesis de su "Hoja de Vida"

Sidney Paige Goldsmith, geólogo militar estadounidense nace en Washington el 2 de noviembre de 1880, hijo de Nathaniel Paige, abogado y Rosa Elizabeth Goldsmith fallecida en 1920. De esta primera unión conyugal no tuvo descendencia conocida. En 1924, contrae matrimonio por 2ª vez con *Frances Hall* con los que tuvo 3 hijos: *Sidney Hall Paige* de Allentown, Pensilvania; *Henry Hall Paige* de Washington y *Potter Brooks Paige*, natural de San Francisco. (Anónimo, 1987).

Fue miembro de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Columbia y falleció el 4 de febrero de 1968 a los 87 años de edad.

Paige fue profesor visitante de Geología de la Escuela de Ingeniería en Columbia desde el año 1946 hasta 1958. Y durante parte de esta etapa, también fue Director y Secretario Ejecutivo del *Comité de Exploración Geográfica para el Consejo Conjunto de Investigación y Desarrollo en Washington*.

Previamente a su carrera y por 11 años consecutivos, Paige – de 1935 a 1946 – se desempeñó como Geólogo Principal de la *División del Atlántico Norte del Cuerpo de Ingenieros del Ejército de los EE.UU.* De 1933 al 1935, hizo las veces de *Asesor de la Oficina de Minas del Departamento de Economía del Gobierno de Turquía.* Estudió en las universidades de *Michigan* y *Yale.* Previo a su estadía en Turquía, en que practicaba y exploraba en paleontología para la industria petrolera, Paige estuvo asignado para la *Comisión del Canal de Nicaragua, el Servicio Geológico de los Estados Unidos y la Comisión del Canal de Panamá.*

Además obtuvo no menos de 6 membresías en numerosas sociedades científicas y profesionales: Sociedad de Geólogos Económicos; Academia de Ciencias de Nueva York; Sociedad Americana de Ingenieros Civiles; Sociedad Geológica de América; Sociedad Geológica de Washington; Instituto Americano de Ingenieros de Minas y Metalurgia; Asociación Americana de Geólogos Petroleros, entre otros, además de ser profesor visitante de geología en la Universidad de Columbia y asociado con los laboratorios Lamont en Columbia.

Fue una figura prominente en la geología de la primera mitad del siglo XX, destacándose entre otros, por su trabajo de campo el 17 de diciembre de 1929, el día del sismo ocurrido en el oriente de Venezuela con el cual elaboró un informe sobre los destrozos provocados en Cumaná y que aparecen reseñados igualmente por Melchor Centeno Graü en 1969 (Centeno, 1969) así como los efectos geológicos producidos – sin citar la fuente u manifestar su hallazgo – , *grietas que arrojaron agua sulfurosa y lodo* en la misma manera que para los eventos previos de 1530, 1766 y 1853 (Rodríguez, *et al.*, 2005:12).

Igualmente, Paige fue reconocido como Presidente del Comité Editor de un importante texto de la *Sociedad Geológica Americana* fechado en 1950 y titulado: *"Application of Geology to Engineering Practice: Berkeley Volume"* (Fig. 1).

CUMANÁ, UN 17 DE ENERO EN EL PRIMER TERCIO DEL SIGLO XX

El sismo que el 17 de enero de 1929 transformó a la Sultana de Oriente en un informe montón de escombros (El Universal, 1929:1), [que]...ha sido uno de los más violentos y destructores producidos en el estado Sucre ... (Rodríguez *et al.*, 1995:2).

El evento, ocurrido a las [7:32] horas tuvo una magnitud de 6,9 (Grases, 1994:24), *arrasó literalmente con la ciudad...*[y] al respecto, *el diario La Esfera señalaba: "... éste es, tal vez, el más terrible de los terremotos que en cuatro siglos de su historia cuenta la invicta Cumaná.*

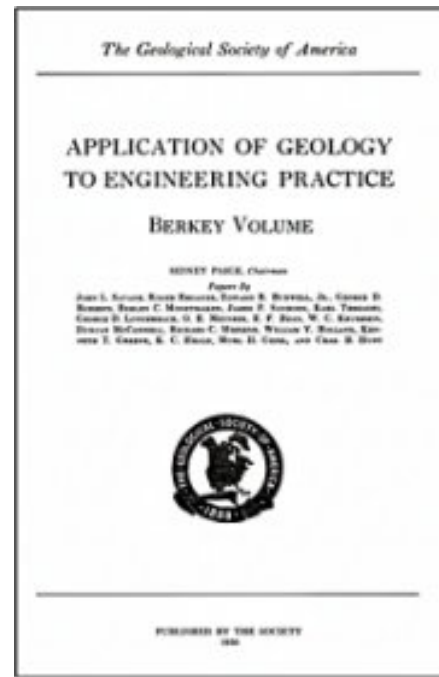


Fig. 1. Reproducción facsimilar de la portada del libro (Fuente: <https://archive.org/details/applicationofgeo0000paig/page/n3/mode/2up>)

Así, entre artículos y prensa “efectista” se han dado muy escasos ejemplos en este corto trabajo, a guisa de *...representación sísmica de 2 sismos*, [con]... un muy particular texto (Leal y Hernández, 2006), en comparación con lo acaecido el 5 de octubre de 1950 en tierras tocuyanas, estado Lara. Su separación cronológica oscila entre 21 años y fracción, a las que se le suman necesarias correcciones introducidas por el “avance” en aquellos tiempos de la sismología nacional, calculándose en 6,9 MI (Rodríguez, *et al.*, 2006:23).

“La casa de Abel”

En lugar de cálculos hemos procurado un acercamiento tal como se expresó, de una pequeña mezcla de puño y letra del político y escritor cumanés Andrés Eloy Blanco (1897-1955) perteneciente a grupo de poesías tal cual sigue:

(...). Los poemas reunidos bajo el título ya mencionado, forman parte de su libro *Barco de piedra* (1923-1932), publicado en 1937 y que recoge un poemario escrito en prisión – la cárcel de La Rotunda, cita por entonces la actual Plaza La Concordia, en la que “mandaba” como el que más, el Benemérito General Juan Vicente Gómez en Caracas. Huelga decir que el poeta, **no se encontraba en Cumaná al momento del sismo y su tsunami**, en donde la creencia popular lo hacía, entre heridos y fallecidos, cuenta el poeta que en 1929 el encargado de la cárcel les informó, muy en particular a los cumaneses **con saña y sadismo, del terremoto ocurrido en Cumaná, diciéndoles**

que la ciudad estaba totalmente destruida y que el mar la cubría.

El sentimiento de incertidumbre y dolor que le produjo la noticia al poeta lo motivo a escribir estos poemas en homenaje a su ciudad natal. En ellos aparecen los paisajes cumaneses y se rememoran figuras históricas relacionadas con la ciudad como *el gobernador colonial Diego Hernández de Serpa*, al general patriota *José Francisco Bermúdez*, al *Gran Mariscal de Ayacucho Antonio José de Sucre*, “el Abel de América”, figura que hila los poemas, entre otros. Esta edición especial se realizó con motivo del 450 aniversario de Cumaná. (Pirela, 2018).

Contrasta la obra de A. E. Blanco con un ejemplar netamente geológico:

(...) Spencer, A. C. and Paige, S. 1935 que tras 8 años de del sismo de Cumaná y ubicado fuera de territorio nacional elaboraría en co-autoría, **1937. *Geology of Santa Rita Mining Area New Mexico*** con el soporte técnico de **United States Department Of The Interior, Harold L. Ickes**, *Geological Survey, Secretary, W. C. Mendenhall, Director, Bulletin 859.*

DE LOS DAÑOS “MACROSEÍSMICOS”

Los reportes históricos de aquel entonces, publicados entre 1929 y 1930, se documentan en unos 147 informes en general que reseñaban los efectos destructivos en la ciudad de Cumaná provocados por el sismo y entremezclados con los efectos del tsunami

Sobre las estructuras

La ciudad de Cumaná, con una población de aproximadamente 20,000 habitantes en ese momento, sufrió la destrucción total o parcial de más de 3,500 viviendas; Edificaciones históricas tales como el *Castillo San Antonio* y el *Templo de Santa Inés*, sufrieron graves daños estructurales; El colapso de las edificaciones se atribuyó a la baja calidad constructiva de la época y a los efectos del suelo (Fig. 2).

El sismo de 1929 provocó fenómenos de amplificación asociados con las características geológicas de la ciudad capital del estado Sucre, asentada sobre sedimentos aluviales blandos y saturados. Se observó de manera generalizada en las regiones aluviales cumanesas que se produjeron fenómenos de licuación de suelos, y en consecuencia hundimiento y colapso de estructuras. En forma idéntica, Paige documentó grietas y fallas cosísmicas en los poblados de *El Peñón* y *Caigüire*, así como agrietamientos paralelos a los márgenes del río Manzanares, probablemente asociados a la falla de El Pilar y a fenómenos de tipo *lateral spread*.



Fig. 2. Casas destruidas en Cumaná por el terremoto (Fuente: <https://bigbang-informativo.blogspot.com/2013/01/antiguo-teatro-de-cumana.html>)

La ola tsunamigénica

El terremoto de Cumaná del 17 de enero de 1929 y su correspondiente “ola tsunamigénica”, fueron eventos significativos en la historia sismológica nacional y muy en particular en el oriente del país.

La información específica del fenómeno se encuentra dispersa en informes técnicos, catálogos sísmicos, y publicaciones histórico-sísmicas – algunos aun por editar – pudiéndose identificar otras fuentes a título hemerográfico, especialmente aquellas que lo mencionan a una altura de 4 a 5 metros y cuya fuerza golpeó la costa.

Ejemplo de ello lo señala el diario El Universal del 22 de marzo de 1929 referido por Audemard y Leal, 2017:

(...) *El último relato de primera mano que pudimos encontrar apareció en el periódico nacional [ya mencionado] que indica “(...) en el preciso momento de la catástrofe, algunos pescadores, cuyas barcas estaban ancladas en Puerto Sucre, vieron una negra y formidable nube amenazante hacia el norte sobre las aguas del mar, y pensando que era una borrasca o chubasco marino, dieron la voz de alarma para amarrar o asegurar sus embarcaciones, pero no tuvieron tiempo suficiente, pues al instante estalló el cataclismo y una ola colosal los arrojó con sus barcos hacia la playa (...).”* Era el tsunami.

CATÁLOGOS HISTÓRICO-SÍSMICOS

Subdividido constan estos inventarios en general de: Centeno-Graü, M. (1940-1969, 2 ediciones). Contienen un inventario y trabajos sobre sismología venezolana que suelen ser la base de cualquier estudio sobre sismos históricos en el país, incluido el objeto de nuestro estudio.

Abarca de 1940 a 1949 y de esta última fecha a 1969, por autorización de Centeno Graü 6 su familia- De hecho, hay un testimonio – no escrito – directo y de su persona como testigo principal del sismo y el fenómeno tsunamigénico en la bahía de Barcelona.

Y Grases Galofré, J. y otros (décadas de 1990 en adelante). Sus trabajos sobre sismología histórica venezolana son esenciales para contextualizar el evento.

Testimonios del sismo, una sugerencia adicional y las consecuencias entre los cumaneses

El número de víctimas fue significativo, con estimaciones que varían, pero que señalan cientos de fallecidos (entre 200 y 1.600) y alrededor de 800 heridos. Así la fenomenología sismo-tsunami reconfirmó la alta peligrosidad sísmica de la región y la vulnerabilidad ciudadina debido a las condiciones de suelo, que a su vez “informó” a la ingeniería buscando planificar urbana a posteriori. Documentos más específicos, pueden buscarse en repositorios académicos como en la Universidad Central de Venezuela o en extremo las colecciones bibliográficas de FUNVISIS empleando el nombre de sus autores y los títulos relacionados con la fenomenología tarea por lo pronto nada fácil.

SISMÓLOGOS Y GEÓLOGOS: UNA CLAVE

Además de Paige cuyo informe se publicó en 1930, el terremoto del '29 ha sido estudiado por otros investigadores (geólogos sismólogos, antropólogos, ingenieros e historiadores entre otros profesionales) que lo incluyeron en algunos catálogos sísmicos elaborados para Venezuela siendo algunos de sus principales versados algunos los acá mencionados que han analizado este evento y otros de gran cuantía o quienes los han utilizado como referencias clave. Ellos incluyen:

A Melchor Centeno-Graü (entre 1940 a 1969): Ingeniero civil y sismólogo venezolano, cuyo trabajo, especialmente en la década de 1940 contribuyó a la documentación y catalogación de los sismos Históricos. Cabe ampliar que (...) Los efectos del sismo del 17 de enero de 1929 en Cumaná y sus alrededores, fueron estudiados por él y comparados con sismos anteriores que afectaron la región. Centeno Graü analiza el registro telesísmico de este evento obtenido en Harvard (Centeno, 1940). Por primera vez, un registro sismográfico es analizado en el país tomando en consideración los tiempos de llegada de diferentes ondas, sus velocidades de propagación y las distancias geográficas. No se pronunció sobre la magnitud de este evento, la cual fue dada como 6,9 por el International Seismological Centre (ISC) afirmación hecha por su persona.

José Pablo Grases Galofré (desde la década de 1970 en adelante): Ingeniero civil y especialista en ingeniería sismorresistente, amén de miembro de número de las Academias de Ciencias Físicas, Matemáticas y Naturales y de la Ingeniería y el Hábitat respectivamente, que ha evaluado la magnitud de daños y las características sísmicas del evento, incorporándolo en sus análisis de riesgo sísmico venezolano. Su actual ubicación es actualmente desconocida y se presume ubicado en Barcelona, España.

Günther Fiedler (desde la década de 1960 a 1980 aproximadamente): Geólogo checoslovaco (¿?) que ha realizado evaluaciones sísmicas importantes asignando magnitudes y epicentros a varios eventos históricos, incluido el de este ensayo.

Franck A. Audemard M. en su condición de pionero (ex FUNVISIS (r), profesor universitario de la Universidad Central de Venezuela en las asignaturas **Falla y fallamiento e Ingeniería de fallas activas con un poco más de 30 años de docencia**), ingeniero geólogo contemporáneo que ha utilizado los datos del sismo (incluyendo el reporte de Paige) para estudiar la cinemática de la Falla de El Pilar (al nororiente del país), así como la recurrencia sísmica en la región oriental de Venezuela, si bien su campo de trabajo ha sido por muchos años el estudio de fallas cuaternarias de Venezuela, en idéntica forma se ha ocupado de la historia sísmica del país, en particular de su tierra natal y de último, pero no menos importante, Luis Daniel Beapertuy Urich (1947-2013+) del Centro de Sismología de la Universidad de Oriente el cual lleva su nombre *in memoriam* pues dedicó buena parte de su vida al estudio de la sismicidad en el estado y a impartir conocimientos físicos e históricos a las comunidades, para la prevención sísmica del estado Sucre.

CONTRIBUCIONES Y CONCLUSIONES EN CLAVE: SIDNEY PAIGE

Sidney Paige, probablemente comisionado para estudiar los efectos del devastador sismo, basó su análisis en la observación de campo y los testimonios de la población. Sus principales contribuciones y conclusiones fueron: La observación de los efectos de sitio documentada exhaustivamente por los fenómenos geológicos y la amplificación de daños; El reporte de grietas y fallas superficiales cósmicas en los sectores aluvionales de *El Peñón*, cerca del río Manzanares y la costa. Estas grietas se extendieron por al menos 4 kilómetros; sus observaciones respaldaron la idea de que los efectos destructivos se concentraron en áreas edificadas sobre sedimentos blandos y sueltos (aluvión), lo que amplificó el movimiento en el terreno; recopiló testimonios que

indicaban que el sismo se sintió durante un tiempo breve (entre 5 y 15 segundos), y que el choque inicial "llegó sin previo aviso" (fue repentino), lo que se asocia con un sismo superficial y muy cercano a la ciudad; documentó que la intensidad de los daños disminuyó rápidamente al alejarse de Cumaná hacia el sur, un comportamiento típico de los terremotos superficiales; mencionó el retiro del mar y el posterior alejamiento de la ola marina fuera del borde costero para luego impactar la costa y el puerto de Cumaná.

Por último, el informe de Paige se convirtió en una de las fuentes documentales más citadas para la investigación sismológica en Venezuela y para la evaluación de la amenaza sísmica en la región del Golfo de Cariaco. Hoy, casi semidigerido por los insectos y la acción del agua, boletín aguarda su desincorporación total en uno de los estantes de la única biblioteca *funvisiana* medianamente utilizable. Cercano los años 90' de pudo aprovechar cual oferta a la USGS quien remataba los libros viejos por no tener ya repositorios que albergasen ejemplares “fuera de actualidad”.

AGRADECIMENTOS

A la Antropóloga y Dra. en Urbanismo Dra. Alejandra Leal G. y al colega Ing. Geólogo y MSc. Tulio Enrique Peraza L., amigos de irrestricta ayuda y colaboración en momentos de “apuro intelectual”.

BIBLIOGRAFÍA

ANONIMUS. 1968. *Sidney Paige, dies geologist was 87*. Edición en línea], (octubre 11, 2025) <https://www.nytimes.com/1968/02/05/archives/sidney-paige-dies-geologist-was-87.html>

BEAUPERTHUY U., L. D. 2006. *Análisis histórico de las amenazas sísmicas y geológicas de la ciudad de Cumaná, Venezuela*, Rev. Fac. Ing., Un. Central Ven., 21(4): 113-115. Edición en línea], (octubre 11, 2025), https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-40652006000400010

CENTENO GRAÜ, M. 1940. Estudios sismológicos. Vol VIII Acad. de Cienc. Físic., Matem. y Nat., *Litografía del Comercio*, Caracas, (2° edición en 1969, aumentada y

corregida: Talleres Cartografía Nacional, Caracas, (Sin paginación).

J. RODRÍGUEZ, A., J. A. y CHACÍN, C. 2014. Relación documentada del sismo de Cumaná del año 1929. <https://www.sidalc.net/search/Record/rev-geos-ve-article6920/Description>

OROPEZA, J. y AUDEMARD, F. A., 2016. *Contribución al estudio de tsunamis y otras amenazas costeras en Venezuela*. Rev. Nuestro Sur Historia, Memoria y Patrimonio, 193-215 pp. [Edición en línea], (octubre 13, 2025). https://www.researchgate.net/profile/Franck-Audemard/publication/309783657_CONTRIBUCION_AL_ESTUDIO_DE_TSUNAMIS_Y_OTRAS_AMENAZAS_COSTERAS_EN_VENEZUELA/links/58234f3008aeebc4f8986a6e/CONTRIBUCION-AL-ESTUDIO-DE-TSUNAMIS-Y-OTRAS-AMENAZAS-COSTERAS-EN-VENEZUELA.pdf

PIRELA, M., 2018. La casa de Abel: poesías, Ed. Univ. Or. en la fecha conmemorativa del 450 aniversario de los orígenes misioneros de Cumaná, 1916-1965. [Edición en línea], (octubre 13, 2025). <http://bibliotecadigital.bnv.gob.ve/?p=1489>

RODRÍGUEZ, L. M.; AUDEMARD, F. A. y RODRÍGUEZ, J. A. 2006. *Casos históricos de licuación de sedimentos inducidos por sismos en Venezuela desde 1530*. Rev. Fac. Ing. de la U.C.V., 21(3):5–33. Edición en línea], (octubre 13, 2025). <http://bibliotecadigital.bnv.gob.ve/?p=1489>

SIDNEY P., 1930 *The earthquake at Cumana, Venezuela, January 17, 1929*. Bulletin of the Seismological Society of America (1930) 20(1):1–10. [Edición en línea], (octubre 13, 2025). <https://pubs.geoscienceworld.org/ssa/bssa/article-abstract/20/1/1/114940/The-earthquake-at-Cumana-Venezuela-January-17-1929>

VOLKAN S. *A short history of paleontology in Turkey, part II: paleontology in the Republic of Turkey*, 202-243. Paleontology In The Republic of Turkey- [Edición en línea], (octubre 13, 2025). file:///C:/Users/User/Downloads/Sargi2021b-Hist_Pal_Tur_II.pdf. (la ampliación de la fotografía que inicia este ensayo corresponde a la página 212 del artículo en cuestión).

OBITUARIOS



En la foto, Sidney Paige, geólogo militar, el 4^{to} de izquierda a derecha
(Fuente: <https://www.nytimes.com/1946/06/27/archives/geologist-of-army-engineers-is-named-to-be-visiting-professor-at.html>)

Remigio Martínez Müller



Con profundo pesar comunicamos el fallecimiento del Ing. Remigio Martínez Müller, un geólogo muy distinguido en México, que dedicó gran parte de su vida al desarrollo de nuestra industria minera. El Ing. Martínez Müller nació en el mineral de Nueva Rosita, Coahuila, en el seno de una familia minera: su padre, el Ing. Remigio Martínez Reséndiz, trabajaba para lo que hoy es Grupo México. Como parte de su trayectoria académica, estudió Geología en la Michigan Technological University y obtuvo la Maestría en Geología Económica por la Colorado School of Mines.

En 1967 inició su carrera profesional como geólogo en la compañía Asarco, en Taxco, Guerrero, y muy pronto asumió responsabilidades mayores en el área de geofísica, que lo llevaron a Hermosillo, Sonora. Posteriormente, lideró exploraciones en distintos estados de la República, y llegó a ser Director de Exploraciones de Grupo México, tras ocupar múltiples cargos en la compañía.

Con el paso de los años se desempeñó como Geólogo, Geofísico, Jefe de Proyecto, Gerente y Director de Operaciones en diversas compañías del sector, y en los últimos años fungió también como consultor, poniendo a disposición del gremio su experiencia acumulada. Asimismo, fue Presidente del Consejo Directivo Nacional de la Asociación de Ingenieros, Metalurgistas y Geólogos de México (AIMMGM).

En honor a su grandeza, fue distinguido con diferentes galardones, como el Premio Nacional de Geología, otorgado por la AIMMGM, y el premio Ostotakani, otorgado por Mundo Minero.

Acompañamos en su dolor a su familia, amigos y colegas.

Descanse en paz, Ing. Remigio Martínez Müller.

Fuente: Mundo Minero

Fuente: <https://mundominero.mx/descanse-en-paz-ing-remigio-martinez-muller/>



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

Rodolfo Corona Esquivel: 1950-2025

El Dr. **Rodolfo Corona Esquivel** nació el 19 de mayo de 1950 en la Ciudad de México. Habiendo egresado en agosto de 1973, en 1975 se recibió como Ingeniero Geólogo en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura del Instituto Politécnico Nacional. En 1985, obtuvo el título de Maestro en Ciencias en la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), y en el año 2000 recibió el grado de Doctor en Ciencias en la misma facultad.

Inició su experiencia profesional en 1973 en el entonces Consejo de Recursos Naturales No Renovables, actual Servicio Geológico Mexicano, en donde participó como colaborador en diversos proyectos de exploración en los estados de Baja California Sur, Sonora, Coahuila, Nuevo León, Guerrero, Morelos y Querétaro. En julio de 1979, trabajó en la Compañía Minera Carbonífera Río Escondido, donde realizó la interpretación geológica de los mantos de carbón y la supervisión de la labor de exploración mediante sondeos del área Mina II. En octubre de 1979, prestó sus servicios en Uranio Mexicano (URAMEX), estando a cargo de la interpretación geológica y la cuantificación de reservas, así como de la supervisión de proyectos de exploración por uranio en la República Mexicana. En 1981, se incorporó a la compañía Exploración y Desarrollo de Recursos (EXPLODER, S.A.), donde efectuó trabajos geológicos de gabinete y de verificación de campo para Petróleos Mexicanos. Finalmente, desde 1983 hasta el 2025 laboró en el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Investigación científica

El Dr. Corona dio inicio a su extensa labor académica en el citado Instituto de Geología de la UNAM, laborando como Técnico Académico a contrato, donde desarrolló proyectos de investigación en colaboración con el Dr. Fernando Ortega Gutiérrez. Posteriormente, ya como Investigador de base, ha participado en proyectos científicos en las áreas de Geología Regional, Mineralogía, Estratigrafía, Paleontología, Yacimientos Minerales, Geoquímica, Geocronología, Tectónica y Riesgos Geológicos, entre otras.

Durante los últimos años, trabajó con distintos grupos de investigación en las áreas de Metalogenia y Geología Económica, principalmente, además de efectuar estudios sobre Estratigrafía, Paleontología, Evolución Tectónica de México y Riesgos Geológicos. Sus principales campos de interés han sido: Estratigrafía, Geología

rcorona@gmail.com www.rodolfocorona.com



Regional y Metalogenia, con énfasis en estudios geológicos y geoquímicos encaminados a conocer el origen de los yacimientos minerales, en particular los de hierro. Asimismo, fungió como Vice-presidente Educativo (1995-1999; 2009-2010; 2014-2016) y como miembro del Consejo Directivo Nacional de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C. (AIMMGM).

Fue Editor de publicaciones de congresos

Corona-Esquivel, Rodolfo, y Gómez-Godoy, Jorge, editores, 2001, Acta de Sesiones: Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Convención Internacional de Minería, XXIV, Acapulco, Gro., México, 17-20 oct. 2001, 404 p., ISBN 968-7726-01-6.

Corona-Esquivel, Rodolfo, y Gómez-Caballero, J.A., editores, 2005, Acta de Sesiones: Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Convención Internacional de Minería, XXVI, Veracruz, Ver., México, 12-15 oct, 2005, 484 p., ISBN 968-7726-02-4.

Corona-Esquivel, Rodolfo, y Gómez-Caballero, J.A., editores, 2011, Acta de Sesiones: Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Convención Internacional de Minería, XXIX, Acapulco, Gro., México, 26-29 oct. 2011, 797 p., ISBN 978-607-95292-2-2.

Corona-Esquivel, Rodolfo, editor, 2013, Acta de Sesiones: Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, Convención

Internacional de Minería, XXX, Acapulco, Gro., México, 16-19 oct. 2013, 997 p., ISBN 978-607-95292-6-0.

II. Colegio de Ingenieros de Minas

- Vicepresidente Educativo 2007-2008.

III. Sociedad Mexicana de Mineralogía

- Socio Fundador, 1984.

Labor museográfica, exposiciones y comisiones académicas más importantes

1. Jefe del Museo de Geología, UNAM (1986 – 1998).

2. Participación dentro del grupo de asesores científicos para la elaboración del guion museográfico y la creación de la Sala del Sistema Tierra, que se ubica en el sótano del propio Museo del Instituto de Geología, que fue inaugurada en 1997. De 1995 a 1997.

3. Participación en conferencias en congresos nacionales e internacionales, así como en la organización de eventos académicos de divulgación de la ciencia, entre ellos más de 111 conferencias, 69 películas científicas y 29 cursos y talleres en el Museo de Geología, UNAM, de junio de 1986 a septiembre de 1998.

4. Participación como miembro del Consejo para la celebración del convenio de contribución entre la Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM y la Cámara Minera de México, para la realización de la exposición itinerante denominada “La Riqueza Minera de México”, de octubre de 1998 a diciembre de 1999.

Arbitraje de publicaciones y evaluación de proyectos, tales como:

- Influencia del basamento en la metalogénesis del cinturón de pórfidos cupríferos del noroeste de México. Presentado por el Dr. Martín Andrés Valencia Moreno y el Dr. Thierry Calmus ante el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica, DGAPA-UNAM, 2003.

- Peligros geológicos asociados a deslizamientos, hundimientos y agrietamientos del terreno en localidades del centro y norte del estado de Veracruz: análisis, evaluación e integración en un sistema de información geográfica. Presentado por el Dr. Sergio Rodríguez Elizarrarás. Convocatoria de Veracruz 2008-02 del Fondo

FOMIX Veracruz.

- Representante de los investigadores del Departamento de Geoquímica ante el Consejo Interno del Instituto de Geología, UNAM, de septiembre de 1993 a noviembre de 1997.

- Miembro del Comité de la Biblioteca del Instituto de Geología, UNAM, de enero de 1992 a septiembre de 1998.

- Comisionado por el Director del Instituto de Geología, UNAM, Dr. José Guerrero, el día 24 de abril de 1985 para atender la solicitud del Fideicomiso S.P.A., relacionados con los derrumbes ocurridos en el extremo sur del Lago de Tequesquitengo, Morelos.

- Comisionado para dar asesoría en la construcción del Museo del Desierto Chihuahuense en la ciudad de Delicias, Chihuahua, en atención a la solicitud del antropólogo Jorge Carrera Robles, Director del Instituto Chihuahuense de la Cultura. Febrero de 2007.

- Comisionado por la Dirección del Instituto de Geología, UNAM, para estudiar los efectos causados por el terremoto ocurrido el 20 de marzo de 2012, en el área de Ometepec, Guerrero – Pinotepa Nacional, Oaxaca.

Distinciones

- Sistema Nacional de Investigadores (SNI-CONACyT). Investigador Nacional Nivel 1, durante el período del 1 de julio de 2001 al 30 de junio de 2004 y del 1 de enero de 2005 al 31 de diciembre de 2008.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Nivel “C” en el Programa de Primas al Desempeño del Personal Académico (PRIDE), durante los períodos julio 2002 – junio 2005, julio 2005 – junio 2008, y julio 2008 – junio 2011.

Referencias en línea

Corona-Esquivel, R.J.J., 1981, Estratigrafía de la región de Olinalá-Tecocoyunca, noreste del estado de Guerrero: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, vol. 5, núm. 1, p. 17-24.

Corona-Esquivel, Rodolfo, 1994, Vidrios y cristales en la naturaleza, in Serra-Puche, M.C., y Solís-Olguín, Felipe, eds., Cristales y obsidiana prehispánicos: Ciudad de México, Siglo XXI Editores, S.A. de C.V., ISBN 968-23-1947-1. p. 13-17.

Corona-Esquivel Rodolfo, y Benavides-Muñoz, María Elena, 2012, Principales efectos causados por el sismo del 20 marzo de 2012 en la costa de los estados de Guerrero y Oaxaca, México, reporte de investigación: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología.

Corona-Esquivel, Rodolfo; Tapia-Zúñiga, Cosme; Henríquez, Fernando; Tritlla, Jordi; Morales-Isunza, A.; Levresse, Gilles; y Pérez-Flores, Eduardo, 2009, Geología y mineralización del yacimiento de hierro Cerro de Mercado, Durango, in Clark, Kenneth; Salas-Piza, G.A.; y Cubillas-Estrada, Rodolfo, eds., Geología Económica de México, segunda edición: Ciudad de México, Servicio Geológico Mexicano, p. 529-535, ISBN 978-607-95292-1-5.

Corona-Esquivel, Rodolfo, y Henríquez, Fernando, 2004, Modelo magmático del yacimiento de hierro Peña Colorada, Colima, y su relación con la exploración de otros yacimientos de hierro en México: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín 113, 97 p., 10 tablas, 2 láms.

Corona-Esquivel, R.; Martínez-Hernández, E.; Henríquez, F.; Nyström, J.O.; y Tritlla, J., 2010, Palynologic evidence for iron-oxide ash fall at La Perla, an Oligocene Kiruna-type iron ore deposit in northern Mexico: GFF (Stockholm), vol. 132 (pt. 3-4, September-December), p. 173-181. ISSN 1103-5897.



Trabajo de campo en colaboración con geólogos de Petróleos Mexicanos en Coahuila.



Trabajo en mina de Zacatecas con geólogos españoles en el 2007. De izquierda a derecha: Jordi Tritlla Cambra, Eduardo Mascuñano Salvador, Rodolfo Corona Esquivel, Albert Soler Gil, Esteve Cardellach López, y Mercè Corbella Cordermí.

Corona-Esquivel, Rodolfo; Martínez-Hernández, Enrique; Word, William; Tritlla, Jordi; y Benavides-Muñoz, M.E., 2007, Yacimiento de lignito de Yallourn, Victoria, Australia: Marco geológico y características generales: Universidad Autónoma de Coahuila, Escuela Superior de Ingeniería Lic. Adolfo López Mateos, 1er. Congreso Internacional de Recursos Minerales y Energéticos, Nueva Rosita, Coah., Marzo 12-16, p. 29-42.

Corona-Esquivel, Rodolfo; Ortega-Gutiérrez, Fernando; Martínez-Reyes, Juventino; y Centeno-García, Elena, 1988, Evidencias de levantamiento tectónico asociado con el sismo del 19 de septiembre de 1985, en la región de Caleta de Campos, estado de Michoacán: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Revista, vol. 7, núm. 1, p. 106-111.

Corona-Esquivel, R.; Tritlla, J.; Benavides-Muñoz, M.E.; Piedad-Sánchez, Noé; y Ferrusquía-Villafranca, I., 2006, Geología, estructura y composición de los principales yacimientos de carbón mineral en México: Sociedad Geológica Mexicana, tomo LVIII, núm. 1, p. 141-160.

Henríquez, F., y **Corona Esquivel, R.**, 2000, Yacimientos de hierro tipo Kiruna en México y comparación con yacimientos chilenos. Congreso Geológico Chileno, IX, Puerto Varas, Actas, vol. 2, p. 118-122.

EL INSTITUTO DE GEOLOGÍA DE LA UNAM


Lamenta profundamente el sensible fallecimiento del



DR. RODOLFO CORONA ESQUIVEL

Quien formó parte de esta entidad académica en el
Departamento de Procesos Litosféricos.

Nos unimos con respeto y solidaridad al dolor que embarga a sus familiares, colegas y amigos.

Q.D.E.P.

El Consejo Directivo Nacional de la Asociación de Ingenieros de Minas, Metalurgistas y Geólogos de México, A.C.

Bienio 2024-2026

Lamenta profundamente el fallecimiento del

Dr. Rodolfo José de Jesús Corona Esquivel

Quien fue socio de nuestra Asociación, con una destacada trayectoria en la investigación y la academia y colaborador en la organización de nuestras Convenciones.

Acaecido el día 29 de octubre de 2025 en la ciudad de México.

Nuestro pésame a la familia Corona.

QDEP

Miscelanea de Imágenes

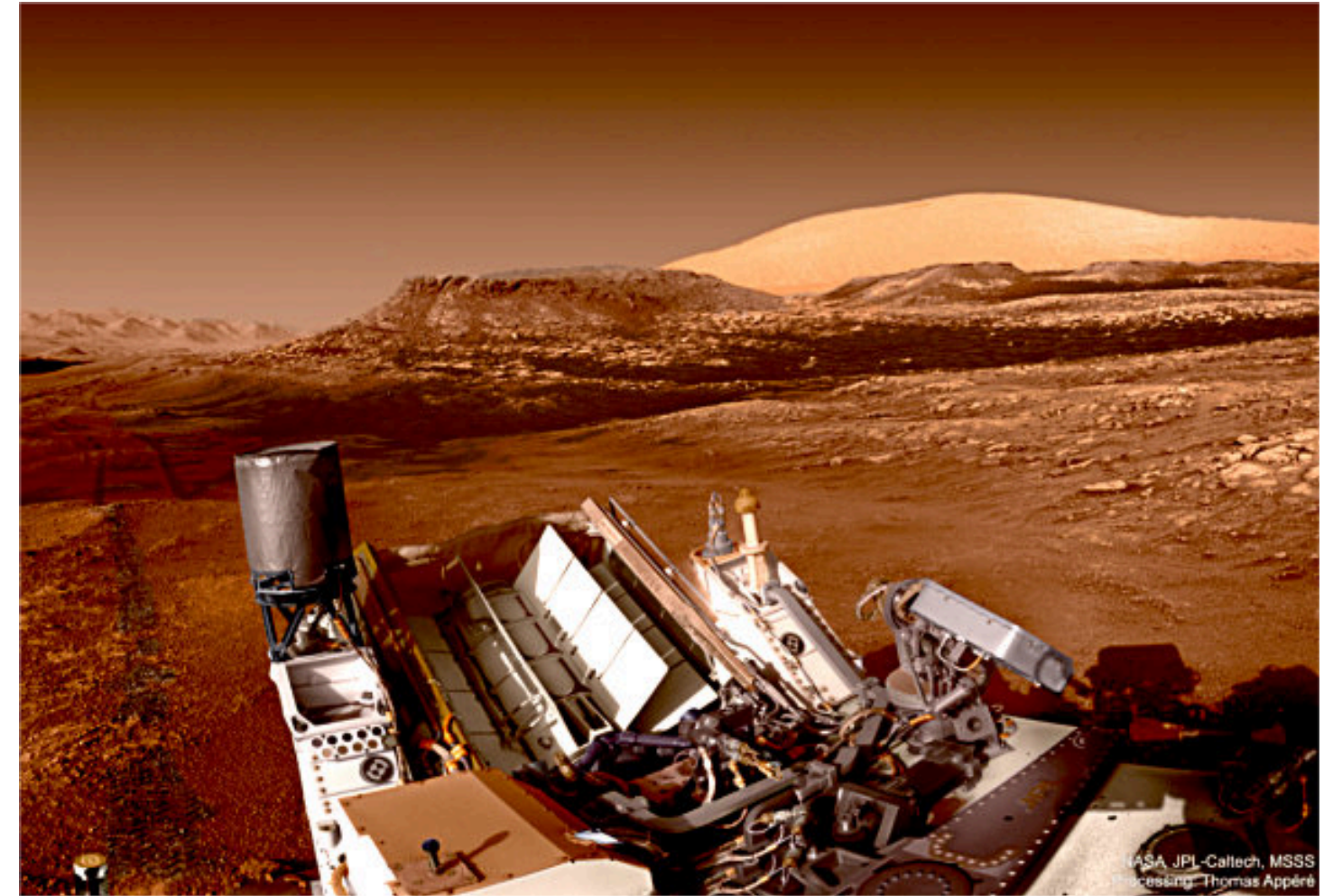


Collapse in Hebes Chasma on Mars

July 15, 2025

Image Credit & License: ESA/DLR/FU Berlin (G. Neukum)

Explanation: What's happened in Hebes Chasma on Mars? Hebes Chasma is a depression just north of the enormous Valles Marineris canyon. Since the depression is unconnected to other surface features, it is unclear where the internal material went. Inside Hebes Chasma is Hebes Mensa, a 5 kilometer high mesa that appears to have undergone an unusual partial collapse -- a collapse that might be providing clues. The featured image, taken by ESA's robotic Mars Express spacecraft currently orbiting Mars, shows great details of the chasm and the unusual horseshoe shaped indentation in the central mesa. Material from the mesa appears to have flowed onto the floor of the chasm, while a possible dark layer appears to have pooled like ink on a downslope landing. One hypothesis holds that salty rock composes some lower layers in Hebes Chasma, with the salt dissolving in melted ice flows that drained through holes into an underground aquifer.



Hills, Ridges, and Tracks on Mars

January 26, 2020.

Image Credit: NASA, JPL-Caltech, MSSS; Processing & Copyright: Thomas Appéré

Explanation: Sometimes, even rovers on Mars stop to admire the scenery. Just late last November the Curiosity rover on Mars paused to photograph its impressive surroundings. One thing to admire, straight ahead, was Central Butte, an unusual flat hill studied by Curiosity just a few days before this image was taken. To its right was distant Mount Sharp, the five-kilometer central peak of entire Gale crater, the interior of which Curiosity is exploring. Mount Sharp, covered in sulfates, appears quite bright in this colorized, red-filtered image. To the far left, shrouded in a very dark shadow, was the south slope of Vera Rubin ridge, an elevation explored previously by Curiosity. Between the ridge and butte were tracks left by Curiosity's wheels as they rolled forward, out of the scene. In the image foreground is, of course, humanity's current eyes on Mars: the complex robotic rover Curiosity itself. Later this year, if all goes well, NASA will have another rover -- and more eyes -- on Mars. Today you can help determine the name of this rover yourself, but tomorrow is the last day to cast your vote.

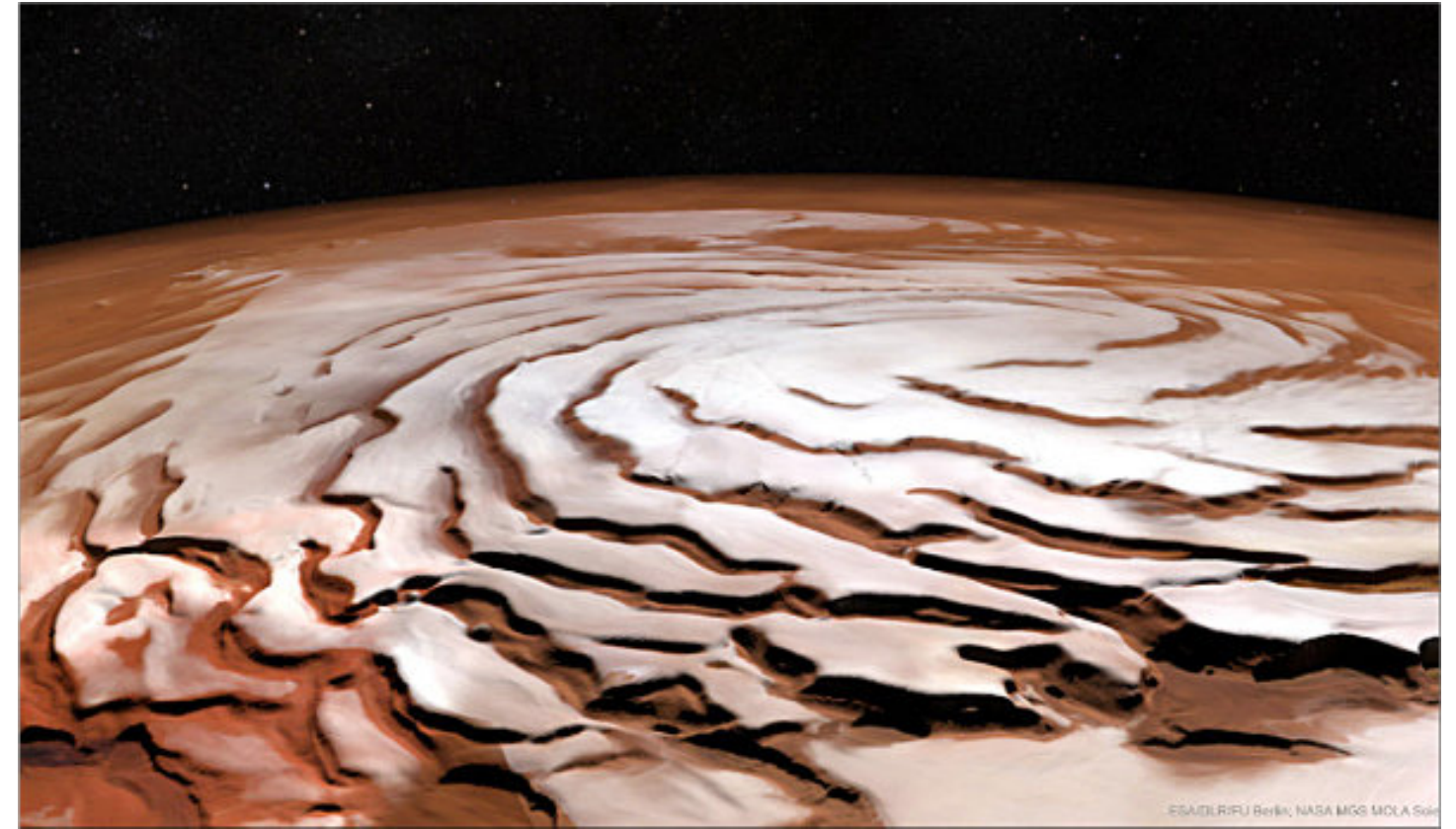


Callisto: Dirty Battered Iceball

September 1, 2025

Image Credit: NASA, JPL-Caltech, Voyager 2; Processing & License: Kevin M. Gill;

Explanation: Its surface is the most densely cratered in the Solar System -- but what's inside? Jupiter's moon Callisto is a battered ball of dirty ice that is slightly smaller than the planet Mercury. It was visited by NASA's Galileo spacecraft in the 1990s and 2000s, but the recently reprocessed featured image is from a flyby of NASA's Voyager 2 in 1979. The moon would appear darker if it weren't for the tapestry of light-colored fractured surface ice created by eons of impacts. The interior of Callisto is potentially even more interesting because therein might lie an internal layer of liquid water. This potential underground sea is a candidate to harbor life -- similar with sister moons Europa and Ganymede. Callisto is larger than Luna, Earth's Moon, and even with its high ice content is still more massive. ESA's JUICE and NASA's Europa Clipper missions are now headed out to Jupiter to better investigate its largest moons.



The Spiral North Pole of Mars

December 19, 2017.

Image Credit: ESA/DLR/FU Berlin; NASA MGS MOLA Science Team

Explanation: Why is there a spiral around the North Pole of Mars? Each winter this pole develops a new outer layer about one meter thick composed of carbon dioxide frozen out of the thin Martian atmosphere. This fresh layer is deposited on a water-ice layer that exists year round. Strong winds blow down from above the cap's center and swirl due to the spin of the red planet -- contributing to Planum Boreum's spiral structure. The featured image is a perspective mosaic generated earlier this year from numerous images taken by ESA's Mars Express and elevations extracted from the laser altimeter aboard NASA's Mars Global Surveyor mission. New missions to Mars planned in the next few years include Insight with plans to drill into Mars, and ExoMars and the Mars 2020 Rover with plans to search for signs of microscopic Martian life -- past and present.

PUBLICACIONES

TESIS & RESÚMENES

Ezequiel D. Antokoletz

Análisis de variaciones temporales de gravedad registradas con un gravímetro superconductor en Argentina

Universidad Nacional De La Plata, Argentina.

Tesis presentada para optar el grado académico de Doctor en Geofísica. Febrero 2022.

Directora de tesis: *Dra. Claudia N. Tocho*

Resumen

El Observatorio Argentino-Alemán de Geodesia (AGGO) es un observatorio geodésico fundamental ubicado en las cercanías de la ciudad de La Plata, Argentina. AGGO cuenta con las principales técnicas geodésicas localizadas, GNSS, VLBI y SLR, complementadas con técnicas gravimétricas. El laboratorio de gravimetría está actualmente equipado con dos gravímetros: el gravímetro superconductor SG038, el cual registra en forma continua las variaciones del campo de gravedad desde diciembre del 2015; y el gravímetro absoluto FG5-227, que mide periódicamente desde enero del 2018. AGGO es la única estación en funcionamiento con estas características en América del Sur y el Caribe.

Los gravímetros superconductores (SG's) son los gravímetros relativos de mayor sensibilidad y estabilidad, con la capacidad de detectar señales geofísicas y geodinámicas en un amplio rango espectral. Desde este punto de vista, una medición de gravedad debe ser considerada como una señal integradora, donde las componentes de menor amplitud pueden aislarse y estudiarse sólo mediante un cuidadoso procesamiento de las observaciones y modelado de los efectos de sus principales contribuciones.

Esta Tesis tiene como objetivo analizar y comprender las principales variaciones de gravedad medidas por el SG038 en AGGO. En primer lugar, se analizaron los parámetros instrumentales del SG038 mediante la combinación de sus observaciones con mediciones de gravedad absoluta del FG5-227. Esta combinación también facilitó el establecimiento de la función de referencia de gravedad para AGGO, que posibilita la predicción de valores absolutos de gravedad basados en el SG038. Mediante esta función de referencia, junto con la disponibilidad de varios pilares para realizar comparaciones entre gravímetros absolutos, AGGO cuenta con los requerimientos para establecerse como una estación de referencia y comparación del Marco de Referencia Internacional de Gravedad (IGRF).

A partir de un cuidadoso pre-procesamiento de cinco años de las observaciones del SG, se obtuvo un modelo de mareas para AGGO que describe tanto los efectos de mareas terrestres como los de carga oceánica mareal. Este modelo permite eliminar de manera efectiva las componentes de marea de las mediciones de gravedad en la estación, lo que no es posible realizar en forma precisa con modelos teóricos.

Los residuos de gravedad del análisis de mareas están dominados por efectos hidrológicos, superpuestos por señales que se relacionan con efectos de carga no mareal del océano. Esto motivó el análisis de los efectos de la carga oceánica no-

mareal del océano. Esto motivó el análisis de los efectos de la carga oceánica no-mareal y su relación con las correcciones atmosféricas, encontrando que los métodos actuales subestiman el efecto total. En consecuencia, en este trabajo se propone un nuevo método para combinar tales efectos, el cual tiene en cuenta todas las contribuciones de la atmósfera y los océanos. Este método mostró una reducción significativa de la variabilidad de los residuos de gravedad registrada con SG's en comparación con los métodos clásicos no sólo en AGGO, sino también en otras estaciones.

Finalmente, los resultados de esta Tesis contribuyen a establecer a AGGO como la primera estación de referencia del IGRF a nivel regional y a comprender las variaciones de gravedad registradas por los SG's, lo que facilita futuros trabajos en esta y otras estaciones. La comprensión y eliminación de las principales componentes de las variaciones de gravedad observadas mediante un procesamiento detallado es imprescindible para investigar otros fenómenos de origen geofísico/geodinámico.

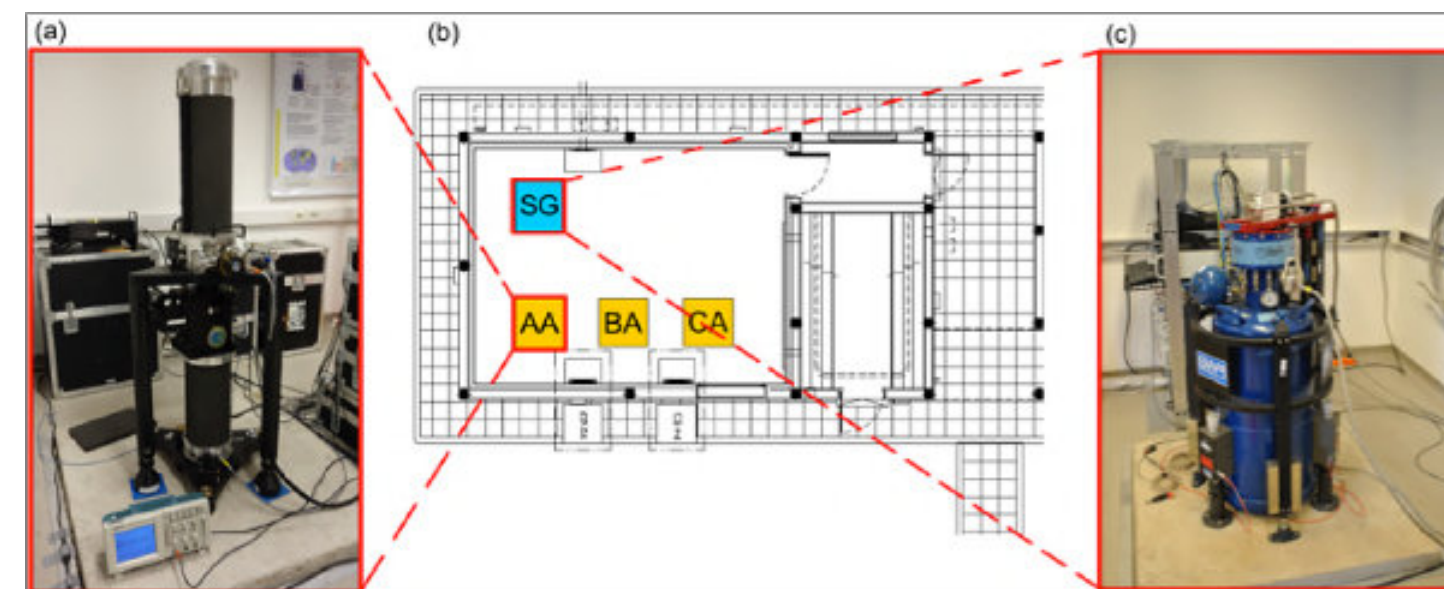
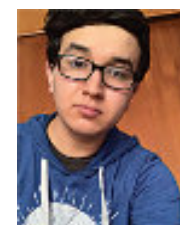


Figura 1.1. Laboratorio de Gravimetría en AGGO. (a) Gravímetro Absoluto FG5-227. (b) Plano en planta del laboratorio con la ubicación de los instrumentos. BA y CA son los pilares auxiliares para efectuar comparaciones entre gravímetros absolutos. (c) Gravímetro Superconductor SG038.

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

<https://revistamaya.com/wp-content/uploads/2025/10/Goldhammer-1999.pdf>

Mesozoic sequence stratigraphy and paleogeographic evolution of northeast Mexico

R. K. Goldhammer

Texas Exploration, 4800 Fournace, Bellaire, Texas 77401, United States

ABSTRACT

The Monterrey-Saltito area of northeast Mexico is the juncture of two distinctly different Mexican tectono-stratigraphic provinces, the eastern Gulf of Mexico province and the western Pacific Mexico province, where Gulf of Mexico-driven versus Pacific-driven tectono-stratigraphic processes can be compared and contrasted. Each of these provinces are large subregions that have distinctive and separate tectonic evolutions, and different resulting stratigraphic packaging. They are characterized by distinctive structural belts and structural styles and basement. The different stratigraphies record a subregional response to the interaction of provincial tectonics (i.e., convergent versus divergent margins), eustatic changes in sea level, and sediment type and supply. The Monterrey-Saltito area contains elements related to both Gulf of Mexico passive-margin development (principally the stratigraphy) and Pacific-related convergent margin (arc) tectonism (chiefly the structure). Thus a complete understanding of the area is critical in linking together two somewhat disparate geologic provinces in Mexico.

In the Gulf of Mexico province, the tectonic evolution is dominated by passive-margin development associated with the opening of the Gulf of Mexico, overprinted by nonigneous Laramide orogenic effects. The stratigraphic evolution is dominated principally by eustasy in as far as thick regional accommodation cycles can be correlated throughout the Gulf of Mexico. I propose that the Middle Jurassic to Lower Cretaceous stratigraphy of northeast Mexico and the Gulf of Mexico area in general can be subdivided into four major, second-order depositional supersequences (~15 m.y. duration), defined as large regionally correlative, retrogradational to aggradational-progradational accommodation packages. Each supersequence exhibits systematic vertical stacking patterns and associated lateral facies shifts within subordinate third-order sequences (1–3 m.y. duration) and component lateral-vertical facies and systems tracts. The four supersequences are supersequence 1—upper Bathonian to lower Kimmeridgian (158.5–144 Ma); supersequence 2—lower Kimmeridgian to Berriasian (144–128.5 Ma); supersequence 3—Valanginian to lower Aptian (128.5–112 Ma); supersequence 4—lower Aptian to upper Albian (112–98 Ma). (Note that these ages are not certain.)

Second-order supersequence boundaries, condensed sections, transgressive surfaces, and second-order systems tracts have been identified in outcrops of the Sierra Madre Oriental, biostratigraphically dated, and correlated with the northern U.S. Gulf of Mexico stratigraphic section. The identification of these components is based on (1) gross shelf to basin relationships of onlapping and offlapping facies; (2) stacking

Goldhammer, R. K., 1999, Mesozoic sequence stratigraphy and paleogeographic evolution of northeast Mexico, in Bartolini, C., Wilson, J. L., and Lawton, T. F., eds., Mesozoic Sedimentary and Tectonic History of North-Central Mexico: Boulder, Colorado, Geological Society of America Special Paper 340.

1

Modelo hidrogeológico local del pozo Santa Catarina 3A, México.

Universidad Nacional Autónoma De México.

Tesis que para optar por el grado de: Maestra en Ciencias. Marzo 2022

Sustentante: **Zaida Martínez Casas.**

Director de tesis: *Dr. Eric Morales Casique.*

Resumen

En la actualidad la Ciudad de México cuenta con una gran demanda de agua, esto debido al continuo crecimiento de la población, lo que ejerce una enorme presión sobre el sistema hidrogeológico. Esta presión se ha manifestado, entre otros aspectos, como un descenso sostenido del nivel piezométrico, despresurización y consolidación del estrato lacustre, superficial y, consecuentemente, subsidencia del terreno.

El Sistema de Aguas de la Ciudad de México (SACMEX), en colaboración con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Petróleos Mexicanos (PEMEX), implementaron un programa de exploración para estudiar las características geológicas e hidrogeológicas de las formaciones profundas de la Ciudad de México (CDMX), esto con el fin de ampliar las opciones de manejo del sistema hidrogeológico. El pozo Santa Catarina 3A es el cuarto pozo de este programa, fue perforado como pozo direccional con 1992 [m] de profundidad, proyectada en la vertical.

El análisis de esta tesis se basa en los datos obtenidos de registros geofísicos de pozos, recortes de perforación, núcleos, análisis hidrogeoquímicos e isotópicos y pruebas de aforo. Con base en los recortes de perforación, núcleos, registros eléctricos y rayos gamma se identificaron de manera general dos zonas con posibilidad de aportar agua: la primera que va de los 895 a 990[m] compuesta por depósitos de ceniza, la segunda es un paquete de intercalaciones que se encuentra entre los 1346 y 1750 [m] de profundidad clasificada como depósitos de Lahar con alteración hasta los 1755 [m] aproximadamente.

En cuanto al análisis hidrogeoquímico, se observa una concentración constante de iones mayores y elementos traza de julio a septiembre del 2017, tiempo en el cual se estuvo monitoreando el pozo. Al utilizar los valores de los iones mayores en el diagrama de Piper, éste muestra que el agua pertenece al grupo de aguas cloruradas-sódicas. Únicamente se detectaron nitratos en las muestras del mes de julio, lo cual indica presencia del agua del pozo con la que se hizo el lodo de perforación, la cual también tiene nitratos y es extraída de un pozo somero. Para el análisis isotópico se obtuvieron dos muestras la primera tuvo un contenido de $\delta^{18}O=-10.6$ y $\delta^2H=-73.6$, la segunda $\delta^{18}O=-10.7$ y $\delta^2H=-75.15$, lo cual sugiere que se tiene un origen por infiltración de precipitación la cual ocurrió aproximadamente a 3000 [m.s.n.m.m.], la cual, con base en el modelo de Ortega y Farvolden (1989), puede provenir de la Sierra Chichinautzin, Sierra de las Cruces, Sierra Río Frío o Sierra Nevada. El cálculo del tiempo de residencia se llevó a cabo utilizando el contenido actual de ^{14}C en el agua y diferentes modelos de corrección, con los cuales se calculó el contenido inicial de ^{14}C . El tiempo de residencia estimado fue de 2840 años; sin embargo, sería necesario datar nuevamente el agua del pozo para asegurar este resultado.

A través del análisis de un ensayo de recuperación se determinó una transmisividad de 768 [m²/día], lo que corresponde a una conductividad hidráulica promedio de 0.885 [m/día] para el espesor saturado. A través de un análisis de regresión lineal, mediante el software AQTESOLV®, se calculó un almacenamiento específico de 3.11×10^{-6} [m⁻¹].

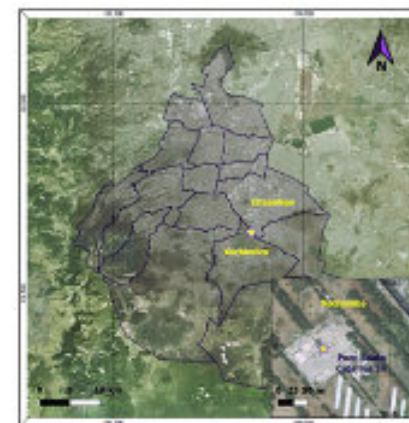


Figura 1.1. Localización del pozo Santa Catarina 3A en la Ciudad de México.

Estudio de la dispersión de ondas superficiales a partir de ruido sísmico ambiental en el norte del Golfo de California, México.

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. 2020.

Sustentante: **Jesús Adrián Farfán Ruvalcaba.**

Director de tesis: *Dr. Raúl Ramón Castro Escamilla.*

Resumen

Se presentan resultados de un estudio de dispersión de ondas Rayleigh en la región Norte del Golfo de California, México basado en correlaciones cruzadas entre pares de estaciones de la Red Sismológica de Banda Ancha del Golfo de California (RESBAN) que registraron de manera simultánea ruido sísmico ambiental.

Aplicando un método de inversión por ajuste de funciones de Bessel al espectro real de las correlaciones se obtuvieron curvas de dispersión de velocidad de fase promedio de la región. Los resultados que se obtuvieron son consistentes con estudios previos y al igual que en estos se observó que para periodos menores a 10 s las velocidades de fase muestran importantes variaciones. Se utilizó un rango de periodos entre 10 y 42 s para encontrar velocidades de fase y se calcularon velocidades promedio de onda P y S mediante el uso de la ecuación de dispersión de ondas Rayleigh para el caso de una capa de agua sobre un semiespacio. Así mismo, usé una variante de esta ecuación para calcular un espesor promedio de corteza muestreada. Los valores de velocidad de onda S y profundidad promedio estimados fue de 4.20 km/s y 12.97 km, respectivamente, los cuales coinciden con los valores de velocidad de onda S mapeados en otros estudios. Los resultados obtenidos en esta tesis demuestran que es posible obtener información sobre la naturaleza oceánica o continental de la corteza de la región del Golfo de California a partir del ruido sísmico ambiental, lo que abre una puerta a estudios posteriores que incluyan al ruido sísmico como parte de las técnicas complementarias en el estudio de corteza.

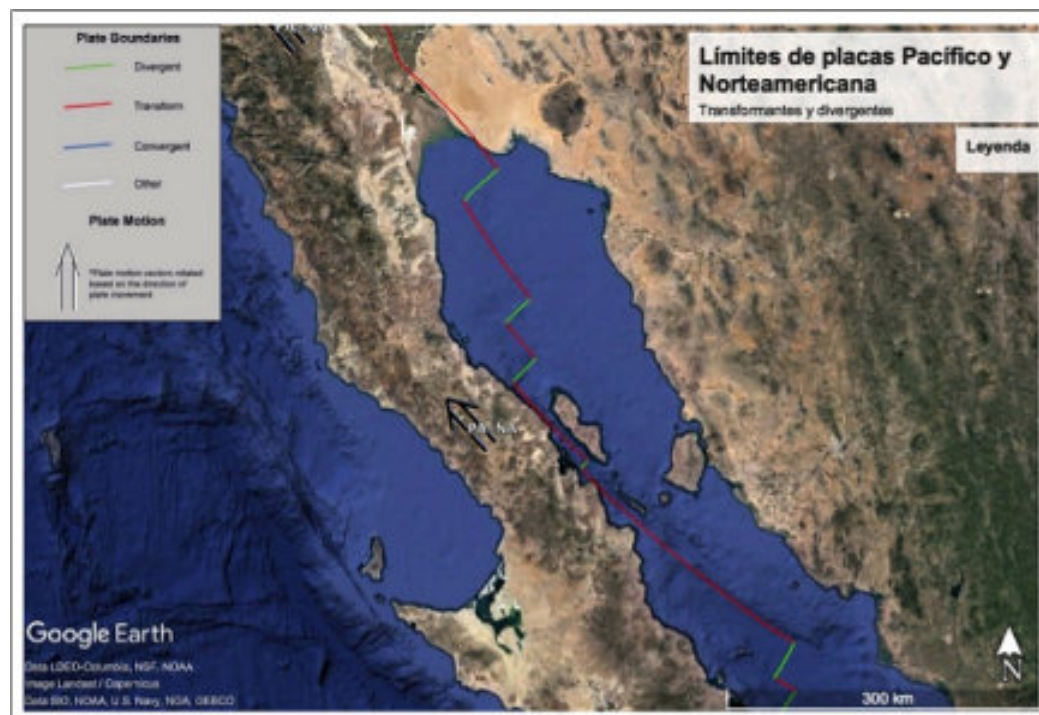


Figura 1.1. Límite entre las placas del Pacífico y Norteamérica en la región norte del Golfo de California. Las líneas rojas representan la zona donde el límite es transformante, las líneas verdes para las zonas donde el límite es divergente. La flecha negra indica la dirección del movimiento relativo de la placa del Pacífico respecto a la placa de Norteamérica. Modificado de USGS (2020).

MODELADO DE FUENTE SÍSMICA MEDIANTE INVERSIÓN DE FORMA DE ONDA. APLICACIÓN EN TIERRA DEL FUEGO.

Universidad Nacional De La Plata. Tesis presentada para optar el grado académico de Doctora en Geofísica. Marzo 2021.

Sustentante: **María Celeste Bollini**

Directora de tesis: *Dra. Nora C. Sabbione*

Resumen

Tierra del Fuego (TdF) se encuentra atravesada por un sistema de fallas geológicas activas que generan una actividad sísmica continua. Si bien la mayor parte de los sismos son de baja magnitud, TdF tiene una sismicidad histórica que incluye dos eventos de carácter destructivo ocurridos el 17 de diciembre de 1949 con magnitudes estimadas 7.5 y 7.8, posicionando a la Isla Grande de TdF en un nivel de peligrosidad sísmica entre moderada y alta según el Instituto Nacional de Prevención Sísmica. La determinación de modelos de fuente de terremotos es importante no sólo para entender mejor la física asociada a los procesos que los generan, sino también para poder llevar adelante estudios de riesgo sísmico, que son fundamentales para planificar las construcciones y para diseñar planes de mitigación de posibles desastres. Esto fue lo que motivó esta Tesis, cuyos objetivos son el cálculo de nuevos mecanismos focales en TdF y la evaluación de la potencialidad que tendría una red de acelerómetros para el estudio de fuente de futuros grandes terremotos en la región. Para cumplir estos objetivos aplicamos diversos modelados de fuente sísmica con técnicas de inversión de forma de onda a tres sismos: uno de gran magnitud cercano a nuestra zona de estudio, que nos permitió validar el uso de las técnicas de inversión en la región; otro de magnitud moderada dentro de la Isla Grande de TdF sin soluciones de mecanismo focal calculadas previamente; y un sismo de magnitud muy grande fuera de nuestra zona de estudio para el cual hicimos un modelado de fuente finita usando un conjunto de datos de acelerómetros. Como resultado obtuvimos un mecanismo focal para el evento en TdF, lo cual es de gran importancia ya que, excluyendo el terremoto de 1949, es el primer resultado de este tipo obtenido para un sismo dentro de la Isla Grande de TdF. Otro resultado alcanzado fue la evaluación satisfactoria de la potencialidad de la red de acelerómetros en el estudio de fuente de un sismo de gran magnitud, ya que su modelado nos permitió obtener los parámetros generales que caracterizan al proceso de fuente, mostrando que una red de acelerómetros puede ser útil por sí misma para estudiar procesos de ruptura en un amplio rango de magnitudes. Esto último es especialmente útil en eventos de magnitud moderada que no tienen soluciones publicadas por agencias internacionales. Este resultado representa una fuerte motivación para ampliar la red de acelerómetros en TdF cubriendo el territorio argentino de la Isla, ya que actualmente hay solo un instrumento perteneciente a la red chilena. Estas aplicaciones nos permitieron además concluir que, dada la alta recurrencia de eventos de baja magnitud evidenciada por la sismicidad detectada desde hace más de 10 años en TdF, un estudio sistemático de los mecanismos focales requeriría de una red de sismómetros banda ancha más densa que la actual, por lo que la instalación de acelerómetros debería hacerse como complemento a la densificación de la red existente de sismómetros en el territorio argentino de la Isla. La necesidad de buscar sitios apropiados para la instalación de instrumental, que garanticen la obtención de registros con buena señal-ruido, puede ser la motivación de futuros estudios en TdF.



Figura 1.1. Ubicación geográfica de Tierra del Fuego. Las ciudades principales en el sector argentino de la Isla son Río Grande, Tolhuin y Ushuaia, y se indican con círculos negros.

**GESTIÓN EN PERFORACIÓN Y CONTROL LITOLÓGICO EN EXPLORACIONES DE MINERA BATEAS PROVINCIA CAYLLOMA-
DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, PERÚ.**

Universidad Nacional De San Agustín De Arequipa.

Tesis presentada para optar el Título Profesional de: Ingeniero Geólogo. 2022.

Sustentante: **Tarqui Ramirez German Eduardo.**

Asesor de tesis: *Dr. Fredy Fortunato Garcia Zuñiga.*

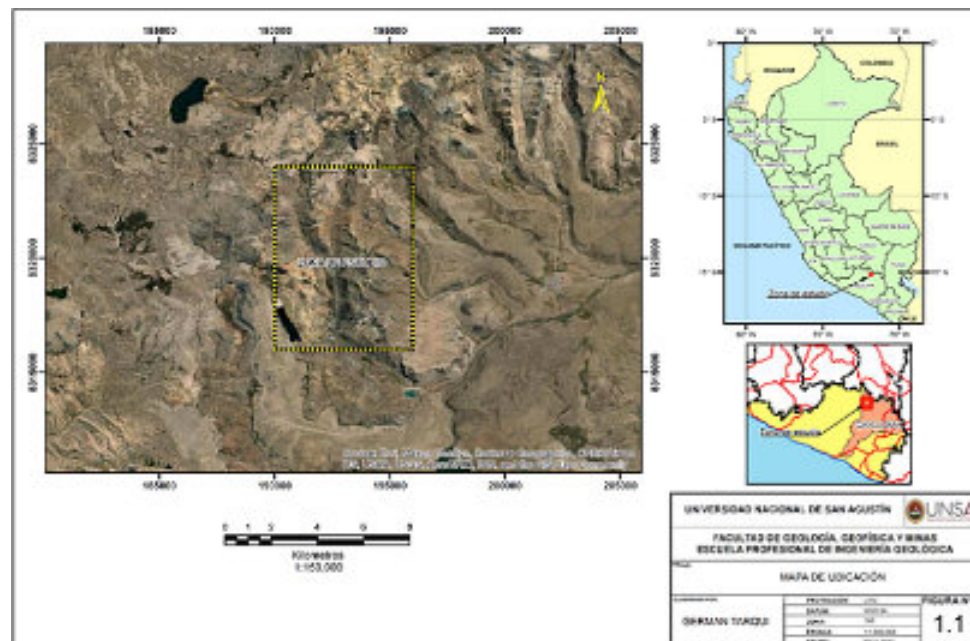
Resumen

Los proyectos mineros tienen como objetivos ampliar sus reservas y/o explorar nuevas zonas de interés, mediante la ejecución de diversas actividades, particularmente en nuestro caso nos ocuparemos de la perforación diamantina; en tal sentido, el presente trabajo desarrolla la relación entre la gestión de los trabajos de perforación diamantina y la litología, en este caso, la zona de evaluación se centra en Mina Bateas, unidad de explotación San Cristóbal, ubicada en el distrito y provincia de Caylloma, flanco este de la Cordillera Occidental, donde el relieve es muy accidentado con elevaciones de 4500 a 5180 msnm, y está formado por ambientes volcánicos, sobre los cuales los fenómenos de glaciación, meteorización, erosión y remoción en masa tienen intensa actividad.

La perforación diamantina se ocupa de atravesar el substrato rocoso con coronas, triconos accionados por máquinas hidráulicas, manejadas manualmente para extraer muestras de roca o testigos de profundidad y mediante ellas se pueden obtener secuencias de información detallada de la roca y mediante su análisis se define el valor económico de la zona mineralizada. Simultáneamente, la gestión de los trabajos de perforación se ocupa de administrar tiempos de cumplimientos, performance en cada punto de perforación, así como la solución frente a problemas de avance en la producción y optimización del lodo de perforación para los diferentes tipos de materiales (litologías).

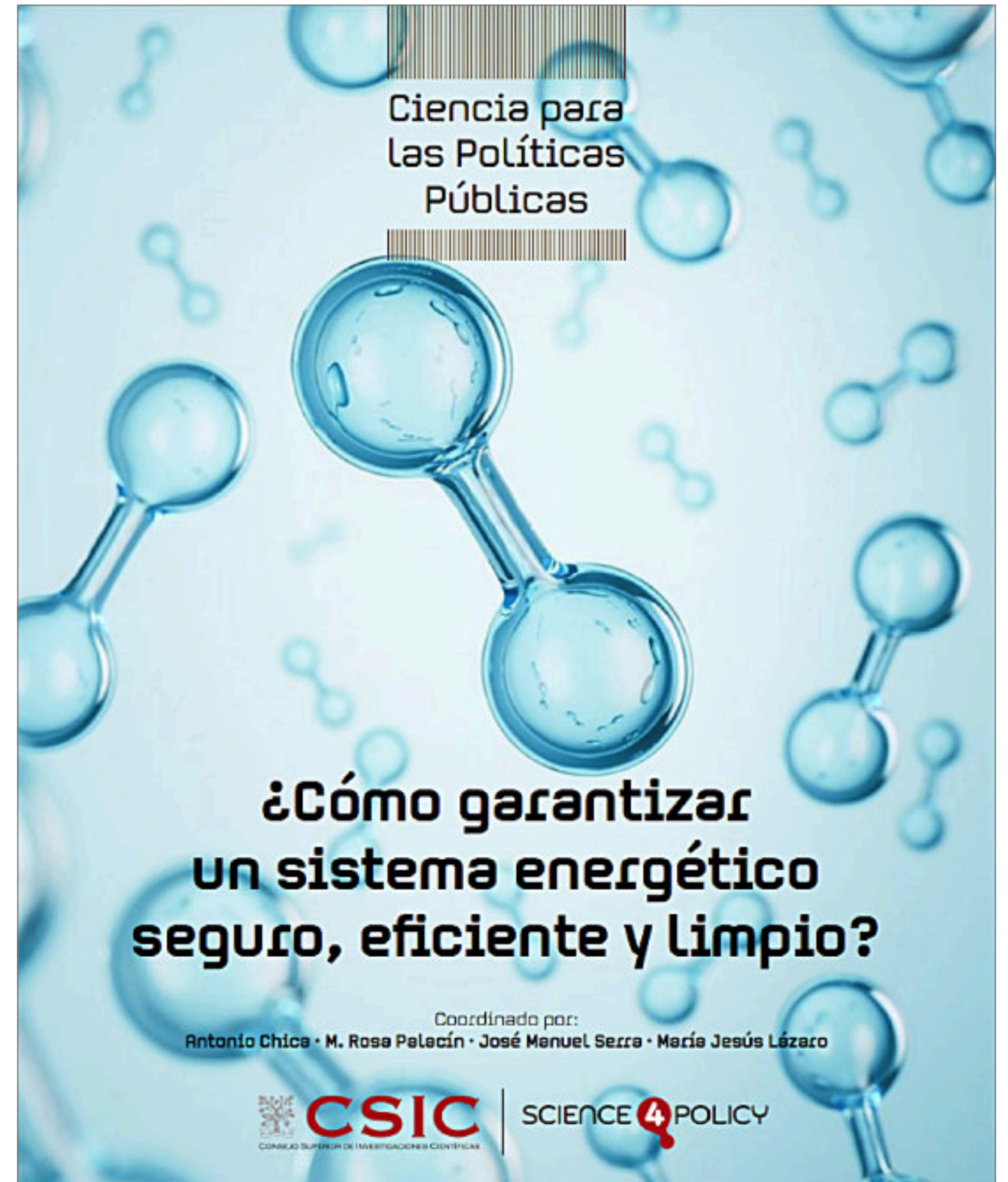
En el contexto de gestión de perforación para las diferentes litologías requiere conciliar el compromiso entre velocidad, costos, cantidad, calidad de la muestra a recuperar, aspectos logísticos y medioambientales. Con los resultados obtenidos podremos obtener parámetros de control que nos ayudaran a entender conceptualmente cómo funciona la administración de elementos dentro de los trabajos de perforación y su evolución en los sondajes de mayor profundidad y con lo referente a la evaluación de problemas que se presentan a causa del tipo de litología como atrapamientos, pérdidas de sondajes y su repercusión en la importancia económica considerables para su desarrollo.

Para la presente tesis se ha evaluado 23 puntos de perforación diamantina ejecutados con 4 máquinas de perforación, salidas y entradas de accesorios de perforación, materiales para preparación de lodo, consumo de combustible y abastecimiento de agua.



El libro recomendado

file:///Users/claudiobartolini/Downloads/book_1723_com.pdf



El libro recomendado

file:///Users/claudiobartolini/Downloads/book_1724_com.pdf



El libro recomendado

file:///Users/claudiobartolini/Downloads/book_1721_com.pdf



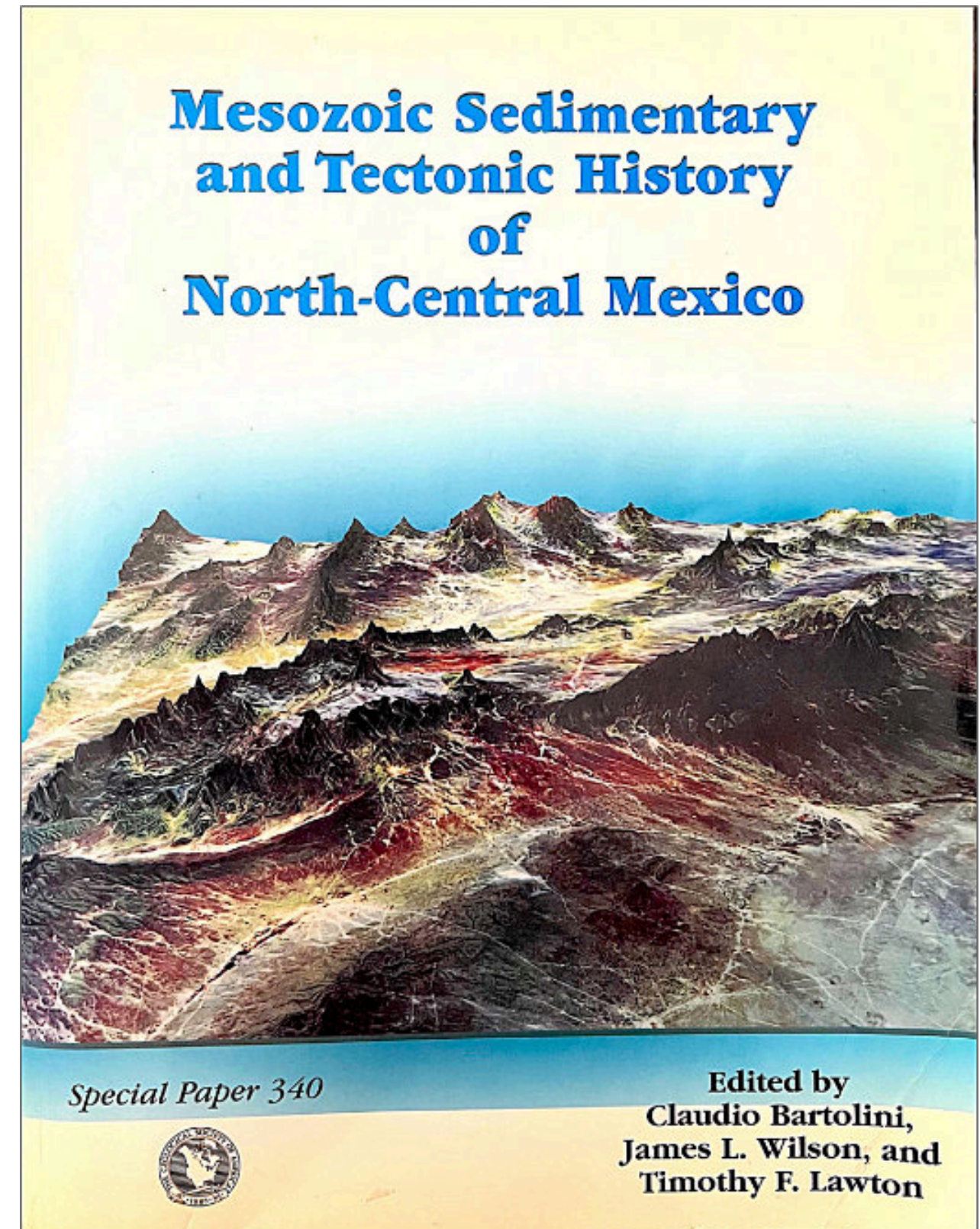
El libro recomendado

file:///Users/claudiobartolini/Downloads/book_1725_com.pdf



El libro recomendado

<https://revistamaya.com/wp-content/uploads/2025/10/Mesozoic-North-Central-Mexico-GSA-Special-Paper-340.pdf>



Sostenibilidad en la transición energética. Mitos y verdades a medias que persisten de la transición energética. Parte 2.

Natalia Silva Cruz
Colaboradora de la Revista

Continuando con el artículo que publicamos en la pasada edición, hoy seguiremos explorando los mitos que existen sobre la transición energética y aterrizaremos algunas de las afirmaciones más controversiales que todavía hacen parte de la retórica utilizada por los actores que hacen parte de las diferentes corrientes con intereses acerca de cómo realizar el aprovechamiento energético.

Mito 4. Las energías solar y eólica no funcionan en días nublados o muy calmados. Aunque sí es natural que la disponibilidad del recurso afecte la generación eléctrica, contamos con múltiples opciones para contrarrestar los efectos de las variaciones del clima. Por un lado, los paneles solares pueden continuar en funcionamiento en días encapotados, generando entre el 33% y 76% del total nominal de un día soleado¹. Anteriormente se recomendaba apagar los equipos cuando existían fluctuaciones en el clima, pero esto ahora es solamente

válido bajo condiciones de tormentas eléctricas extremas, puesto que los relámpagos sí pueden afectar el funcionamiento del inversor. Los equipos actuales están preparados para responder bajo casi cualquier condición atmosférica. Y por parte de las aeroturbinas, con la tecnología actual podemos generar electricidad con velocidades del viento tan bajas como 10 km/h ó 15 km/h². Como si no fuera suficiente, la energía eólica y la solar se complementan en una armonía en la que los períodos donde se observa más viento coinciden con la ausencia de generación fotovoltaica, es decir, durante las noches o en los meses de invierno. Y por supuesto, parte de la solución se encuentra en implementar sistemas de almacenamiento de energía puesto que no siempre se está generando al mismo momento del día o del año en el que se crea la demanda.

Mito 5. Las energías renovables son muy costosas. La realidad es que la electricidad proveniente de fuentes limpias se ha convertido hoy en una de las más económicas del planeta. La Agencia Internacional de la Energía (IEA, por sus siglas en inglés), con base en París, publica en sus reportes anuales cifras y análisis muy valiosos, por ejemplo, en el *World Energy Outlook 2024*, revela los siguientes valores de costes nivelados de la energía (LCOE, por sus siglas en inglés) durante 2023:

Tabla 1. Coste nivelado medio de la energía (LCOE) por región durante 2023. Fuente: IEA³

Tecnología	Estados Unidos Costo (USD/MWh)	Unión Europea Costo (USD/MWh)
Nuclear	110	170
Carbón	105	290
Ciclo combinado de gas	60	205
Fotovoltaica	55	50
Eólica terrestre	40	60
Eólica costa afuera	125	70

La Tabla 1 muestra claramente que la energía solar y la eólica terrestre son bastante más competitivas que las plantas de generación tradicionales, además de que no están sujetas a las variaciones de los precios de los combustibles, que sí son un factor determinante para la viabilidad de las plantas termoeléctricas. Y esto no es todo, existen los costos ocultos que son demasiado complejos para ser añadidos, como los asociados al deterioro de la calidad de vida, a la polución y al impacto climático.

Mito 6. La eficiencia energética no importa tanto como las nuevas tecnologías. La eficiencia es uno de los puntos más influyentes de la transición energética, para todos es claro que la energía más limpia es la que no se usa. Ahora, la relevancia de esta afirmación a veces se diluye si no se utiliza en el escenario relevante, que consiste en alcanzar los mismos objetivos requiriendo menos energía, no simplemente en dejar de realizar tareas, que es como algunas veces se malinterpreta: una cosa es utilizar un medio de transporte más limpio que otro, y otra es no realizar el viaje, lo que no representaría ninguna eficiencia porque no se realizó el objetivo. Nuestro comportamiento y modificaciones tecnológicas han hecho que cada día aprovechemos mejor las fuentes energéticas, hace apenas

20 años prácticamente todas nuestras bombillas eran incandescentes, que usaban de 6 a 10 veces la electricidad que las LED actuales. Hace 20 años nuestros vehículos recorrían 34 km por cada galón de gasolina⁴, hoy alcanzamos los 43 km por galón⁵. En el imaginario colectivo todavía aparece la aspiración de encontrar la solución universal que nos resolverá todos nuestros problemas energéticos, pero la realidad es que no es necesario modificar todas las bases sobre las que hemos construido nuestra sociedad, la IEA cuantifica que para 2030 podríamos reducir en una tercera parte nuestras emisiones de CO₂ solamente mediante mecanismos que aumenten la eficiencia energética⁶.

Nuestro mundo sigue en constante transformación. Hace apenas algunos años pensábamos que la implementación de ciertas tecnologías era impracticable, o que la coexistencia entre combustibles fósiles y energías renovables estaba fuera de discusión. Sin embargo, hoy vemos cómo muchas de las concepciones que teníamos sobre qué es lo mejor para el planeta cambian casi a diario. Mantenernos informados es una de nuestras herramientas más eficaces para tomar decisiones que podrían ser la clave para dejar nuestro planeta mejor del que recibimos.

¹Amusan, Joseph & Otokunefor, E. The Effect of Cloud on the Output Performance of a Solar Module. Febrero 2023.

²EIA. Wind explained. Wher wind power is harnessed. Junio 2024. <https://www.eia.gov/energyexplained/wind/where-wind-power-is-harnessed.php>

³IEA (2024), World Energy Outlook 2024, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2024>, Licence: CC BY 4.0 (report); CC BY NC SA 4.0 (Annex A).

⁴EPA. Light-Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends: 1975 Through 2005. Julio 2005.

⁵Davis, M. Fuel Efficiency Has Improved 35.4% in the Past 20 Years — Here Are the Models That Have Advanced the Most. Agosto 2023. <https://www.lendingtree.com/auto/fuel-efficiency-study/>

⁶IEA (2024), Energy Efficiency 2024, IEA, Paris <https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2024>, Licence: CC BY 4.0



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.

ensilvacruz@gmail.com

Comprender para cuidar: una mirada al Golfo de California

Dra. Norma Elizabeth Olvera Fuentes
Colaboradora de la Revista

“Sólo si comprendemos, podremos preocuparnos. Sólo si nos preocupamos, ayudaremos. Y sólo si ayudamos, seremos salvados.”

— Jane Goodall (<https://earth.org/jane-goodall-quotes/>)

Como advertía la Dra. Jane Goodall, la raíz de la crisis ambiental que vivimos es la desconexión: hemos dejado de comprender los ecosistemas que nos sostienen. Sin conocimiento no hay empatía, y sin empatía no hay acción. Su llamado a “entender para cuidar” cobra hoy una fuerza renovada frente al deterioro de hábitats, la pérdida de biodiversidad y el desequilibrio de los sistemas naturales del planeta.

México, país de contrastes y abundancia, resguarda uno de los mayores tesoros ecológicos del mundo: el Golfo de California, reconocido por la UNESCO como *Patrimonio Natural de la Humanidad*. Jacques Cousteau lo llamó con razón “*el acuario del mundo*”, pues alberga cerca de seis mil especies marinas —4,853 macroinvertebrados, 891 peces y 44 mamíferos marinos, de los cuales 831 son endémicos—. Este ecosistema es un mosaico de vida donde confluyen lagunas costeras, esteros y humedales que sostienen la productividad biológica y el equilibrio ecológico de toda la región.

Sin embargo, este paraíso enfrenta una presión creciente. La sobrepesca, la contaminación, la degradación de hábitats, el cambio climático y las alteraciones hidrológicas amenazan su resiliencia. Frente a este panorama, el libro *Interacciones entre aguas continentales y marinas en el Golfo de California*, publicado recientemente por el Instituto de Ingeniería y el Instituto de Ciencias del Mar y Limnología de la UNAM, se presenta como una obra imprescindible.

Dirigida por el Dr. Fernando J. González Villarreal y un destacado grupo de especialistas, esta obra ofrece una mirada integral y multidisciplinaria del Golfo. A lo largo de 186 páginas y con más de 120 imágenes, mapas y tablas, el lector emprende un recorrido que combina ciencia, estética y conciencia ambiental. Cada figura, fotografía y mapa —desde la batimetría del Golfo hasta la distribución de temperaturas, salinidad, corrientes, vientos, humedales y cuencas de aportación, entre muchos otros datos técnicos especializados— revela el tejido vital de esta región única.

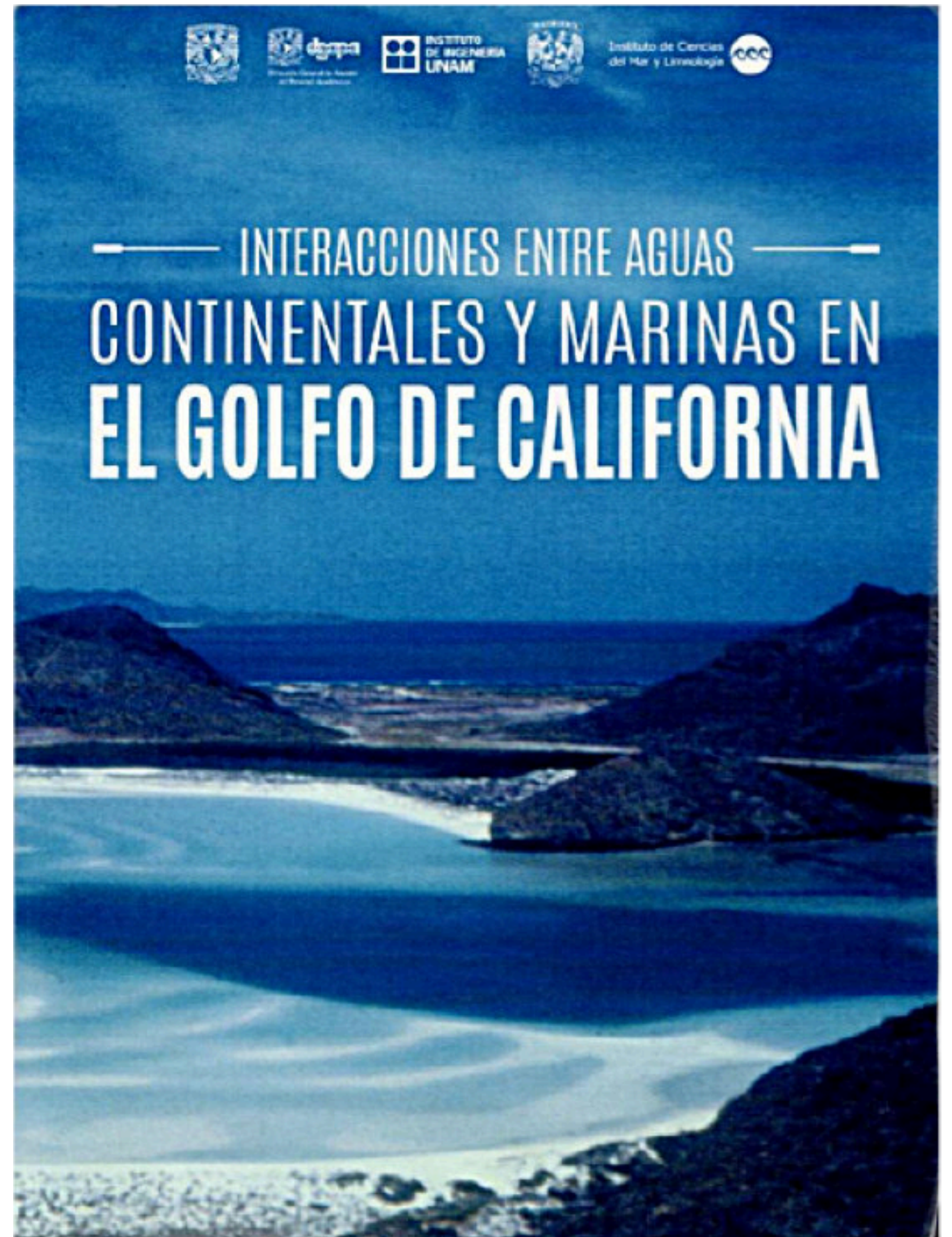
Una mirada integral y urgente

El objetivo del libro es claro: construir la sustentabilidad del Golfo de California a partir de un diagnóstico profundo de sus problemas ambientales, sociales, económicos e institucionales. La obra inicia con una caracterización detallada del sistema físico y biológico del Golfo, para luego abordar sus dimensiones sociales y normativas. De manera gradual, el lector comprende cómo las cuencas continentales y las aguas marinas están interconectadas en un delicado equilibrio.

Las amenazas a la biodiversidad se examinan con rigor: la sobrepesca, la reducción de los flujos de agua dulce, los derrames mineros y el impacto del cambio climático se presentan con datos precisos y análisis comparativos. Como casos de estudio, se analizan las cuencas de los ríos Yaqui, Colorado y Piaxtla, donde se evidencia cómo la actividad humana ha transformado radicalmente los flujos y las condiciones ecológicas.

Uno de los hallazgos más contundentes del libro es la cuantificación del aporte de nitrógeno al Golfo: 450,000 toneladas anuales, de las cuales 400,000 provienen de la agricultura, 14,000 de descargas municipales, 7,000 de la camaronicultura y 26,000 de la ganadería. Este exceso de nutrientes ha generado extensas zonas de eutrofización, afectando la productividad y la salud ecológica del sistema.

El texto también documenta los principales derrames mineros de la región y el impacto de la disminución del flujo del río Colorado, cuya aportación al Golfo se ha



reducido en más del 80%, aumentando la salinidad y alterando su equilibrio ecológico.

Un llamado a la acción colectiva

Más allá de los datos y el diagnóstico, el libro nos recuerda que detrás de cada tonelada de pesca o hectárea cultivada hay un equilibrio invisible que no podemos darnos el lujo de perder. El Golfo de California concentra más del 70% del valor nacional de la producción acuícola, el 71% del volumen pesquero y una porción significativa de la producción agrícola y minera del país; sin embargo, su verdadero valor radica en su papel como corazón ecológico y cultural del noroeste mexicano.

La obra culmina con un planteamiento concreto: la construcción colectiva de un camino hacia la sostenibilidad, que requiere la colaboración entre la sociedad civil, los sectores productivos, la academia, el

gobierno y las autoridades reguladoras. En sus últimas páginas, los autores invitan a sumarse a la Red de Amigos por el Golfo de California, una iniciativa abierta a todos quienes deseen contribuir a la conservación de este patrimonio natural.

Este libro no sólo informa: inspira. Nos invita a mirar el Golfo de California no como un recurso, sino como un sistema vivo cuya salud define nuestro propio futuro. Como recordaría Jane Goodall, *“sólo comprendiendo podremos cuidar; y sólo cuidando, podremos salvarnos.”*

Para conocer más sobre esta obra, su incorporación a la Red de Amigos del Golfo de California y adquirir el libro — cuyos recursos se destinan a **Fundación UNAM** para continuar impulsando investigaciones de alto impacto—, el lector puede escribir a Jorge Arriaga, JArriagaM@iingen.unam.mx



La **Dra. Norma E. Olvera Fuentes**, estudió la carrera de Física en la Facultad de Ciencias, su Maestría en el Instituto de Física y su Doctorado en Ciencias de la Tierra, en el ICAYCC, UNAM. Sus líneas de investigación tanto en licenciatura como en maestría versaron sobre el problema cuántico de difracción espacio-temporal de Moshinsky para diversas geometrías.

Bajo la dirección del Dr. Carlos Gay, su investigación doctoral analizó por medio del uso de mapas cognitivos difusos los posibles impactos que el cambio climático puede tener sobre la vulnerabilidad hídrica de la ZMVM. Su tesis doctoral fue galardonada con el Primer Lugar del Primer Premio a la Investigación en Cambio Climático PINCC-UNAM, 2023.

Con casi 20 años de labor docente, ha impartido clases en la Facultad de Ciencias y en la Facultad

de Ingeniería de la UNAM, así como en la División de Ingeniería del Tecnológico de Monterrey, Campus Santa Fe. Institución que le otorgó la Presea por Excelencia Académica como profesora de Cátedra. Como escritora tiene publicados tres libros como única autora y 5 como coautora. El número de Impluvium Gestión Integral de Sequías, en el que el Dr. Gay y la Dra. Olvera son coautores de artículo, es referencia de consulta que el CENAPRED presento para su curso "Sequías: un reto en la reducción del riesgo", marzo del 2024.

Actualmente la Dra. Olvera es Investigadora Posdoctoral del Instituto de Ingeniería de la UNAM, miembro del Sistema Nacional de Investigadores e invitada como líder de opinión del periódico Excelsior.

norma.olvera@atmosfera.unam.mx

UNA VISITA A LA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE MINAS, A SU MUSEO HISTÓRICO-MINERO DON FELIPE DE BORBÓN, Y A SU FAMOSO MERCADILLO DE MINERALES (MADRID, ESPAÑA)

JHONNY E. CASAS

Escuela de Petróleo y Escuela de Geología, Minas y Geofísica. Universidad Central de Venezuela



Fachada lateral de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energías. Foto del autor

En el barrio madrileño de Ríos Rosas, caracterizado por sus consulados y elegantes edificios, destaca un prominente edificio ubicado en el número 21 de la Calle Ríos Rosas (llegando fácilmente en Metro Línea 1, salida Ríos Rosas impares o en autobús: números de Línea 12 y 45). Esta construcción estilo parisino corresponde a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energías (ETSIME). La Escuela es seguramente la facultad más bonita y menos conocida de la capital española. Realizada por el arquitecto Ricardo Velázquez Bosco, este palacete mezcla hierro, azulejo y estanterías repletas de piezas únicas y donde cada rincón cuenta una historia, cada cual más curiosa.

Bajo sus techos han pasado ilustres figuras de la ciencia, como Albert Einstein (1879-1955), quien se dice ofreció

aquí en uno de sus salones, una conferencia en 1923. En su visita de 20 días a España, el rey Alfonso XIII (1886-1941), le entregó el título de académico de la Real Academia de las Ciencias y fue investido Doctor Honoris Causa por la Universidad Central de Madrid.

Este centro docente perteneciente a la Universidad Politécnica de Madrid imparte estudios, tanto de grado como de postgrado, entre los que se encuentra el doctorado de ingeniería de minas. Pero este edificio del siglo XIX tiene una interesante historia y esconde muchos secretos desconocidos en su interior.

El edificio fue construido en 1893 y diseñado por Ricardo Velázquez Bosco (1843-1923), conocido por ser el arquitecto del Palacio de Cristal y el Palacio de

Velazquez del Retiro, Está decorado con azulejos de Daniel Zuloaga (1852-1921), ceramista y pintor español, considerado uno de los renovadores del arte ceramista en España. El edificio se estructura en torno a un patio modernista de hierro, cuenta con una biblioteca y varias salas de reuniones con decoración del Siglo XIX. La ornamentación escultórica de los torreones de la Escuela es magnífica, con estatuas de figuras mitológicas de Eduardo Barrón y de Vallcells, y las esculturas de los Mineros, obra del escultor Ángel García Díaz, que obtuvieron la 1ª Medalla en la Exposición Nacional de 1906.



Esquina lateral de la Escuela Técnica. Fotografía desde la intersección entre Calle de la Alenza y Calle de Ríos Rosas. Se observan la hermosa e intrincada decoración de los torreones.

La Escuela Superior de Ingenieros de Minas de Madrid guarda otro secreto en uno de sus edificios, en la parte superior alberga el Museo Histórico-Minero Don Felipe de Borbón y Grecia. Un museo con marcado carácter universitario, abierto al público gratuitamente, con una amplia colección de minerales de todo el mundo clasificados según su composición y origen.

Este pequeño pero variado museo histórico-minero dentro del edificio principal, recorre la historia de la minería europea y española, albergando no solo rocas y minerales, sino también fósiles. Algo totalmente inusual es que la Escuela alberga una mina experimental, excavada en el patio y a la cual se accede bajando 74 escalones. Se trata de la reproducción de un yacimiento

real de carbón, construida en 1963 para que los alumnos de ingeniería de minas pudieran hacer prácticas, sin necesidad de trasladarse a localidades lejanas para instruirse. Puede comprenderse que además de la teoría, los estudiantes necesitaban simular casos reales de construcción y entibación o sujeción interior de una explotación subterránea. Es por ello que entre 1963 y 1967, el director de la Escuela de Ingenieros de Minas de aquella época, el belga Marcelo Jorissen (1897-1984), la mandó construir.

Otra curiosidad de esta Escuela Superior de Ingenieros de Minas y Energías (ETSIME) es que entre sus paredes se creó el equipo de fútbol, el Atlético de Madrid. Concretamente seis jóvenes que estudiaban en esta escuela de minas, crearon el equipo de fútbol, y en la actualidad hay una placa en una de las paredes del edificio que lo corrobora. El Atlético de Madrid es al día de hoy uno de los clubs más famosos del mundo. La entidad colchonera fue fundada el 26 de abril de 1903. Ese día, un grupo de estudiantes vizcaínos formados por Ramón de Arancibia y Lebarri, Ignacio Gortázar y Manso, Ricardo Gortázar y Manso, y Manuel de Goyarrola y Alderna, entre otros, decidieron fundar un equipo filial del Athletic Club de Bilbao, el cual se denominó Athletic Club de Madrid.



Escudo oficial del Atlético de Madrid. Fuente: <https://www.google.com/search?q=pagina+oficial+del+atletico+de+madrid>

HISTORIA DE UN EDIFICIO UNICO

En cuanto a esta escuela, cabe señalar que fue fundada en 1777 en Almadén (Ciudad Real) y se trasladó a Madrid en el año de 1835. Sin embargo, el estado no realizó el encargo del edificio al arquitecto Velázquez Bosco hasta 1886. Finalmente, el palacete actual se inauguró en 1893, con planta rectangular, en torno a un patio central cubierto de vidrio, con dos pisos de arquerías apoyadas en columnas de hierro fundido, así

como grandes paneles cerámicos exteriores dedicados a la ciencia y a la minería.

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía de la Universidad Politécnica de Madrid (ETSIME-UPM), fue creada por una Orden Real en el reinado de Carlos III (1716-1788), en 1777, y en 1835 se produjo como se mencionó, su traslado definitivo a Madrid. El edificio hoy en día es declarado bien de interés cultural, cuenta con un museo de minerales y fósiles, la mina experimental construida en 1967.

El interior luce un patio de galerías con estructura metálica y luz cenital; en la planta alta aguardan salas simétricas concebidas desde su origen para albergar la biblioteca y el museo, sin ventanas para permitir largas alineaciones de armarios y estanterías. La verja, diseñada por el propio arquitecto, remata el conjunto con puntas inspiradas en fósiles. Estos espacios han sido también escenario de rodajes de series y películas que recrean ministerios o el Congreso.



Detalle de la fachada principal derecha, vista desde la calle de Ríos Rosas. Foto del autor.

Posteriormente, se levanta un segundo inmueble anexo al original, en el que destaca el salón de actos con

vidrieras alegóricas y gran acústica, acogiendo entregas de diplomas, conciertos y congresos. A lo largo del siglo XX, se incorpora un tercer edificio, situado en la calle Alenza, para ampliar las dependencias docentes y de investigación.

Una fecha marcada en la historia del edificio fue el atentado de ETA que se produjo en 1982, justo en el edificio de enfrente, donde explotaron 170 kilos de explosivos. Los fragmentos del edificio causaron daños en el palacio, algo que no ocurrió en los tiempos bélicos ya que durante la Guerra Civil Española, se libró de los bombardeos.



Detalle de las puntas de la verja principal donde se observan gasterópodos y ammonites. Foto del autor.

LA EVOLUCION DE LA ESCUELA TECNICA SUPERIOR EN LOS SIGLOS XVIII y XIX

La formación de los Ingenieros de Minas se instauró en España mediante una Real Orden el 14 de julio de 1777, durante el reinado de Carlos III. De este modo, siguiendo los pasos de la Academia de Minas de Freiberg, Alemania, se crea la Academia de Minas en España, concretamente en Almadén (Ciudad Real). En esta época, se hacía necesario introducir conceptos científicos más avanzados para así poder profundizar en el estudio intrínseco de los minerales, estudiando sus estructuras cristalográficas. La primera cátedra fue de Geometría Subterránea y Mineralogía, cuyo responsable fue el ingeniero de minas alemán Enrique Cristóbal Storr (fundador de el Real Seminario de Minería de México).

Durante el año 1785, se ampliaron las enseñanzas, a la vez que contaba con personalidades como Fausto Fermín Elhúyar (1755-1833) y su hermano Juan José Elhúyar (1754-1796), descubridores del Wolframio en 1783; o Andrés Manuel del Río (1764-1849), descubridor del Vanadio en 1801. También por aquel entonces se aplica por primera vez en España, el cálculo logarítmico, usado para solventar problemas inherentes a la época, en geometría subterránea.

Posteriormente, a finales del siglo XVIII, se introducen enseñanzas de química y física, comenzándose así las enseñanzas de geognosia (termino en desuso), y comienza el conocimiento de los minerales desde su composición química y sus estructuras cristalográficas. Desde aquí, se empiezan a multiplicar las Escuelas de Ingeniería bajo dirección española en América. Durante la primera parte del siglo XIX, Alexander von Humboldt (1769-1859), con sus viajes a la América Hispana y España, inculca y pone en boga, los estudios geológicos de ambas regiones.

EL MUSEO HISTÓRICO MINERO DON FELIPE DE BORBÓN Y GRECIA

En la planta superior del palacete se encuentra el Museo Histórico-Minero, abierto al público y con colecciones universitarias de primer nivel: minerales de todo el mundo, gemas, fósiles, lámparas mineras, instrumentos científicos y maquetas que recorren dos siglos de minería. Muchas piezas proceden de donaciones y encargos a exploraciones históricas. Su valor es tanto científico como histórico, al estar vinculadas a grandes figuras de la ingeniería española. La museografía clásica, con vitrinas de madera y luz cenital, le da un aire sobrio del siglo XIX difícil de encontrar en Madrid.

El museo posee una sección de minerales y una de gemas preciosas. También posee una sección de fósiles, donde destacan una colección de huesos y cráneos de osos de las cavernas (*Ursus spelaeus*, *U. deningeri*, *U. arctos* y *U. etruscus*), así como una colección de trilobites y ammonites. Por último se pueden ver vitrinas con una amplia colección de objetos como lámparas de mina, instrumentos de medidas y topográficos. La historia de la colección mineralógica del museo se remonta a 1830, con la adquisición, por parte de la Dirección General de Minas, a la Real Academia de Freiberg (Sajonia, Alemania), de 309 ejemplares «Ilustrativos de los caracteres externos de los minerales» como se describen en aquel entonces.

Entre 1831 y 1850 se adquieren, diversas colecciones, entre las que cabe destacar la de don Ciriaco González Carvajal, Vice-Decano de la Real Audiencia de México (1834), 68 ejemplares de don Fausto Fermín Elhuyar, Director General de Minas y descubridor del wolframio (1835). Así como 2200 ejemplares al Dr. Rohatzsh de Freiberg. En 1850, la totalidad de los ejemplares el Museo, adquiridos era de 4228 minerales, en gran parte procedentes de minas históricas europeas (Sajonia, Bohemia, Francia, Cornualles) o americanas (Potosí, Guanajuato, Zacatecas, Perú).



Huesos y creaneos del Oso de las Cavernas europeo. Foto del autor.



Vitrina con una colección de teodolitos de diferentes épocas. Foto del autor.

Otras colecciones, también muy importantes, estas ya posteriores a 1850, fueron las de don Felipe Naranjo y Garza, director de la escuela, con 701 ejemplares; la Société de la Nouvelle Montagne, que regaló 78 ejemplares en 1872, la de la Comisión Española en Filadelfia, en las mismas fechas, entre otras. La Inspección General de Minas de Filipinas remitió a la Escuela 236 ejemplares, en virtud del decreto del

Excmo. Sr. Gobernador General de aquellas islas del 8 de julio de 1897. La última donación importante ocurrió en el 2007, cuando el museo adquirió una colección perteneciente a Juan Antonio Alajarín, de 1200 ejemplares.



Muestra parcial de la colección de Minerales de Filipinas, adquirida en 1867. Foto del autor.

El museo cuenta con un gran número de ejemplares de localidades históricas, con minas actualmente extintas, especialmente españolas y alemanas, dado el origen de las colecciones. Se considera que, entre los museos españoles, es el que tiene mayor número de ejemplares de primera calidad. También es destacable un ejemplar de piromorfita de las minas de El Horcajo (Ciudad Real), formado por agregados de cristales de este mineral, sin ningún otro acompañante.



Excepcional ejemplar de Piromorfita de la mina de El Horcajo, Almodóvar del Campo (Ciudad Real). Foto del autor.

Ya en el siglo XX, específicamente en el año 1988 el Príncipe Don Felipe de Borbón y Grecia aceptó la propuesta de dar su nombre al Museo, e inauguró las dos primeras secciones del mismo el día 12 de diciembre de 1988, coincidiendo con un acto académico que se celebró en la Escuela para conmemorar el bicentenario del fallecimiento del Rey Carlos III, fundador de la Escuela de Minas.



Varietades de cuarzo. Foto del autor.



Hermoso ejemplar de Rodocrosita con pirita, proveniente de Kosovo. Foto del autor.

El museo completa la visita con la Mina Museo Marcelo Jorissen, una galería subterránea construida en los años 60 para prácticas de los estudiantes, que reproduce un pozo o galería, entibaciones, vagonetas y equipos reales. Cuando esta abierta al público, se accede solamente en grupo y con guía, permaneciendo normalmente cerrada por motivos técnicos de seguridad. La mina se encuentra a 15 metros de

profundidad y ocupa un espacio de 50 metros cuadrados. Como todas las minas de interior también tiene su «castillete» elevador.



Ejemplares de cuarzo mezclado con otros minerales, así como algunas fluoritas y calcitas. Foto del autor.



Ejemplares de diferentes tipos de fosfatos. Foto del autor.

EL MERCADILLO DE MINERALES

El mercadillo se celebra el primer domingo de cada mes, excepto el mes de agosto porque la Universidad está cerrada por vacaciones de verano, en el patio interior del edificio principal de la ETSIME. Abre de 10:00 a 14:00 y la entrada es gratuita. Se recomienda llegar temprano para disfrutar de la mejor selección de piezas, ya que en pocos minutos el patio se llena de visitantes.



Holoscaphite bicolletti (ammonite), con parte de su concha nacarada. Foto de autor.

Todos los expositores venden sus piezas, con opciones para todos los presupuestos, desde pequeñas muestras, hasta piezas de colección de alto valor. Los expositores son reconocidos en el medio y de confianza, con amplia experiencia en el sector. Muchos de ellos son geólogos, gemólogos o mineralogistas, y asesoran sobre la procedencia y autenticidad de cada mineral, gema o fósil.

Es una gran sorpresa ver como el mercadillo se llena de numerosos visitantes, tanto así que en algunos momentos es casi imposible desplazarse por el patio. Una de las curiosidades es ver también gran cantidad de niños pequeños acompañados por su familia, en búsqueda de iniciar o ampliar su colección de minerales y/o fósiles. Con frecuencia hay talleres especialmente dictados para los niños, a cargo de expertos. Para participar en los mismos hay que inscribirse previo pago el mismo domingo del mercadillo. Si pasa usted por Madrid el primer domingo de cualquier mes, exceptuando agosto, y además se interesa por minerales y/o fósiles, no se pierda esta inolvidable experiencia.



Vista desde el primer piso, del Mercadillo de Minerales, ocupando la sala central de la escuela, y en plena actividad, el día 7 de septiembre del 2025. Foto del autor.



Vista del despliegue de minerales de un expositor. Foto del autor.

REFERENCIAS CONSULTADAS

<https://mercadillominerales.es/>

<https://minasyenergia.upm.es/museo/>

<https://www.upm.es/upm/museosupm/museohistoricominer>

[https://es.wikipedia.org/wiki/Escuela T%C3%A9cnica Superior de Ingenieros de Minas y Energ%C3%ADa \(Universidad Polit%C3%A9cnica de Madrid\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Escuela_T%C3%A9cnica_Superior_de_Ingenieros_de_Minas_y_Energ%C3%ADa_(Universidad_Polit%C3%A9cnica_de_Madrid))

[https://es.wikipedia.org/wiki/Museo Hist%C3%B3rico-Minero Don Felipe de Borb%C3%B3n y Grecia](https://es.wikipedia.org/wiki/Museo_Hist%C3%B3rico-Minero_Don_Felipe_de_Borb%C3%B3n_y_Grecia)

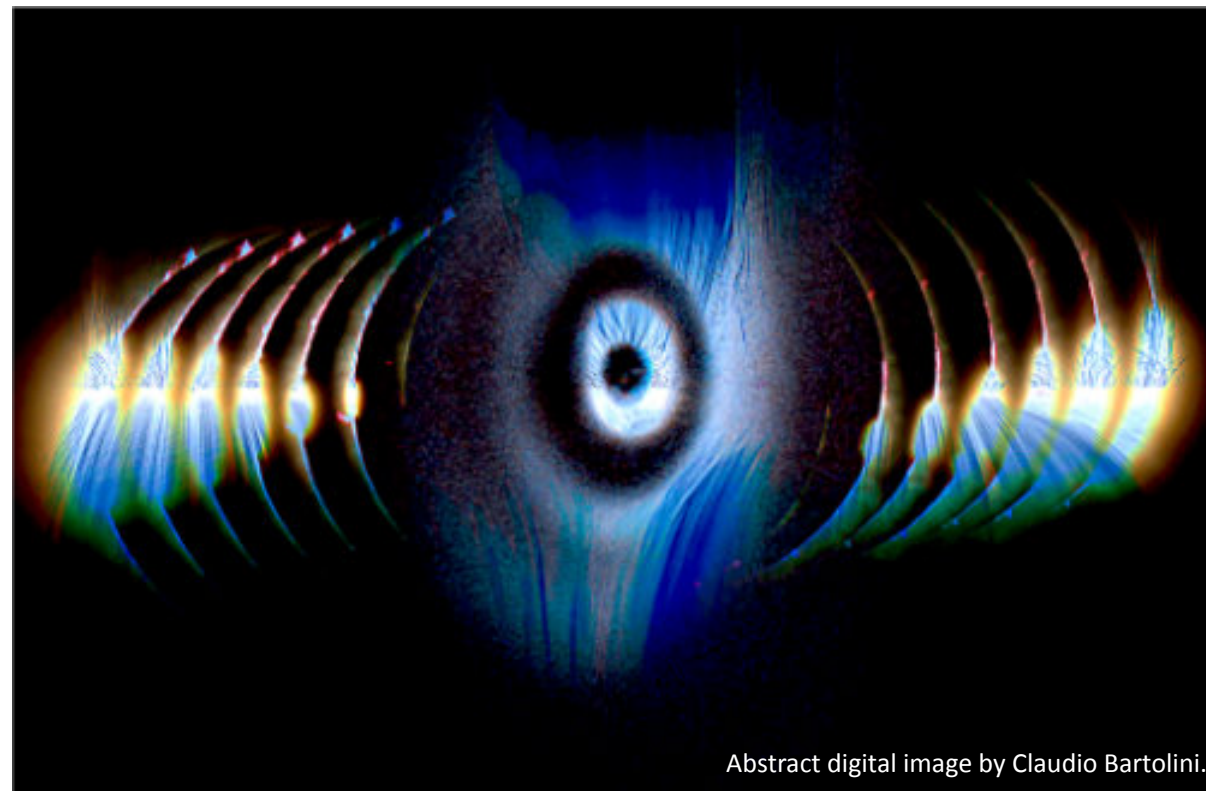


jcasas@geologist.com

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 38 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 y Perú.

Autor/Co-autor en 64 publicaciones para diferentes boletines y revistas técnicas, como: Bulletin of Canadian Petroleum Geology, Geophysics, The Leading Edge, Asociación Paleontológica Argentina, Paleontology, Journal of Petroleum Geology, Academia de Ciencias, Academia de Ingeniería y Caribbean Journal of Earth Sciences; incluyendo presentaciones en eventos técnicos: AAPG, SPE, CSPG-SEPM y Congresos Geológicos en Venezuela y Colombia, así como artículos históricos en el boletín AAPG Explorer. Autor de más de 53 artículos de divulgación científica.

Profesor de Geología del Petróleo (1996-2004). Profesor de materias de postgrado tales como: Estratigrafía Secuencial, Modelos de Facies y Análogos de afloramiento para la caracterización de yacimientos (2003-2025), en la Universidad Central de Venezuela. Mentor en 12 tesis de maestría. Representante regional para la International Association of Sedimentologist (2020-2026) y ExDirector de Educación en la American Association of Petroleum Geologists (AAPG) para la región de Latinoamérica y del Caribe (2021-2023). Advisory Counselor para AAPG LACR (2023-2026).



Abstract digital image by Claudio Bartolini.

La perfección es una pulida colección de errores.

Mario Benedetti

LA CONCEPCIÓN GEODINÁMICA DE ATHANASIUS KIRCHER

Autores: **Humberto Álvarez y GPT-IA**

Para la Revista Maya de Geociencias.

Introducción

Desde mis inicios muy tempranos en la geología, apenas tenía 16 años, la historia del pensamiento natural y las ideas precursoras de la geología moderna fueron para mí, temas interesantes de lectura y poco después de estudio. En esta ocasión examinamos la figura de Athanasius Kircher, pionero en la concepción orgánica y dinámica de la Tierra, cuya obra *Mundus Subterraneus* y su asombroso *Geocosmos* ofrecen una de las visiones más integradoras del siglo XVII y una de las primeras teorías globales de la Tierra.

Entre los sabios del siglo XVII que intentaron desentrañar los secretos del planeta, pocos resultan tan fascinantes como Athanasius Kircher (1602-1680), jesuita alemán y erudito universal. En una época en que la ciencia moderna apenas se desprendía de la especulación escolástica, Kircher reunió observaciones empíricas, relatos de viajeros y tradiciones antiguas para construir una visión coherente, aunque todavía simbólica, de la Tierra como un organismo vivo, animado por flujos internos de fuego y de agua.



P. ATHANASIVS KIRCHERVS FVLVDENSIS
Societ: Iesu Anno aetatis LIII.
Hactenus et abhinc ego natus et DD. C. Romanae Rarior. et May. A. 1602.

Quien ve algunas ilustraciones de la obra de Kircher, sobre todo en la que se muestran los hidrofilacios con la representación del “fuego central”; no puede dejar de pensar en las modernas representaciones de los “geotumores”, hotspot” y plumas del manto propuestas por W. J. Morgan; salvadas las diferencias correspondientes. En ellas ¿cuánta imaginación especulación e intuición no existe en estas figuras?

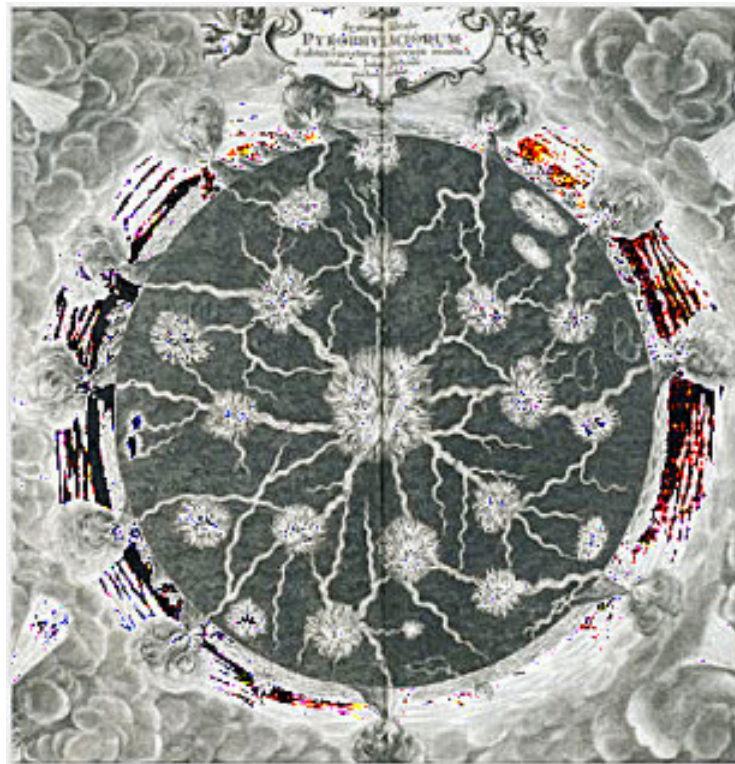
La obra *Mundus Subterraneus* (1665-1668), escrita en dos voluminosos tomos, representa uno de los primeros intentos de geología sistemática. En ella se anticipan conceptos que, con el tiempo, llegarían a formar parte del pensamiento geodinámico moderno: el calor interno de la Tierra, la conexión entre los volcanes, la circulación del agua subterránea, y la idea de una red global de energías que mantiene el equilibrio del planeta.

El propósito de este artículo es examinar la concepción geodinámica de Kircher, entendida como un sistema de pensamiento donde la observación natural, la filosofía hermética y la teología convergen en una interpretación unitaria de la Tierra.

1. La Tierra como organismo vivo.

Kircher concebía el globo terrestre como un gran cuerpo animado, dotado de “arterias” y “venas” por donde circulan fuego, agua y aire. Esta metáfora orgánica, heredera del pensamiento neoplatónico, le permitió representar los fenómenos geológicos no como hechos aislados, sino como expresiones de un único principio vital.

Según su visión, el fuego central, el ignis subterraneus; actúa como corazón del planeta, impulsando corrientes que comunican los volcanes entre sí y mantienen el calor del mundo. Esta idea, aunque mística en su formulación, anuncia el concepto moderno de energía interna terrestre, origen de la actividad volcánica y tectónica.



2. Los abismos y la circulación de las aguas.

En el *Mundus Subterraneus*, Kircher imaginó un sistema global de canales y cavernas donde el agua del mar se filtraba, se calentaba y emergía nuevamente en fuentes, géiseres o volcanes. A pesar de carecer de base experimental, su esquema responde a una intuición científica: la conectividad del sistema hidrológico. Kircher representó estos movimientos en

mapas grabados de extraordinaria belleza, donde los océanos se comunican con lagos subterráneos y los ríos aparecen como venas de un cuerpo viviente. Estos diagramas — mitad arte, mitad ciencia— revelan una mente empeñada en descubrir la lógica oculta de la naturaleza.

3. Los volcanes y el fuego interior.

El autor fue testigo de erupciones en Italia y estudió el Etna, el Vesubio y el Stromboli. De sus observaciones dedujo que los volcanes estaban interconectados por pasajes de fuego y aire, y que el magma resultaba del contacto entre agua y azufre en el interior de la Tierra. Aunque errónea en parte, esta concepción integraba datos empíricos con un principio unificador: la circulación energética. En cierto modo, Kircher intuyó que los fenómenos volcánicos responden a un sistema dinámico y no a simples “castigos divinos”, como todavía se creía. Su insistencia en buscar causas naturales lo convierte en un precursor de la geología racional.



4. Simbolismo, fe y ciencia.

En el pensamiento de Kircher no hay contradicción entre lo natural y lo divino. La Tierra, con sus entrañas ardientes, es un reflejo de la Creación. Su geocosmos se inspira tanto en la observación física como en el simbolismo bíblico del Génesis. Esta fusión de ciencia y teología, que hoy podría parecer ambigua, representaba en su tiempo un modo legítimo de

conocimiento: comprender la naturaleza era, para el jesuita, descubrir las huellas del Creador.

De ahí su interés en los jeroglíficos egipcios y en la idea de un lenguaje universal de la naturaleza: los signos del mundo, incluidos los del subsuelo, podían “leerse” como una escritura divina.

5. Valor y legado científico.

Con el paso del tiempo, las ideas de Kircher fueron sustituidas por modelos más rigurosos, sustentados en mediciones y métodos experimentales. Sin embargo, su influencia persistió en el desarrollo de la geología ilustrada del siglo XVIII.

Su visión de una Tierra dinámica, internamente activa y sujeta a transformaciones constantes, anticipa, en clave simbólica, la noción moderna de un planeta en evolución.

Más que un científico en el sentido contemporáneo, Kircher fue un mediador entre las leyendas y la ciencia, cuya intuición de un mundo interconectado conserva aún hoy una sorprendente actualidad.

Las ideas científicas de Athanasius Kircher sobre el interior de la Tierra, se encuentran condensadas en su libro *Mundus Subterraneus*. La Tierra para Kircher ocupa el centro del universo. En su interior se encuentra una red ramificada por la que circula el fuego que parte del centro planetario. Por otros conductos circula el agua (los hidrofilacios) que produce vapor en contacto con el fuego y resultan en explosiones, salidas de materia incandescente; se producen erupciones de los volcanes y ocurren terremotos.

De este modo para Kircher fue familiar el concepto de ciclo de la materia terrestre que forma parte de un plan sobre el mundo, en que los humanos son el centro de todo lo creado.

Bibliografía.

Amodio, E., ¿, **MUNDUS SUBTERRANEUS** LA REPRESENTACIÓN DEL MUNDO SUBTERRÁNEO AMERICANO: DEL BARROCO A LA ILUSTRACIÓN.

Sequeiros, L., 2001, *El Geocosmos de Athanasius Kircher. Una imagen organicista del mundo en las ciencias de la naturaleza del siglo XVII. Facultad de Teología. Universidad de Granada.*

Kircher, A., 1665, *Athanasii Kircheri e Soc. Iesu. Mundus Subterraneus, in XII Libros digestus; quo Divinum Subterrestris Mundi Opificium, mira Ergasteriorum Naturae in eo distributio, verbo pantamorfon Protei Regnum, Universae denique Naturae Majestas et divitiae summa rerum varietate exponuntur. Apud Joannem Janssonium et Elizeum Weyestraten, Amsterdam, 1665, 2 vol.: 346 y 487 pág.*



Ing. Humberto Álvarez Sánchez. Más de 5 décadas dedicadas a la geología de Cuba occidental y central. Cartógrafo en los macizos metamórficos y ofiolíticos de Cuba central y editor cubano de la Expedición checoeslovaca Escambray II. Autor/coautor de 23 unidades del Léxico Estratigráfico de Cuba y miembro de las subcomisiones del Jurásico, Cretácico y Paleógeno de la Comisión del Léxico. Es el descubridor del mayor depósito cubano de fosforitas marinas. Gerente de Operaciones de Geotec, S.A.; dirigió exploraciones de Cu y Au en la Cordillera Central de Panamá y Perú para Juniors canadienses. Country Manager de Big Pony Gold de Utah y Geólogo Senior de Gold Standard Brasil, exploró prospectos de oro en el basamento cristalino de Uruguay y

en los Estados de Santa Catarina y Mato Grosso del Norte. El Ministro de Comercio e Industrias lo nombró Miembro de la Comisión “Ad Honorem” del Plan Maestro de Minería de Panamá. El Banco Interamericano de Desarrollo le encargó de redactar el Proyecto de Geología y Minería y parte de su Misión Especial para su entrega al Gobierno panameño. Anterior Miembro del Consejo Científico de GWL de la Federación Rusa y Representante del BGS en América central. Director de Miramar Mining Panamá y Minera Santeña, S. A., reside en Panamá y redacta obras sobre geología de Cuba y Panamá. En el repositorio Academia edu, se encuentran 22 artículos suyos.

geodoxo@gmail.com

LA FAMILIA PORRAS MORENO DE VENEZUELA: UNA TRILOGÍA DE HERMANOS GEOLOGOS

Jesús S. Porras¹, Luis R. Porras¹ & Juan C. Porras²

(1) Consultor Independiente; (2) Inter-Rock C.A.

RESUMEN

A lo largo de la historia, no han sido pocas las familias cuyos miembros comparten una misma pasión o talento. En el deporte, la música y las artes, es común encontrar hermanos, padres e hijos o incluso generaciones completas dedicadas al mismo oficio, siguiendo caminos paralelos, unidos por la herencia del talento o compartiendo una misma profesión o vocación. Son historias donde la pasión por una disciplina trasciende lo individual y se convierte en parte del patrimonio familiar.

Sin embargo, en el mundo académico y científico, estos casos son mucho más raros, lo que hace aún más llamativo cuando ocurren. Cuando se pasa del mundo público, del espectáculo, o la competencia, al ámbito de la ciencia o la academia, estos casos se vuelven mucho más escasos. Las profesiones científicas y técnicas suelen nacer de inclinaciones personales más que de tradiciones familiares. Es poco frecuente encontrar hermanos que compartan no solo la misma profesión o especialidad, sino también un mismo entusiasmo o vocación.

Y es precisamente en ese contexto académico y científico donde destaca el caso singular de los hermanos Porras Moreno, Jesús, Luis y Juan, tres geólogos venezolanos que, más allá de los lazos familiares, comparten una misma inclinación por la geología y, en particular, por la geología del petróleo.

Su trayectoria, desarrollada dentro y fuera del país, constituye una rareza en el panorama académico nacional y un ejemplo de vocación compartida, amor por la naturaleza y compromiso con una profesión que ha marcado buena parte de la historia petrolera de Venezuela.

Este relato busca rescatar su historia y dejar constancia de un caso poco común, donde la vocación científica compartida trasciende lo familiar para convertirse en parte del patrimonio geológico y académico nacional. En este raro, y no menos interesante escrito, se cuenta un

poco la vida de estos tres hermanos y su trayectoria en la geología petrolera del país y del exterior.

INTRODUCCION

En diversas disciplinas abundan los casos de personas que comparten notables y singulares trayectorias profesionales dentro de un mismo núcleo familiar. En el deporte, las artes o la música se cuentan miles de ejemplos, principalmente de hermanos, en su mayoría pares y, en menor medida, tríos o grupos de más integrantes, aunque también de padres e hijos, abuelos y nietos, e incluso de gemelos, que han compartido equipo, profesión o vocación.

Deporte, música y artes: familias y hermanos notables

Históricamente, algunos de estos linajes han dejado una marca perdurable en sus respectivos campos: desde los DiMaggio, los Alou y los Manning en el deporte profesional, hasta los Gibb, los Montgomery, los Jackson (Jackson 5) y los Wilson (Beach Boys) en la música, por mencionar solo algunos.

Ejemplos curiosos también abundan fuera del deporte y la música. En la política, están los Kennedy (John, Robert y Edward) quienes marcaron la historia estadounidense, o los Flores Magón (Jesús, Ricardo y Enrique) influyentes activistas y periodistas mexicanos, precursores de la Revolución de 1910. Están las populares Trillizas de Oro, nombre artístico de las hermanas argentinas María Emilia, María Eugenia y María Laura, que hicieron carrera como cantantes, actrices y presentadoras de TV, y los Rockefeller, importantes empresarios, especialmente en el sector petrolero, además de ejecutivos y políticos.

En Venezuela también abundan ejemplos notables: las hermanas Carrasco en el esquí acuático, los Capriles en natación, los Aparicio, Carrasquel y Davalillo en el béisbol, o los Quintero, en la fusión entre arte, ciencia y técnica musical, y los O'Brien en la música.

En el ámbito académico, se conoce de un caso reciente y excepcional, el de los trillizos Morales Maldonado, quienes marcaron un hito al graduarse simultáneamente

como médicos cirujanos Magna Cum Laude en la Universidad de Los Andes de Venezuela.



Figura 1. Tríos de hermanos notables: a) Wes, Buddy y Monk Montgomery b) Jesús, Mateo y Felipe Alou c) Vince, Joe y Dom DiMaggio d) Robert F., Edward y John F. Kennedy fuera de la oficina oval, 1963.

Fuentes:

a) (<https://www.freshsoundrecords.com/wes-buddy-monk-montgomery-albums/5638-the-montgomery-brothers-groove-yard-2-lps-on-1-cd.html>)

b) (<https://www.baseballhistorycomesalive.com/the-three-alou-brothers-make-history-all-three-in-the-same-outfield-3/>)

c) (<https://www.baseballhistorycomesalive.com/the-dimaggio-brothers-which-of-the-three-was-ultimately-the-most-successful-in-life/>)

d) (credit: Photo by Cecil Stoughton, White House/John F. Kennedy Presidential Library and Museum)

Familias de geólogos: tradiciones generacionales en las geociencias

En el mundo de las geociencias, los casos de familias con trayectorias profesionales coincidentes son relativamente infrecuentes. Entre los ejemplos más destacados se encuentran las familias Owen, Eames y Woodward, integradas por hermanos geólogos que, durante el siglo XIX y las primeras décadas del XX, desempeñaron un papel fundamental en la institucionalización y consolidación de la geología en los Estados Unidos y el Reino Unido.

En esa misma época, se distinguen en Argentina, los hermanos Carlos y Florentino Ameghino, célebres naturalistas, geólogos y paleontólogos precursores de la exploración geológica y paleontológica de la Patagonia. Sus hallazgos sirvieron para conformar una de las más completas colecciones de fósiles del mundo en ese momento.

Más recientemente, en Venezuela, resaltan los hermanos Aguerrevere, distinguidos geólogos e investigadores pioneros, y se conoce del caso de la familia Villarroel, integrada por un ingeniero de minas y dos hermanos geólogos, formados en la Universidad de Oriente.

En el ámbito de la geología petrolera, también se registran casos familiares destacados; sin embargo, la mayoría corresponde a pares de hermanos, o a otras combinaciones de parentesco, y casi nunca por tríos de ellos. De México resaltan los hermanos Manuel Jr. y

Francisco Javier Álvarez, el primero, pionero de la ingeniería petrolera y geología del país, gremialista, profesor, fundador y primer editor de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros, y el segundo, conocido por su investigación en paleontología (Ruiz & Calderón, 1991; Méndez & Uribe, 2022).

Hollis Hedberg (1903-1988), estratígrafo de fama mundial, explorador y Profesor Emérito de la Universidad de Princeton, quien hizo mucha de su carrera petrolera en Venezuela, levantó junto con su esposa Frances Murray, colaboradora en varios sus trabajos, una familia de 5 hijos, tres de los cuales obtuvieron PHD's en geología (Pardo, 1992, Pardo & Hedberg, 1992).

Sobresale en Argentina la familia Schiuma, conformada por un padre y dos hijos dedicados a la geología. En Venezuela, se distinguen diversas familias, como los Valencia, Audemard, Ysaccis, Melchor, Montes y Abud, entre otras, cuyos miembros han desarrollado destacadas trayectorias en el campo de las geociencias y, principalmente, petrolero.

Dentro de este contexto, los hermanos Valencia y los Porras Moreno constituyen ejemplos excepcionales: dos familias venezolanas, cada una integrada por tres hermanos geólogos dedicados a la geología del petróleo, con trayectorias académicas y profesionales destacadas tanto en el país como en el exterior. Esta particularidad

resulta aún más extraordinaria considerando que ambas familias provienen de la misma región petrolera del país.

Sus historias constituyen, probablemente, una de las pocas, y raras, trilogías de hermanos profesionales de la geología que se conoce, o esté registrada, en los anales de

la geología petrolera en Venezuela, y quizás, incluso del mundo. Entre ellas, la de los Porras Moreno adquiere notoriedad por la larga trayectoria profesional, constituyendo el eje central del presente artículo.



Figura 2. Dos de los Hermanos Porras compartiendo conocimientos a grupo de estudiantes de secundaria en el Cerro EL Morro (Cretácico, Venezuela Oriental, abril 2024) (Jesús, 5º de izquierda a derecha) y Luis, 1º a la derecha)

Tabla 1. Algunos ejemplos de tríos de hermanos - o familias notables- en distintas profesiones o disciplinas.

Apellido Familiar	Nombres	País	Actividad
Kennedy	John, Robert, Edward	USA	Política
Flores Magón	Jesús, Ricardo, Enrique	México	Política/Periodismo
Alou	Felipe, Jesús, Mateo	Rep. Dominicana	MLB béisbol
Di Maggio	Joe, Vince, Dominic	USA	MLB béisbol
Molina	Benji, José, Yadier	Puerto Rico	MLB béisbol
Manning	Peyton, Eli, Cooper	USA	Fútbol americano
Pogba	Paul, Florentin, Mathias	Francia/Guinea	Fútbol
Hazard	Eden, Thorgan, Kylian, Ethan	Bélgica	Fútbol
Gibb	Barry, Robin, Maurice (The Bee Gees)	Australia	Música
Wilson	Brian, Dennis, Carl (Beach Boys)	USA	Música
Jackson	Jackie, Tito, Jermaine, Marlon y Michael (Jackson 5), LaToya y Janet	USA	Música
Fernández Rouse	Ma. Emilia, Ma. Eugenia y Ma. Laura (Trillizas de Oro)	Argentina	TV Shows
Quintero	Jonathan, Oliver, Kizzy	Venezuela	Ingeniería/Música
Carrasco	Ana Ma., Ma. Victoria, Ma. Esperanza	Venezuela	Esquí Acuático
Morales Maldonado	Halmar E., Jose Gregorio y Halmar J.	Venezuela	Medicina
O'Brien	Marlene, Kenny, Brenda, Gary, Gregory (Las Cuatro Monedas)	Venezuela	Música

LOS INICIOS: orígenes y vocación

El interés por las ciencias naturales y por el mundo físico parece haber sido una constante desde la infancia de los hermanos Porras Moreno.

Estos hermanos, hijos de Gloria Moreno y del Dr. Jesús Porras Lander, médico pediatra que durante más de treinta años prestó servicios en el Hospital de la Mene Grande Oil Co. (luego Meneven) de San Tomé, Venezuela, no siguieron la profesión de su padre. Por el contrario, fueron atraídos por el “gusanillo” de la exploración y producción de petróleo, resultado de haber crecido en el ambiente único de un campo petrolero.

Todos nativos del Estado Anzoátegui, en el oriente de Venezuela, se criaron en San Tomé, donde pasaron la mayor parte de su infancia y juventud. Ingresaron a la industria petrolera nacional a mediados de la década de los



Figura 3. Hermanos Porras Moreno, Año 2024. De izquierda a derecha: Luis, Jesús y Juan Carlos

La vocación de los hermanos Porras se consolidó durante sus años universitarios, cuando cada uno, en momentos distintos, se adentró en el estudio de las rocas y minerales, los reservorios y las cuencas sedimentarias, descubriendo en la geología una forma de comprender la naturaleza.

Con sus primeros pasos en la industria petrolera, aquella curiosidad inicial se transformó en una pasión madura, que con el tiempo dio lugar a trayectorias profesionales sólidas,

80's, llegando a ocupar sitios importantes en diferentes departamentos de las empresas de la industria. Aún se encuentran activos ejerciendo la profesión: Jesús y Luis como consultores petroleros, y Juan atendiendo su empresa de servicios y consultoría especializada.

Jesús, el mayor de los tres, inició esta particular saga. Estudió y se graduó en la Universidad de Oriente (UDO), una de las pocas universidades nacionales que ofrecía la carrera de geología para ese entonces. Luis y Juan estudiaron en el exterior, en la Universidad de Oklahoma, USA. Todos poseen títulos de postgrado y se han desempeñado y especializado en diferentes áreas de la industria petrolera: Jesús en operaciones y desarrollo de yacimientos, Luis en exploración y análisis de cuencas y Juan Carlos en integración de datos de subsuelo y petrofísica.

especializadas y profundamente vinculadas al desarrollo energético.

Pero su vocación no termina allí. A lo largo de sus carreras, se han preocupado por compartir el conocimiento y la experiencia acumulada durante décadas, transmitiéndolos a nuevas generaciones de profesionales en los distintos países donde han trabajado.

TRAYECTORIAS y APORTES PROFESIONALES

Jesús S. Porras: desde operaciones de pozos hasta geoturismo.

Jesús, el mayor de los tres hermanos, nació en Anaco, Estado Anzoátegui, en el Hospital de la Socony Vacuum Oil Company. Su infancia y juventud transcurrió en San Tomé, un pequeño campo petrolero ubicado al sur del estado, a escasos 18 km de la ciudad de El Tigre, el principal centro poblado de la zona. San Tomé era la base de operaciones de la Mene Grande Oil Company (MGO), o Meneven, tras la nacionalización petrolera, y donde también la CVP tenía unas muy discretas oficinas. San Tomé era el campo petrolero más grande de la Mene Grande Oil Company en Venezuela.

La secundaria la hizo en el Liceo Guanipa, en el vecino poblado de San José de Guanipa, que para ese entonces era llamado El Tigrito. Su carrera universitaria la siguió en la UDO y luego se especializó realizando un posgrado en la Universidad Central de Venezuela (UCV).

“...Mi afición por la geología petrolera seguro nació de vivir en San Tomé, un campo donde se respiraba petróleo por todos lados. Una colección de minerales y rocas y la guía de Zim & Shaffer de 1957, regalos de mis padres en mi niñez; los paseos fuera del campo residencial, hacia las sabanas y onduladas colinas de la agreste Mesa de Guanipa; las pasantías que ofrecía la Mene Grande a hijos de empleados, las cuales hice principalmente en la Sección de Geología del Departamento de Explotación; e incluso la “influencia” ejercida por amigos geólogos con quienes practiqué deportes en mi adolescencia, afianzaron esa vocación...”



Figura 4. (a) Primera colección de rocas y minerales de Venezuela (circa 1966) y Guía de Minerales y Rocas/A Golden Guide (b) Jesús Porras en una de las tantas excursiones que realizó a los farallones de Chimire, atractivo geológico, situado a solo 10 km de San Tomé (circa 1971).

Como entusiasta de la geología y curioso por la naturaleza, disfrutaba de las salidas a las afueras de San Tomé, especialmente a los ríos cercanos, el Guanipa y el San Miguel, y a los farallones que la erosión había modelado en la zona o a lo largo de sus márgenes. Eran paisajes singulares y pintorescos: los farallones de Chimire, los que se formaban en Guara o en el antiguo polígono de tiro, los del área de Pelayo, cercana al campo La Leona, y los que se encontraban a lo largo de la vía hacia Oritupano y Aguasay.

“...Uno de los primeros “encuentros” con la geología petrolera, fue lanzar piedras a una fosa de desechos, aparentemente llena de petróleo, que quedaba en las adyacencias del laboratorio del análisis de crudos del Ministerio de Minas e Hidrocarburos ubicado en los laterales de la oficina general de Mene Grande. Ver como las rocas se sumergían en aquel líquido denso y oscuro,

y de fuerte olor a gasolina, era una intriga y todo un acontecimiento, más que una travesura infantil...”

Su carrera se ha desarrollado entre las operaciones geológicas de pozos y la evaluación integral y el desarrollo de yacimientos petroleros, tanto en el oriente como en el occidente de Venezuela. Se inició en pozos profundos del Norte de Monagas, con el boom del descubrimiento del campo El Furrial a mediados de los 80's. Participó en la planificación y perforación de pozos profundos en Quiriquire, orientado a la búsqueda de gas en formaciones cretácicas.

Ha liderado equipos multidisciplinarios dedicados al seguimiento y la gestión integrada de yacimientos. Entre 1995 y 2006 fue corresponsable de la producción de los

campos maduros La Leona y La Concepción, que durante ese período alcanzaron los niveles más altos de su historia, impulsados por los proyectos de reactivación asociados a la apertura petrolera venezolana.

En la última década ha enfocado su labor en la caracterización y estudio de reservorios, tanto convencionales como no convencionales, con especial dedicación a la Argentina, país donde ha desarrollado buena parte de su trayectoria profesional. Su experiencia incluye una participación activa en proyectos exploratorios offshore, particularmente en las cuencas de Malvinas y San Jorge.

También ha sido copartícipe de importantes descubrimientos en diversas cuencas. Entre ellos destaca el hallazgo del campo Los Blancos-Chirete, en el noroeste argentino, primer descubrimiento de hidrocarburos en rocas ordovícicas del país. Fue además uno de los pioneros en abordar las hoy célebres formaciones Vaca Muerta y Palermo Aike como yacimientos no convencionales.

Tiene como hobby coleccionar rocas y minerales, así como la práctica del tenis, y siente una particular afición sobre temas geoambientales, del patrimonio geológico y del geoturismo. Sus trabajos han sido presentados en numerosos congresos geológicos nacionales e internacionales y en revistas especializadas.



Figura 5. Diversos aspectos de la vida profesional de Jesús Porras: (a) con grupo de workover Campo La Concepción, 2008 (b) Oficinas Buenos Aires, 2011 (c) Remarkable Rocks, Australia (d) inventario de tuberías del Proyecto Malvinas Offshore en patio de materiales de YPF, Comodoro Rivadavia, 2011 (e) explorando cueva en Isla Chimana Grande (2024) (f) campo de lava Isla Bartolomé, Galápagos

Luis R. Porras: música y petróleo

Nació en San Tomé, en el Hospital de la Mene Grande Oil Company (MGO). Su infancia transcurrió en este apacible campo petrolero, entre las actividades escolares y la práctica deportiva. Estudió la primaria en la Escuela “Campo Norte” de San Tomé, mientras que sus estudios de secundaria los realizó en el Liceo Guanipa, donde continuó

intercalando las actividades académicas con la práctica deportiva, representando al equipo de béisbol del liceo en varias competencias interliceístas del sur de Anzoátegui.

En esa época de estudiante de secundaria, comenzó a forjar su afición por la música, después de recibir un cuatro y una guitarra como regalo de sus padres.



Figura 6. (a) Luis Porras en su infancia en San Tomé (b) Excursión Cerro El Morro, Estado Anzoátegui, Venezuela (c) Visita al pueblo "fantasma" Pyramiden en Svalvard, Noruega, sitio de antiguas minas de carbón rusas.

Realizó sus estudios universitarios en la Universidad de Oklahoma en Norman, Oklahoma (USA) y posteriormente realizó una especialización en Geociencias del Petróleo en el Imperial College de la ciudad de Londres, Inglaterra.

"...Seguramente mi decisión de estudiar geología estuvo influenciada por mi hermano Jesús, quien al inicio de mi carrera universitaria ya cursaba Geología en la UDO de Ciudad Bolívar, así como por haber nacido en San Tomé, donde tuve la oportunidad de conocer a varios geólogos e ingenieros de petróleo, experiencias que sin duda marcaron mi elección..."

Inició su carrera en el Grupo de Operaciones de Lagoven en Maturín, Estado Monagas, trabajando inicialmente como geólogo en los pozos petroleros del Norte de Monagas. En Maturín ocupó diversas posiciones, como supervisor de geología de operaciones de exploración y geólogo de desarrollo. Paralelamente a su trabajo como geólogo, fungió como vocero de la empresa, dictando charlas a varias instituciones públicas y privadas, sobre el descubrimiento del campo gigante de El Furrial, en ese entonces uno de los mayores descubrimientos de crudo liviano de la industria petrolera venezolana y del mundo.

A principios de la década de los noventa fue transferido a Caracas donde comenzó a trabajar como intérprete sísmico e integrador, participando en la evaluación de áreas exploratorias en el Oriente de Venezuela, la Fachada Atlántica y el Mar Caribe venezolano. En esta etapa de su carrera, comenzó su trabajo de análisis de cuencas y de generación y evaluación de prospectos exploratorios y

formó parte del equipo del Estudio Conjunto Lagoven-Amoco de la Plataforma Deltana en Houston, Texas, cuyo objetivo fue la evaluación de los reservorios en el área limítrofe entre Trinidad y Tobago y Venezuela.

Posteriormente, siguió su carrera en el sector privado, trabajando en varias empresas en Venezuela y Colombia, donde ha liderado proyectos exploratorios en varias cuencas de centro y sur América tanto en tierra como costa afuera. Adicionalmente, ha participado como Geólogo de Nuevos Negocios en la evaluación de áreas exploratorias y campos maduros para la adquisición y desinversión de activos de petróleo y gas en distintas regiones de Latinoamérica.

"...Mi labor como geólogo regional y, posteriormente, en el ámbito de nuevos negocios, me ha permitido conocer diversas cuencas petrolíferas a nivel mundial. Esta experiencia también me ha brindado la oportunidad de interactuar con distintas regiones y culturas, fortaleciendo no solo mi conocimiento técnico, sino también mi visión integral de la industria de los hidrocarburos..."

Su amor y vocación por la geología, no ha afectado en lo absoluto su afición por la música, hobby que practica regularmente de manera aficionada, destacándose en la ejecución del cuatro, la guitarra y el piano, además de varios instrumentos de percusión. Tiene varias composiciones hasta ahora inéditas, entre las cuales destaca "Eres Tú San Tomé", dedicada a su terruño natal.



Figura 7. (a) Field trip, Cinturón plegado Terciario, West Spitsbergen, Svalvard, Noruega (b) barco de adquisición geofísica Scan Resolution, Golfo de Venezuela (c) en una de sus varias facetas profesionales, como expositor en el Norte de Monagas (d) plataforma de perforación costa afuera Pride en el pozo Dorado-1X, Plataforma Deltana, Venezuela.

Juan C. Porras: integración de datos, cálculos y deportes

Juan, el menor de los hermanos, nació en San Tomé, Estado Anzoátegui, donde también transcurrió su infancia y juventud. Estudió secundaria en el Colegio San Antonio, en El Tigre, formando parte del primer grupo de egresados de este colegio.

Aficionado a los deportes, en su niñez y adolescencia practicó béisbol, fútbol, tenis, tenis de mesa, golf, bowling y atletismo, destacando en varios de ellos.

"... Desde niño tuve destreza con los números y los cálculos, lo que me llevó a plantearme estudiar Economía. Sin embargo, después de un viaje durante la época de secundaria al Gran Cañón, en Estados Unidos, la majestuosidad de estas

formaciones despertó en mi la curiosidad y el interés por la Geología..."

Inició su formación universitaria en la Universidad de Oklahoma, donde heredó los apuntes y libros de su hermano Luis. Se graduó como Ingeniero Geólogo en 1985 y continuó sus estudios con una maestría en Geología, mención Petrofísica, en la Escuela de Minas de Colorado, que completó en 1992. Posteriormente, se especializó en Petrofísica en el Centro de Tecnología de Amoco, en Tulsa, Oklahoma, entre agosto de 1994 y agosto de 1995.

"... Mis materias favoritas en la universidad fueron Matemáticas y Registros de Pozos, y recién ingresado a la industria, en una época de pocas operaciones, comencé a realizar evaluaciones petrofísicas, seguramente bastante básicas para entonces. Esto llamó la atención de la Gerencia de Petrofísica, en aquel entonces

de Corpoven, donde pude desarrollarme como analista de registros y luego especializarme como Petrofísico. Creo que de esta manera encontré la combinación perfecta entre los cálculos y la geología, y me atrevo a decir, que el destino fue poniendo las cosas en su lugar y me llevó a trabajar en el área que me correspondía...”

Comenzó su carrera en 1985 en Corpoven, como Geólogo de Operaciones en la Faja Petrolífera del Orinoco, pero desde muy temprano se dedicó al análisis de registros y petrofísica. Ha trabajado en numerosas cuencas en Venezuela, formando parte de grupos de estudios multidisciplinarios tanto de exploración como de

desarrollo, siendo responsable de la interpretación petrofísica de pozos y la generación de modelos petrofísicos integrados.

En Petróleos de Venezuela S.A. (PDVSA) se llegó a desempeñar como Asesor de Petrofísica de Estudios Integrados de Yacimientos, siendo además miembro del Comité Guía de la Comunidad de Conocimientos de Petrofísica, y co-fundador, coordinador técnico e instructor del Programa de Adiestramiento de Petrofísica de PDVSA.



Figura 8. (a,b) Juan C. Porrás durante su viaje al Gran Cañón, Arizona, USA, en 1979. (c) visita a sitios arqueológicos en Egipto, 2004 y (d) Machu Picchu, Perú, 1999.

Desde el año 2003, es socio co-fundador de Inter Rock C.A., empresa consultora especializada en Petrofísica y Análisis del Subsuelo, realizando proyectos para empresas en Venezuela, Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, Egipto, Estados Unidos, Malasia, México, Perú, Sudáfrica y Trinidad y Tobago.

Ha sido profesor de Evaluación de Formaciones y Petrofísica de los programas de pre-grado de la

Universidad de Los Andes, Universidad de Oriente y Universidad Metropolitana, en Venezuela; y de post-grado del Instituto para la Excelencia en los Negocios del Gas, Energía e Hidrocarburos (INEGAS), en Santa Cruz, Bolivia, y de la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, en Comodoro Rivadavia, Argentina, así como instructor de numerosos cursos e invitado a presentar diversas charlas y webinars.

Entre los highlights de su carrera, fue conferencista invitado en el Simposio Anual de la SPWLA, realizado en Japón en el año 2002; y formó parte del equipo que obtuvo el Premio al Mejor Trabajo en el Simposio de Evaluación de Formaciones del VIII Congreso de Exploración y Desarrollo de Hidrocarburos IAPG, celebrado en Mar Del Plata, Argentina, en noviembre de 2011.

Ha publicado, como autor o co-autor, más de 30 trabajos en congresos nacionales, internacionales y revistas especializadas.

Su hobby sigue siendo los deportes y tiene interés por la historia y las civilizaciones antiguas.

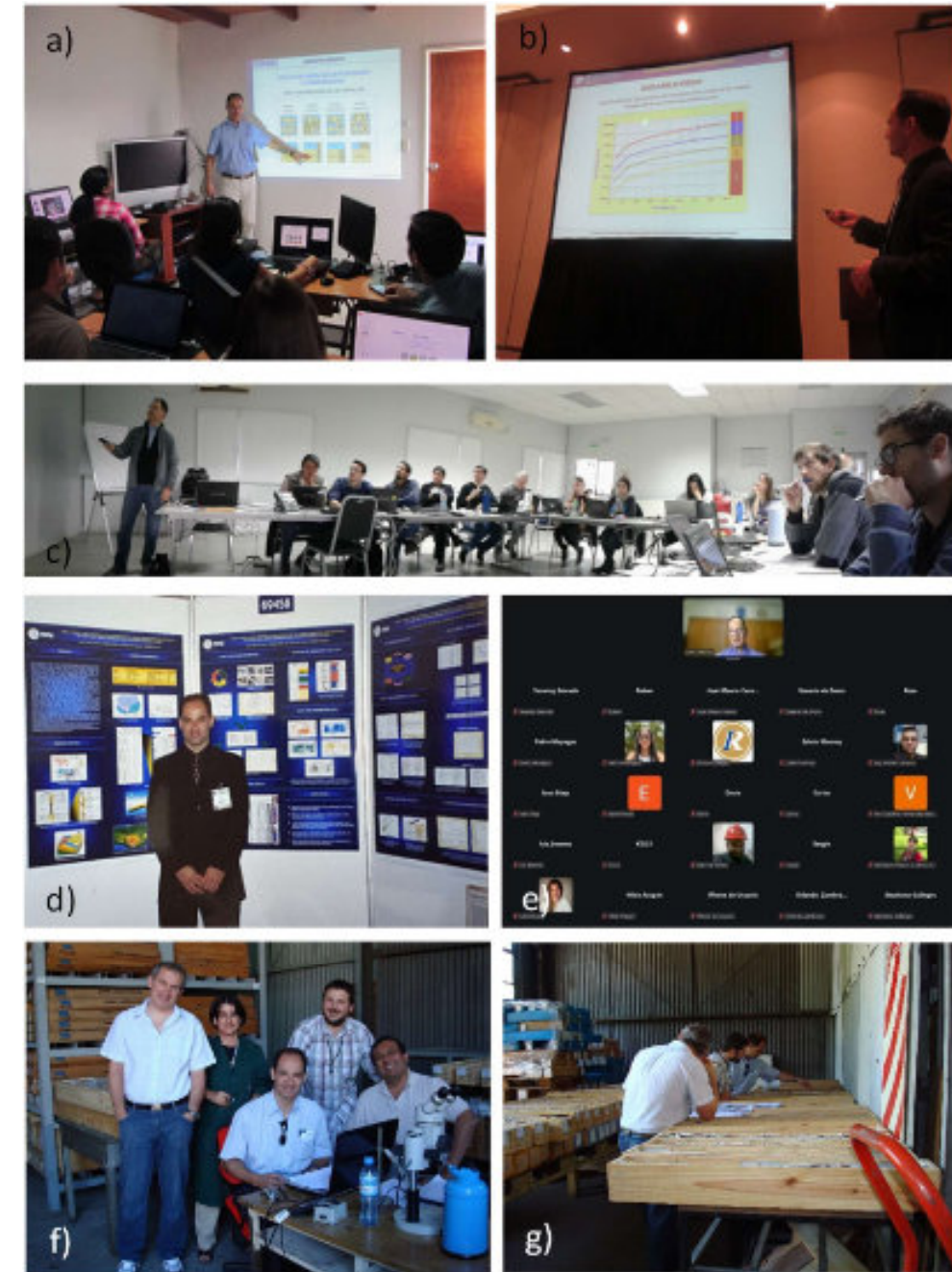


Figura 9. (a) Juan C. Porrás impartiendo un curso a jóvenes profesionales en Venezuela, 2013 (b) como ponente en el IX Congreso IAPG en Mendoza, Argentina, 2014 (c) impartiendo un curso a profesionales de YPF, en Argentina (circa 2016); (d) como expositor en el LACPEC 2001, Buenos Aires, Argentina (e) en una de sus múltiples charlas online, 2025 (f, g) con el equipo de Repsol YPF-Inter Rock, analizando núcleos de la Formación La Tosca, almacén de núcleos de YPF, Avellaneda, Argentina, 2007.

LA GEOLOGÍA COMO IDENTIDAD FAMILIAR

La antropóloga Kirsten Bell (2024) evoca cómo crecer en un hogar impregnado de geología (padre, hermanos, esposo y cuñado) influyó decisivamente en su desarrollo personal y profesional, donde la ciencia se vivía en cada conversación y cada experiencia cotidiana. De manera igualmente sorprendente, Ann Landers (1978) relató el caso de una familia con ocho geólogos entre padres, hijos y tíos, y recordó las numerosas cartas de esposas, hijas, maridos y madres de geólogos que recibía regularmente, reflejo de un fenómeno singular: la transmisión intergeneracional de vocaciones y la íntima relación entre la vida familiar y el mundo de las geociencias.

En este mismo sentido, el caso de los hermanos Porrás Moreno ofrece un ejemplo contemporáneo de esa

confluencia entre afectos y profesión. Lo que distingue a los hermanos Porrás Moreno no es solo la coincidencia de haber elegido la misma profesión, sino el modo en que han hecho de la geología un elemento de identidad familiar. La conversación cotidiana sobre rocas, estructuras, registros o cuencas se mezcla con la memoria personal y colectiva, convirtiendo su historia en un testimonio de cómo la ciencia también puede formar parte del ámbito afectivo.

Esta fuerte vocación; sin embargo, no logró reemplazar, ni sustituir, la práctica deportiva y el amor por el béisbol, deporte inculcado por su padre desde la infancia.

En un país donde la ciencia suele ser minimizada, desvirtuada y subestimada, compartir la misma vocación en familia se convierte en una fuente de apoyo mutuo y en una forma de mantener viva la pasión por el conocimiento.

en el panorama de las geociencias venezolanas y latinoamericanas. Tres trayectorias que, de manera natural y sin planearlo, confluyen en una misma dirección: la búsqueda constante del conocimiento, la entrega al trabajo y el compromiso con la tierra que los vio formarse.

Su historia demuestra que la geología también puede ser un lazo familiar, un espacio de encuentro entre ciencia y afecto, entre vocación y destino. En ellos, la herencia no se mide solo por el parentesco, sino por la pasión compartida por comprender la naturaleza.

Significa también transmitir la majestuosidad de la naturaleza a sus semejantes, no solo como conocimiento científico, sino como una forma de admirar y valorar el mundo que habitamos. Significa despertar en otros la misma curiosidad y asombro que inspira un paisaje, un afloramiento, una roca, una estructura geológica... o un pozo petrolero!!

[...] “El béisbol es mi vida, pero la familia es primero”

Luis E. Aparicio (Beisbolista venezolano, MLB Hall de la Fama)

CONSULTAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bell, K. (2024). Geologists: A social anthropologist's view. *Coring Magazine*. <https://coringmagazine.com/article/geologists-social-anthropologists-view/>
- Elliot W. 2021. David Dale Owen (1807–1860): Frontier Geologist, *GSA Today, Rock Stars*, August 2021, 20-21
- Estabrook A. H., 1923. The Family History of Robert Owen. *Indiana Magazine of History*, MARCH, 1923, Vol. 19, No. 1 (MARCH, 1923), pp. 63-101. <https://www.jstor.org/stable/pdf/27786070.pdf>
- Fredy Méndez Pérez y José Alfredo Uribe Salas, “El ingeniero petrolero Manuel Álvarez Jr. en la construcción del conocimiento geológico mexicano del siglo XX”, en *Dicere*, núm. 1 (enero-junio 2022), pp. 46-70.
- Landers, A. (1978, enero 25). Dear Ann Landers. *The Washington Post*. <https://www.washingtonpost.com/archive/style/1978/01/25/b9cb7caa-1ff4-4706-8527-9db9f482faec/>
- Pardo G. and Hedberg F., 1992. Hollis Hedberg and his Swedish Heritage, 29 May 1903-14 August 1988, *Transactions of the Kansas Academy of Science* 95(3-4), 1992, Pp. 198-210

- Pardo G., 1992. Hollis Dow Hedberg 1903-1988. A Biographical Memoir, National Academy of Sciences Purdue University. Owen, Richard, 1810-1890. Archives and Special Collections, <https://archives.lib.purdue.edu/agents/people/424>
- Ruiz Vásquez M. y Calderón García A., 1991, Memorial to Manuel Alvarez Jr, 1905-1989, The Geological Society of America University of Minnesota. Eames Family Background. The Eames Families and Minnesota's Second State Geological Survey <https://kirkby.esci.umn.edu/history/early-minnesota-geological-surveys/second-state-and-assistant-state-geologists/eames-family>



Figura 10. Los hermanos Porrás entrevistados en la emisora radial Éxitos 95.3 FM, de Puerto La Cruz, Venezuela, en el programa “Desde la Metrópoli” conducido por la periodista María Eugenia Jirón, quien mostró especial interés en este singular caso de tres hermanos que comparten idéntica profesión.

UN LEGADO QUE TRASCIENDE FRONTERAS

El trabajo de los hermanos Porrás Moreno ha tenido impacto más allá del territorio venezolano. Su participación en proyectos regionales, su presencia en instituciones académicas y su aporte a la formación y capacitación de nuevas generaciones de geólogos han contribuido a fortalecer la comunidad geológica latinoamericana. Decenas de cursos, capacitaciones, charlas, presentaciones y tutorías son testigo de ello.

Esta proyección internacional, sumada a su compromiso con la docencia y la investigación, otorga a su historia un valor que va más allá de lo personal. Representan una muestra tangible de cómo el conocimiento, la perseverancia y la convicción pueden convertirse en legado y, al mismo tiempo, en inspiración para quienes se inician en las ciencias de la Tierra.

COMENTARIOS FINALES

El caso de los hermanos Porrás Moreno representa, más que un reconocimiento público, una historia poco común

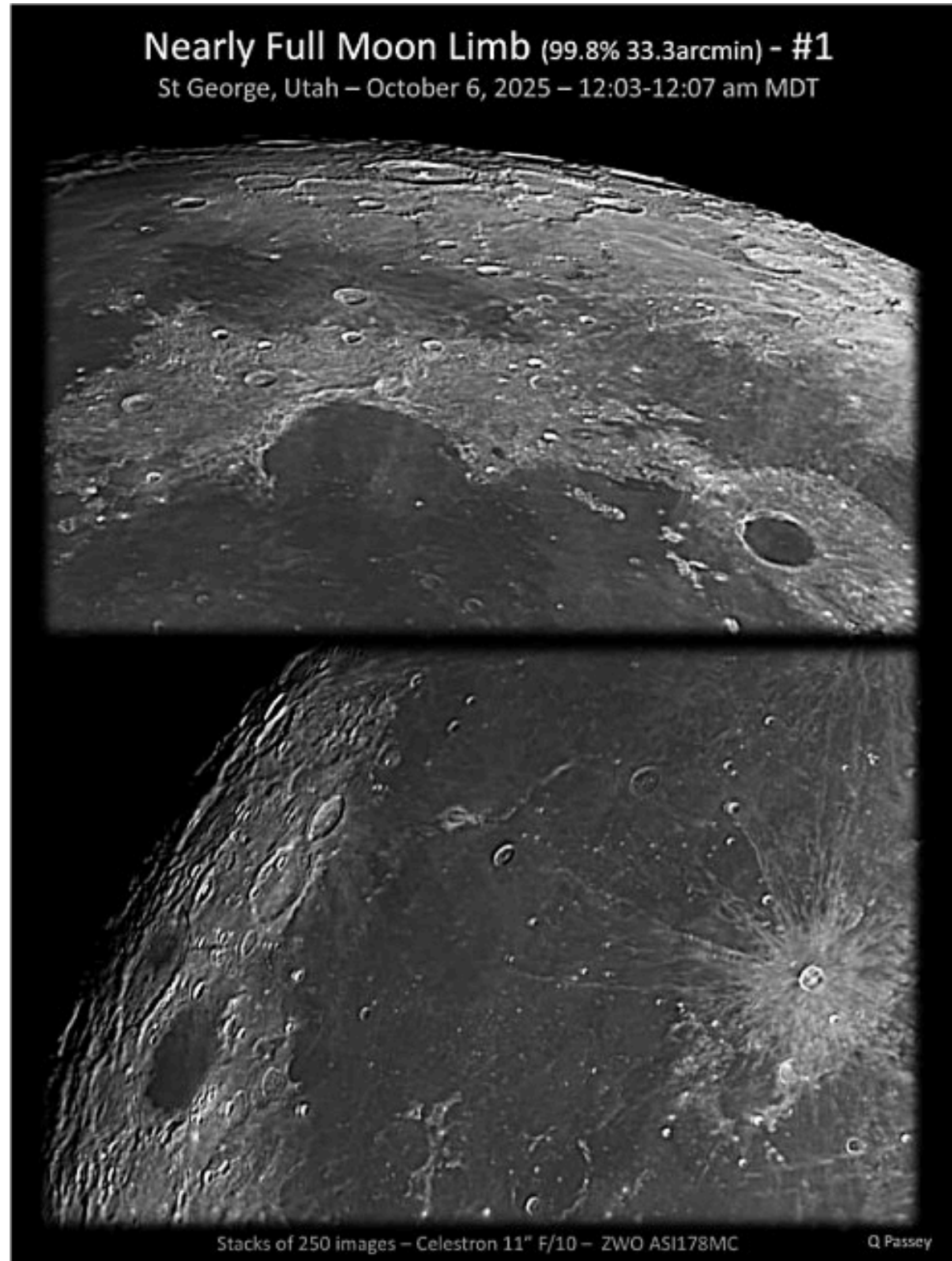
FOTOGRAFÍAS



Paleodictyon (Meneghini, 1850) es un icnofósil cuya geometría consiste en una malla formada por hexágonos. Aparece en el registro geológico desde el Cámbrico inferior hasta hoy día. Formación Punta Mosquito (Eoceno medio), Isla de Margarita, Venezuela. Escala en centímetros. Fotografía por **Jhonny E. Casas**.



Flujos de lava basáltica del Paleogeno en la Isla de Skye, Escocia. Paleogene basaltic lava flows on the Isle of Skye, Scotland. Photo by **Joshua Rosenfeld**.



Every month (or so) the Moon goes from New Moon to Full Moon. Because the Moon's orbit around the Earth is not circular, the apparent diameter of the Moon varies from 29.5 arcminutes to 33.5 arcminutes (about 0.5 degrees). When exactly full (100% illuminated) no shadows are visible from Earth but within a day or two of Full, there are shadows at the edge that make otherwise "invisible" craters stand out in stark relief, and appear as if one were flying in orbit around the Moon. The attached images were taken about 21 hours before the true Full Moon showing hidden features - and this Full Moon will be a supermoon because it is closest to Earth when Full (33.2 arcminutes diameter and only 1.2 light seconds away). Photos by **Quinn Passey**.



Mt. Hood, Oregon (shot from the plane). <https://wpg.forestry.oregonstate.edu/sites/default/files/seminars/mt-hood-field-guide-complete.pdf>. Photo by **Claudio Bartolini**.



Mont Granier es un imponente acantilado de piedra caliza del Cretácico en el extremo norte del macizo de Chartreuse, Francia. Dominando el paisaje a una altitud de 1.933 m (6.342 pies), Mont Granier fue escenario de un deslizamiento de rocas masivo en la noche del 24 de noviembre de 1248. Una sección enorme de la montaña se desprendió y cubrió cinco pueblos, matando a miles de personas. Gran parte del pedregal se ha cultivado desde entonces con vides. Esta foto, junto con muchas otras, es parte del geo-tour de los Alpes Occidentales descrito en **Prost, G.L.**, en prensa (fecha de publicación prevista para diciembre de 2025), Western Europe's Natural Wonders, CRC Press.

Mont Granier is an imposing Cretaceous limestone cliff at the north end of the Chartreuse Massif, France. Dominating the scenery at an altitude of 1,933 m (6,342 ft), Mont Granier was the scene of a massive rockslide on the night of November 24, 1248. A huge section of the mountain broke loose and covered five towns, killing thousands. Much of the scree has since been cultivated with grape vines. This photo, along with many others, is part of the Western Alps geo-tour described in **Prost, G.L.**, in press (expected publication date December 2025), Western Europe's Natural Wonders, CRC Press.



A nosotros los alumnos 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 o maestro de geología y tienes fotografías de afloramientos de tu área de estudio o de viajes de campo?

Comunícate con

Bernardo García-Amador
bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu

quien está a cargo de organizar esta información.

FACTORES POR CONSIDERAR PARA REALIZAR LA RECARGA GESTIONADA DE ACUÍFEROS

M. en I. Raúl Morales Escalante
Academia de Ingeniería México
Moro Ingeniería S.C.
raul.agua@gmail.com
www.moro-ingenieria.com

Esta actividad ha sido vista como una solución a los muchos problemas de escasez de recursos hídricos que se presentan en México y en otros países que tienen condiciones climáticas similares; sin embargo hay muchas variables desconocidas para los usuarios del agua, que motivan que la recarga artificial o gestionada de acuíferos no sea una acción que pueda cumplir sus objetivos tan fácilmente como las personas piensan; la más importante está relacionada con el hecho de que se requiere de un conocimiento muy detallado de la geología del subsuelo, para que las inversiones económicas y de tiempo relacionadas con la disposición del agua en superficie o a través de pozos, realmente cumplan con el objetivo de incrementar el volumen de agua almacenado en un acuífero.

Este artículo no busca descalificar la relevancia que tiene realizar la recarga gestionada, por el contrario, establece las variables que hay que tener en cuenta para que realmente el agua infiltrada de alguna forma llegue al acuífero y se pueda determinar cuantitativamente el volumen y la calidad con que ingresa a este.

En el libro del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), publicado en 2017, el cual por cierto se puede bajar libremente de internet (en la bibliografía viene la liga para hacerlo), se cita que el factor que marca la escasez de agua es el cambio climático, que afecta a zonas, regiones y continentes; los pronósticos de este cambio muestran un aumento en la temperatura y muy serias modificaciones en la distribución de la lluvia; por supuesto las zonas áridas y semiáridas que en México representan casi una tercera parte del país, son las que se verán más afectadas por sequías cada vez más prolongadas.

Ante esta situación el IMTA (2017), indica que los acuíferos representan las fuentes más seguras de abastecimiento, como una de las formas de mitigar los efectos de las sequías; a la fecha y desde hace varias décadas muchos de los acuíferos del país han estado en desequilibrio hídrico (sobreeplotados) y este se ha ido incrementado con el tiempo, por lo que se ha pensado que la recarga de acuíferos es una estrategia para enfrentar los escenarios climáticos desfavorables que se tendrán; en resumen, se ve en los acuíferos un almacenamiento de agua para su posterior uso.

Un aspecto importante al trabajar con esta actividad es establecer la diferencia que hay entre los conceptos de infiltración y recarga; infiltración es el proceso mediante el cual el agua atraviesa la superficie del terreno y pasa a ocupar total o parcialmente los poros, fisuras y oquedades del suelo (IMTA, 2017, pp. 972), de tal forma que esta agua es probable que nunca pueda llegar a un acuífero. Por otra parte, recarga total es el volumen de agua que recibe una unidad hidrogeológica, en un intervalo de tiempo específico (IMTA, 2017, pp. 974), en este caso la unidad hidrogeológica es el acuífero.

Este punto de partida es fundamental, porque implica que se debe conocer con mucho detalle la naturaleza del subsuelo, para determinar si el agua dispuesta sobre la superficie

del terreno puede llegar hasta el acuífero, o bien que el diseño debe tener las zanjas, pozos de infiltración u otros métodos utilizados, para que el agua dispuesta en estas obras realmente llegue al acuífero. En la figura 1 se muestra la diferencia entre infiltración y recarga.



Figura 1. Procesos de infiltración y recarga (IAEA, A. Vargas, 2024, complementado por R. Morales, 2025)

La figura 1 es muy útil para representar no solo la diferencia entre infiltración y recarga, sino para mostrar las grandes simplificaciones que normalmente se hacen de cómo es el subsuelo; para quien no está familiarizado con la heterogeneidad del medio y está trabajando en actividades relacionadas con la recarga de acuíferos, esta situación afecta considerablemente a las decisiones que se tomen en lo relativo a: el tipo de método a utilizar para disponer el agua, las acciones de mantenimiento, así como para definir los sitios adecuados para localizar y diseñar las obras de monitoreo. Por esta razón es fundamental que el grupo de profesionales que lleve a cabo esta actividad sea interdisciplinario y que no falten especialistas en geología, geofísica, hidráulica subterránea, hidrogeología y química del agua, entre otros.

El gran riesgo que se corre es llevar a cabo las prácticas de infiltración de agua, sin tomar en cuenta con detalle la geología del subsuelo, considerando así al acuífero como una caja negra en la que simplemente entra y sale agua, sin identificar las muchas variaciones en las características físicas que naturalmente existen en los materiales, factor que afecta el sentido de movimiento vertical y lateral del agua en la zona no saturada, en donde se dispone del agua.

Por lo antes expuesto, el conocimiento detallado de la geología del subsuelo debe ser la base para identificar los sitios más adecuados para localizar las obras de infiltración, así como para establecer cuál es el método o técnica más adecuada, en función de las características naturales del sitio elegido, o bien para establecer si en esa región no es factible llevar a cabo la práctica de recarga artificial de acuíferos.

Cuando se dan cursos relacionados con recarga gestionada, normalmente se comentan las muy variadas técnicas que existen para llevar a cabo esta actividad (balsas de infiltración, zanjas permeables, pozos de inyección, etc.), sin embargo no se hace énfasis en que el tipo de método a elegir dependerá de las características del acuífero, por ejemplo si se trata de un acuífero libre, confinado o semiconfinado y el tipo de materiales que están

cubriéndolo; estas variables son definitivas para determinar si el agua infiltrada podrá o no llegar al acuífero y recargarlo, así como el “tiempo” en que la recarga podrá ser observada en los niveles del acuífero.

El factor tiempo es muy importante, debido a que en ocasiones las personas que autorizan la realización de obras relacionadas con la infiltración de agua, desean que los resultados sean observables en el tiempo que dura su gestión administrativa, lo cual en ocasiones es imposible y ven a la infiltración como una solución no útil para sus intereses y por esta razón no la autorizan; esto muestra que su intención no es realmente buscar la recuperación de los acuíferos sino destacar su imagen pública y política.

Por otra parte, es importante considerar que el efecto que tendrá la infiltración artificial en un acuífero granular y la consecuente recarga, tendrá un impacto favorable en función de varios factores, entre otros el tipo de acuífero, por ejemplo si se trata de un acuífero libre, con nivel piezométrico somero (del orden de 10 m de profundidad), la recarga se observará en el orden de días; pero si la infiltración o inyección de agua se realiza en un acuífero granular, de tipo semiconfinado, con nivel piezométrico por debajo de los 50 m, el efecto será menos notorio y en un tiempo de muchos meses o de varios años.

Como ejemplo se presentan dos casos, el acuífero de Valle de Las Palmas al noreste de México y sureste de la ciudad de Tijuana y el acuífero Irapuato-Valle, localizado en el Bajío Guanajuatense, que incluye a las ciudades de Salamanca e Irapuato.

En el primer caso, el acuífero de Valle de Las Palmas, tiene una superficie de 2,118 km² (CONAGUA, 2024), aunque el área saturada es del orden de 100 km² (Moro Ingeniería, 2012); es de tipo libre y está constituido por sedimentos aluviales y residuales; su basamento son rocas ígneas intrusivas, las cuales además cubren gran parte de la superficie de la cuenca hidrológica; de acuerdo al Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) en 2013 existían 292 aprovechamientos, que extraían un volumen de 10.4 millones de metros cúbicos (CONAGUA, 2024). En la figura 2 se presenta una porción de este acuífero en donde se concentra la mayor cantidad de pozos; se observa que son pocos y que están incluidas obras tipo norias debido a que el nivel del agua es muy somero.

En la figura 3 se presenta la configuración de la profundidad del nivel estático, el cual en el año 2012 estaba por encima de los 10 m de profundidad; esta situación y el hecho de que se trate de un acuífero libre, con una zona no saturada permeable, permite el ingreso del agua de lluvia y de la infiltración artificial y por tanto los efectos del paso de infiltración a recarga del acuífero serán rápidamente observados.

Por otra parte, el acuífero Irapuato-Valle, ubicado al sureste del estado de Guanajuato, tiene una superficie de 2,458 km², y para el año de 2008 ya tenía 2,319 aprovechamientos; en este caso en la figura 4 se observa la muy abundante concentración de obras, los cuales en ese año estaban extrayendo un volumen de 673 millones de metros cúbicos. Con relación a la profundidad del nivel estático (figura 5), era muy variable y para el 2016 estaba entre 15 y 150 m, en función de la zona geográfica y su posición con relación a los ríos.

La parte no saturada de este acuífero está constituida por sedimentos de muy variada permeabilidad lateral y vertical; todas estas variables propician que el método elegido para infiltrar agua sea muy complejo y que la cuantificación del volumen que realmente se pueda convertir en recarga sea muy difícil de evaluar, además de que los resultados de esta acción no podrán ser observados en periodos cortos.

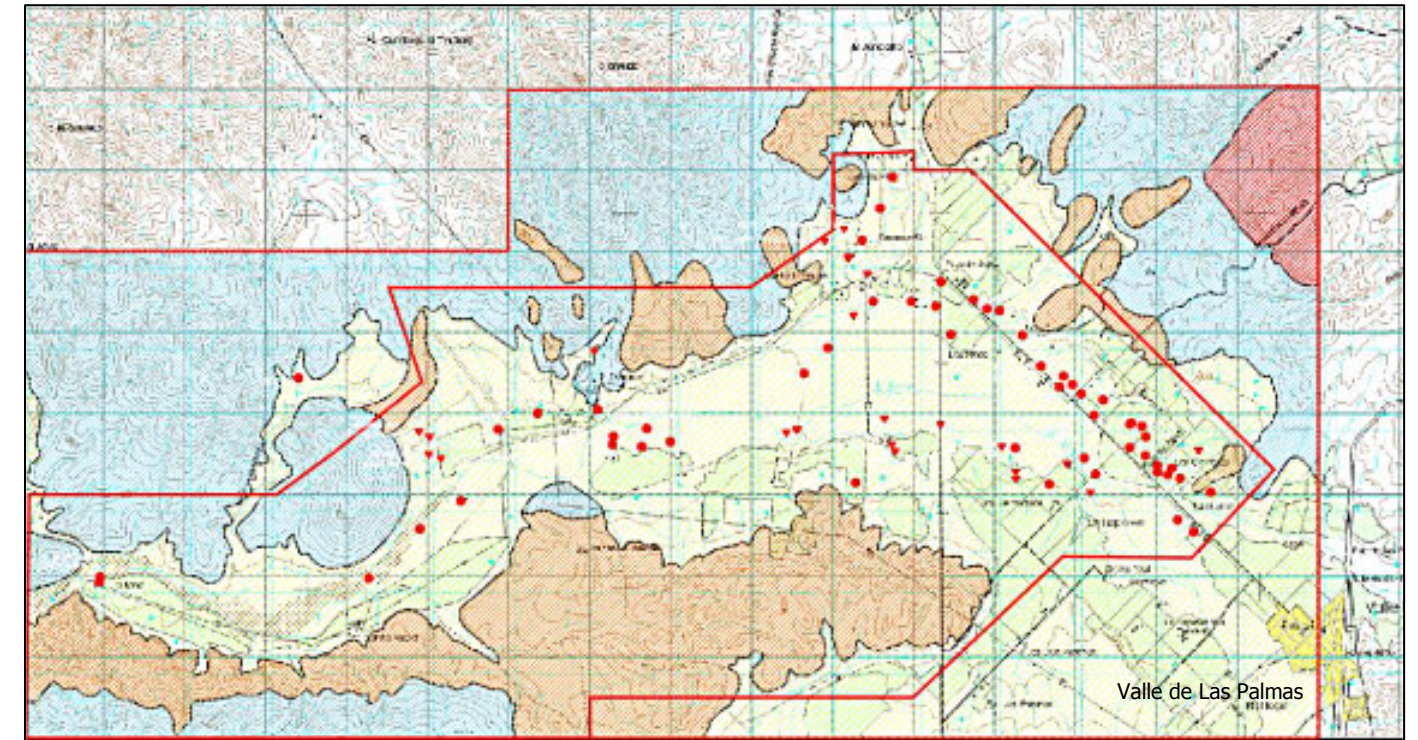


Figura 2. Zona del acuífero de Valle de Las Palmas en donde hay mayor concentración de obras; los círculos son pozos y los triángulos norias (Moro Ingeniería, 2012)

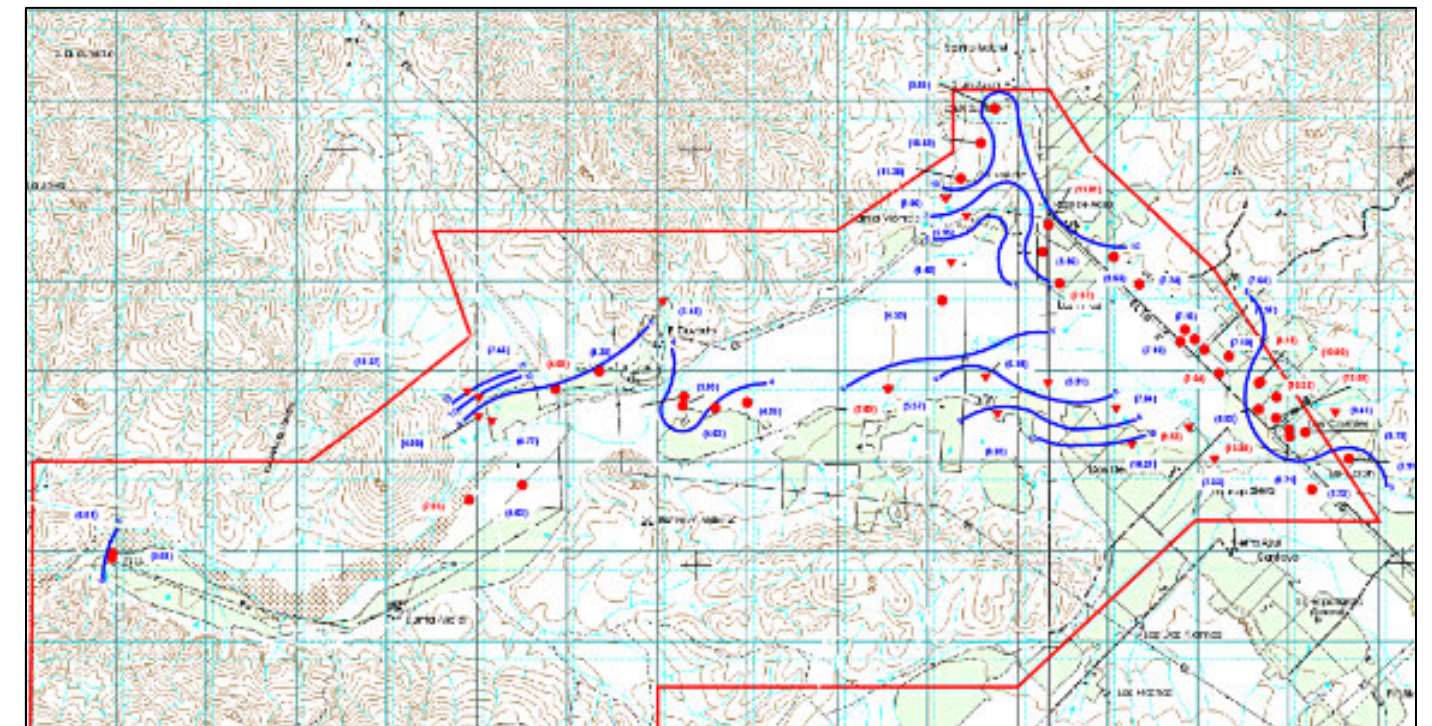


Figura 3. Curvas de igual profundidad del nivel estático; la cifra entre paréntesis junto a cada obra representa la profundidad del nivel del agua (Moro Ingeniería, 2012)

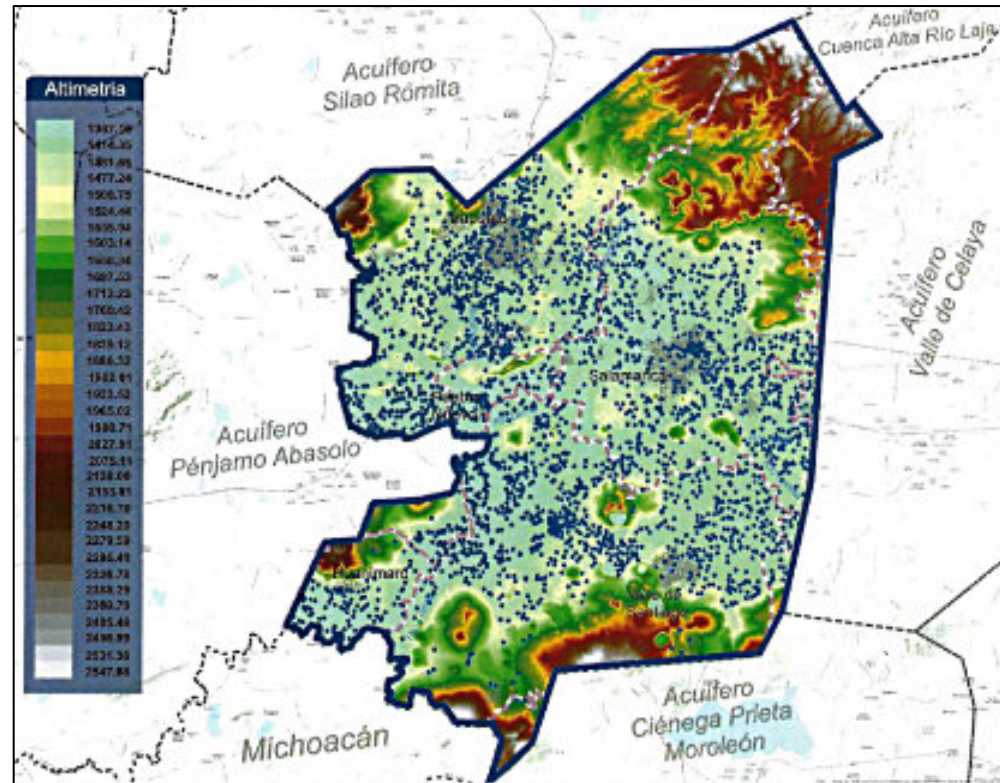


Figura 4. Acuífero Irapuato-Valle. Los puntos azules representan los pozos censados al año 2008 (Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, 2018)

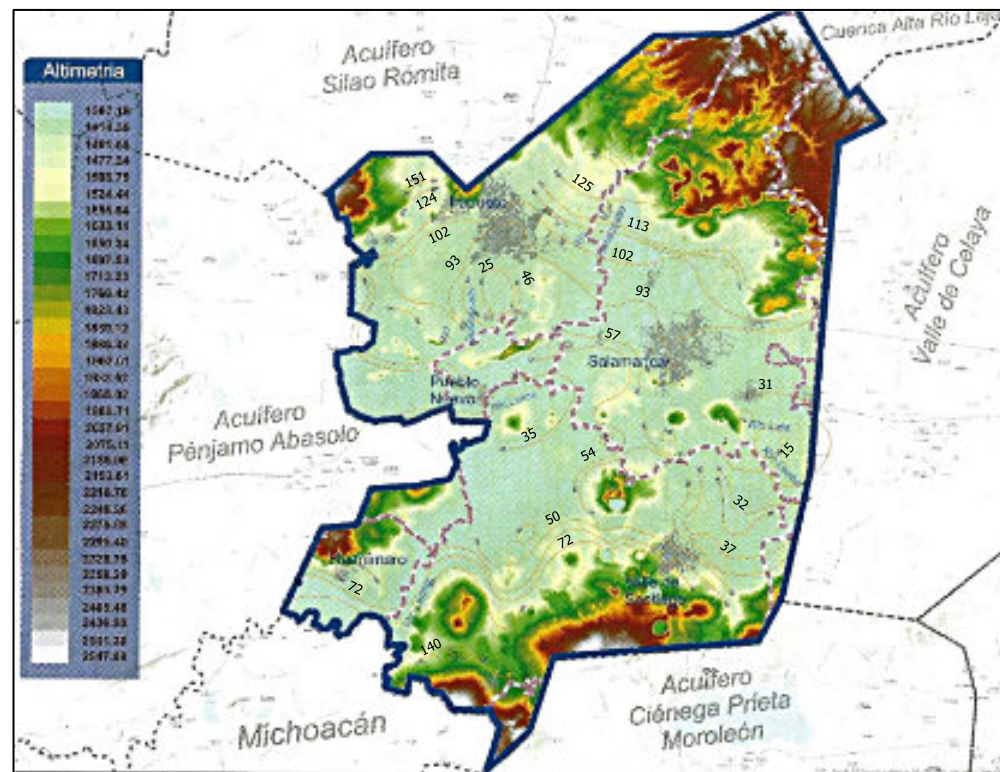


Figura 5. Acuífero Irapuato-Valle. Las líneas de color café representan la profundidad del nivel estático en el año 2016 (Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, 2018)

Estos ejemplos permiten concluir que el tipo de acuífero (libre, confinado o semiconfinado) y la profundidad a la que se encuentre el nivel del agua o en su caso el techo del acuífero, son determinantes para seleccionar el tipo de obra para llevar a cabo la infiltración del agua, así como para tener una idea del tiempo que tendrá que pasar para que se puedan observar los resultados de este proceso.

A lo antes expuesto hay que adicionar que es muy importante conocer con el mayor detalle posible, como varía horizontal y verticalmente la granulometría y grado de selección de los sedimentos en la zona no saturada, ya que de esto dependerá la variación en la trayectoria y velocidad “real” que el agua infiltrada tendrá en el subsuelo; otra variable además de la velocidad “real” es la profundidad a la que se encuentre el acuífero, la suma de estos dos factores determinará el tiempo de arribo del agua infiltrada.

En resumen, para seleccionar el sitio más adecuado para realizar la infiltración del agua, así como para establecer la técnica a utilizar para la disposición de esta, es necesario conocer con el mayor detalle posible las características de los materiales en el subsuelo y con base en esto el tipo de acuífero que se tiene, con la total certeza de que en los acuíferos libres con nivel freático somero serán los que tendrán mayor éxito en el proceso de recarga y en los que se observarán los resultados en el corto plazo.

Ante situación lo recomendable es en una primera instancia establecer la localización de los sitios en donde se tiene disponible el agua para llevar a cabo las prácticas de recarga de acuíferos y con esta base realizar estudios geológicos y geofísicos tomado como punto de partida los sitios mencionados; la amplitud del área a estudiar se extenderá hasta donde sea factible económicamente mover el agua; una vez concluida la caracterización geológico-geofísica en cada sitio, se deberá elegir aquel que presente las mejores condiciones naturales para realizar la recarga gestionada de acuíferos.

En la zona seleccionada se deberán establecer el tipo de técnica de infiltración a utilizar y posteriormente continuar con los estudios de detalle que establece la normatividad mexicana; de especial utilidad son los siguientes:

- Caracterización química de los minerales que constituyen a la zona no saturada en donde será dispuesta el agua infiltrada.
- Caracterización química del agua que será infiltrada, así como del agua subterránea nativa.
- Evaluación de las propiedades hidráulicas de la zona no saturada y del acuífero que recibirá el agua infiltrada.
- En el acuífero evaluar la conductividad hidráulica y la velocidad “real” (no la de Darcy) con que se mueve el agua.
- Construcción de redes de flujo que muestren la forma en que se mueve el agua subterránea nativa.
- Con base en el punto anterior, localizar y diseñar los pozos de monitoreo que permitan conocer la variación de la carga hidráulica una vez que se realice la infiltración, la trayectoria que sigue el agua de mezcla (combinación del agua infiltrada con el agua subterránea nativa) y determinar cómo varía su calidad con la distancia al punto o área en donde el agua fue dispuesta.
- Evaluar las reacciones químicas que se dan entre el agua infiltrada, la subterránea nativa y los minerales que constituyen a la zona no saturada y a la parte sólida del acuífero.

- Determinar si las reacciones químicas generan nuevos minerales que puedan reducir la porosidad original del medio.
- Con base en los resultados determinar: la capacidad de infiltración del medio, la reducción o eliminación de los parámetros que pudieran haber estado fuera de la norma de potabilidad, la calidad del agua de mezcla y el volumen de agua infiltrada que se convirtió en recarga del acuífero.

Todas estas acciones llevan implícitas otras que permitan llegar a este conocimiento, algunas de esta son: censos de obras de captación de aguas subterráneas, nivelación topográfica, ejecución de pruebas de bombeo, análisis químicos, perforación de pozos con diferentes diseños, instrumentación de las obras y modelación hidrogeoquímica, entre otras, que serán determinadas en función del método elegido para disponer del agua en la superficie del terreno o en el subsuelo.

Después de lo expuesto, es importante reiterar que entre más profundo sea el nivel piezométrico, más complejo será lograr el conocimiento detallado de la trayectoria que seguirá el agua dispuesta para infiltración, más complicado que el agua llegue al acuífero en forma de recarga y se requerirá de un periodo mucho mayor para ver los resultados de todas estas acciones.

La conclusión es que la práctica de recarga gestionada será mucho más eficiente y controlable cuando se realice en acuíferos libres someros. Si se realiza en sistemas acuíferos, acuíferos semiconfinados o en acuíferos confinados, las variables serán determinadas de forma poco confiable, la inversión económica será más elevada y el objetivo de almacenar agua para el futuro podría resultar una práctica fallida.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta es que nunca el volumen total de agua dispuesto desde la superficie del terreno, ya sea a través de métodos superficiales o por medio de pozos, será el que llegue al acuífero en forma de recarga, debido a que parte de este queda retenido por los sedimentos, en ocasiones de forma permanente; los cálculos para determinar o modelar matemáticamente el volumen que se transforma en recarga, dependerán en mucho de lo bien que se conozca el medio en que se van a realizar las prácticas de recarga artificial, solo de esta manera el subsuelo dejará de verse como una caja negra y el proceso de infiltración se convertirá en una práctica ingenieril controlada y conocida.

Hasta este punto solo se ha tratado el hecho de efectuar la infiltración en medios granulares, ¿pero qué sucede cuando el acuífero está en rocas fracturadas y/o con procesos de disolución (carstificación)?

En todos los casos la variable relacionada con la calidad del agua que se usará en el proceso de infiltración es importante, pero lo es más cuando la capacidad de autodepuración de la zona no saturada es muy reducida o prácticamente inexistente, como pasa en rocas fracturadas y/o carstificadas; para abordar este tema es importante referirse a la normatividad establecida por CONAGUA, en la que se mencionan los requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada (NOM-014-CONAGUA-2003), o bien las especificaciones y características de las obras para la infiltración artificial de agua pluvial y de escurrimientos superficiales (NOM-015-CONAGUA-2007).

La NOM-014-CONAGUA-2003, establece que si en el subsuelo predominan las rocas altamente permeables y el tipo de técnica de infiltración es superficial o subsuperficial, no

se autorizará que se realicen prácticas de recarga artificial, con excepción de que la recarga se hiciera en forma directa al acuífero, en cuyo caso se debería cumplir con el hecho de que esta agua fuera prácticamente potable (apartado 6.3.1, tabla 1, CONAGUA, 2003), lo cual sería una actividad poco recomendable económicamente, ya que en primer término habría que invertir en llevar el agua residual tratada hasta este nivel de calidad, adicionalmente habría que gastar en la ejecución de los estudios necesarios para asegurar que el agua ingresaría al acuífero y posteriormente habría que dedicar recursos en la energía necesaria para la inyección del agua; adicionalmente habría que sumar los costos del mantenimiento de las obras; este conjunto de acciones resultaría una mala inversión económica, a menos de que el medio permitiera que la infiltración se realizara por gravedad a través de fracturas u oquedades de disolución.

Aun así, habría que valorar si se pudiera tener una mejor relación costo-beneficio si el agua residual potabilizada se llevara a los usuarios a través del uso potable indirecto.

En caso de que el agua que se quiera infiltrar fuera de origen pluvial o proviniera de un escurrimiento superficial, se deberá seguir lo impuesto en la NOM-015-CONAGUA-2007, la cual puede resultar poco estricta en lo relativo a la calidad del agua que se utiliza, aunque en su apartado 5 "Especificaciones" establece que la disposición del agua deberá realizarse en la zona no saturada y que si se efectúa a través de pozos, la distancia mínima entre el fondo de estos y la superficie freática deberá ser de cinco metros.

Cabe mencionar que en este último caso, antes de efectuar la disposición del agua pluvial o de alguna corriente superficial, se debería realizar un tratamiento de esta, ya que la pluvial tendrá contaminantes adquiridos en los sitios por donde se ha movido (techumbres, terrenos con o sin cubrimiento asfáltico o de concreto, sustancias emitidas por industrias y vehículos, entre otros); por otra parte el agua que proceda de una corriente superficial debería ser caracterizada previamente, pues es normal que contenga contaminantes derivados de las actividades humanas adquiridos en su trayecto.

Todo lo antes expuesto permite concluir que la recarga artificial o gestionada de acuíferos, no es una actividad simple o sencilla que represente solo infiltrar agua y pensar que con este hecho se está almacenando en los acuíferos para su uso futuro; en muchos de los sitios en donde se realiza, solo se ha efectuado la infiltración y no se ha evaluado certeramente la trayectoria que sigue el agua, que volumen ha ingresado al acuífero y algo muy importante con qué calidad, pues por la falta de conocimiento detallado del subsuelo, no se han construido obras con el diseño apropiado que permita el monitoreo de estas variables.

Por lo expuesto, solo se ha invertido tiempo y dinero en el proceso de construir obras para el proceso de infiltración, pero los resultados han sido parciales y se desconoce si existe algún riesgo de estar introduciendo contaminantes que contenga el agua infiltrada u otros que se generen como resultado de la interacción química de esta agua con la parte sólida del medio y con el agua subterránea nativa.

Es relevante considerar que la práctica de infiltración de agua para la recarga gestionada de acuíferos es una actividad costosa, que normalmente se realiza por los organismos operadores de agua a fondo perdido, es por esta razón que en México no existen muchos sitios en donde esta práctica se lleve a cabo, por tal motivo es importante que la autoridad del agua busque la forma de otorgar algún tipo de estímulo para que resulte atractiva esta inversión y se lleven a cabo todos los estudios y obras que son necesarias para realmente

almacenar agua de forma segura en los acuíferos, como una forma de reserva para enfrentar los difíciles retos que se tienen en lo relativo al abastecimiento de agua para todos los sectores usuarios.

BIBLIOGRAFÍA

- Comisión Estatal de Servicios Públicos de Tijuana. Moro Ingeniería, S.C. (2012). Proyecto piloto de infiltración con agua residual tratada, en el acuífero de Valle de Las Palmas, Tijuana, B. C.
- Comisión Estatal del Agua de Guanajuato. (2018). Compendio del agua subterránea en Guanajuato.
- Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. (2024). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Las Palmas (0205), Estado de Baja California.
https://sigagis.conagua.gob.mx/gas1/Edos_Acuiferos_18/BajaCalifornia/DR_0205.pdf
- Diario Oficial. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-014-CONAGUA-2003, Requisitos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada.
- Diario Oficial. (2009). Norma Oficial Mexicana NOM-015-CONAGUA-2007, Infiltración artificial de agua a los acuíferos. - Características y especificaciones de las obras y del agua.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. (2017). Manejo de la recarga de acuíferos: un enfoque hacia Latinoamérica. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Comisión Nacional del Agua.
https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/manejo-recarga-acuiferos-ehl/files/assets/basic-html/index.html#1
- International Atomic Energy Agency (IAEA). (2024). Aguas subterráneas: ¿cómo se estudia su polución y sostenibilidad?
<https://www.iaea.org/es/newscenter/news/aguas-subterranas-como-se-estudia-su-polucion-y-sostenibilidad>



M. EN I. RAÚL MORALES ESCALANTE

Licenciatura en Ingeniería Geológica por la Facultad de Ingeniería de la UNAM, México.

Especialidad en Hidrogeología por la Universidad Complutense de Madrid, España.

Maestría en Recursos Hidráulicos por la Universidad Politécnica de Valencia, España.

Realizó trabajos de cartografía geológica y cartografía hidrológica de aguas subterráneas en la Comisión de Estudios del Territorio Nacional (CETENAL).

Trabajó en la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, de la Facultad de Ingeniería, de la UNAM, como Jefe del Departamento de Geología del Petróleo y Geohidrología; en esta División fue profesor de diversas asignaturas, entre otras Geohidrología. En la Especialidad de Aguas Subterráneas del Postgrado de la Facultad de Ingeniería fue catedrático de la asignatura de Hidrogeología Aplicada.

Desde hace 35 años trabaja en la iniciativa privada, donde es propietario de la empresa Moro Ingeniería, S.C., donde se han realizado más de 200 estudios relacionados con hidrogeología y medio ambiente.

Ha impartido cursos de actualización y capacitación a personal de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), la Comisión Estatal del Agua de Guanajuato, Petróleos Mexicanos, el Instituto Mexicano del Petróleo, entre otras instituciones.

Es miembro de la Junta de Honor de la Asociación Geohidrológica Mexicana, A.C., de la cual fue presidente en el periodo 2018-2020; es miembro de los siguientes gremios: Académico Titular de la Academia de Ingeniería de México, Sociedad Geológica Mexicana, Asociación Internacional de Hidrogeólogos-Capítulo Mexicano, Colegio de Ingenieros Geólogos y del Comité del Agua del Colegio de Ingenieros Civiles de México.

Ha colaborado en la realización de algunos capítulos de libros, como: "Residuos Industriales en México: Una Torre de Babel Ecológica"; "Manejo de Residuos Industriales"; "Manejo de la Recarga de Acuíferos: Un enfoque hacia Latinoamérica (IMTA)", así como en el de "Aguas Subterráneas, Exploración, Evaluación, Caracterización y Gestión", realizado en conjunto por la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Nacional Federico Villareal, de Perú.

Ha impartido numerosas presentaciones en cursos, congresos, symposium, talleres y ha publicado artículos en diversas revistas.

raul.agua@gmail.com

www.moro-ingenieria.com

**FROM A MILITARY EXPEDITION TO THE CABINET OF KING LOUIS XV
THE AMAZING STORY OF THE BIRTH OF VERTEBRATE PALEONTOLOGY IN NORTH AMERICA**

JHONNY E. CASAS

Escuela de Petróleo y Escuela de Geología, Minas & Geofísica, Universidad Central de Venezuela



Map of the Ohio River (1739)

Dr. Adrienne Mayor in her interesting book "Fossil Legends of the First Americans" (2005) made a vivid description of some events that occurred in the summer of 1739 in the Ohio River, that led to the birth of American vertebrate paleontology. The protagonists: Charles Le Moyne, Second Baron de Longueuil -- major of the government of Montreal; and an Indian hunting party (Algonquian-speaking Abenakis), that were part of a French military expedition traveling by rivers, from Quebec to New Orleans.

THE FRENCH AND INDIAN WAR

The French and Indian War was one of many French-British conflicts fought during the Second Hundred Years' War (1689-1815). The struggle for control over North America that developed into the French and Indian War materialized in the mid-eighteenth century due to a dispute over French land claims in North America. Between 1700 and 1750, the colonial populations of Canada and Louisiana increased significantly, forcing expansion into the Ohio River Valley region. During this period, the French strengthened military ties and existing trade relationships with numerous Indian groups, sparking competition with the British for indigenous allies.

The French and Indian War (1754–1763) was a prelude of the Seven Years' War, that confronted the North American colonies of the British Empire against those of the French, each side being supported by various Native American tribes. At the beginning of the war, the French colonies had a population of about 60,000 settlers, compared with almost 2 million in the British colonies. The outnumbered French particularly depended heavily on their native allies to fight the British.



Painting depiction of a battle between British and the French colonist. The French and Indian War was a fight for supremacy of the Ohio Valley. Source:

<https://www.pbs.org/video/the-french-and-indian-war-nrw6um/>

The French colonists were supported by Wabanaki Confederacy members, Abenaki and Mi'kmaq, and the Algonquin, Lenape, Ojibwa, Ottawa, Shawnee, and Wyandot tribe. The British colonists were supported at several times by the Iroquois, Catawba, Chickasaw and Cherokee tribes. Most of the fighting took place primarily along the frontiers between New France and the British colonies, from Newfoundland in the north to the Province of Virginia in the south. It began with a dispute over control of the confluence of the Allegheny River and Monongahela River called the Forks of the Ohio, and the site of the French Fort Duquesne (the hill where the famous Fort Duquesne battle in 1758 was fought, is today called Grant Street, in Pittsburgh).



Map showing the different claims just before the French and Indian War. Source: Library of the US Congress.

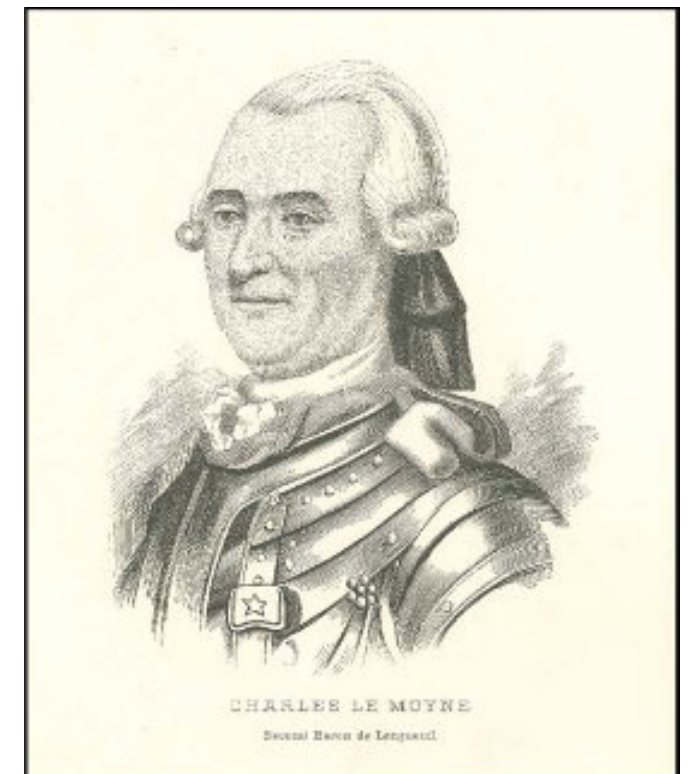
<https://www.loc.gov/resource/g3701sm.gct00483/?sp=11>

THE EXPEDITION

In June 1739 the town major of Montreal Charles Le Moyne, Second Baron de Longueuil (1687-1755), was sent by Governor Charles de Beauharnois (1671-1749) to Louisiana to aid the founder and governor of that colony, Jean-Baptiste Le Moyne de Bienville (1680-1767), Longueuil's uncle. During the beginning of 1739, Charles Le Moyne de Longueuil spent his time recruiting Indian men for his army in southern Quebec, most probably with the help of the Jesuit missionaries. At

that time, the Christianized Abenakis were the most powerful and loyal allies of the French, while the pagan Iroquois and Hurons were their enemies. If Indians in Le Moyne's army were persuaded to enlist by the Jesuits, it is highly probably that they were mostly Abenakis.

The expedition of 442 men, composed of 123 French soldiers and 319 Native American warriors, departing from Quebec was commanded by Charles Le Moyne de Longueuil himself. Traveling by waterway, the fleet of war canoes left Montreal paddling down the St. Lawrence River, Lake Ontario, Oswego River, Lake Erie, Lake Chautauqua and the Allegheny and Ohio rivers, heading for the Mississippi River. Their target destination was the French port of New Orleans. to aid the governor of that colony. Le Moyne de Longueuil's mission was to help repel the pro-British Chickasaw Indians who were besieging New Orleans and blockading the Mississippi.



Portrait of Charles Le Moyne de Longueuil, second baron de Longueuil - Archives de Montréal. Source: https://www.biographi.ca/en/bio/le_moyne_de_longueuil_c_harles_1687_1755_3E.html#q=1&slide=0

One night, during a stop along the lower Ohio River, a party of indian hunters' canoes returned to feed the army of French Canadians and Indians camped along the river (in what is now Kentucky territory). The canoes were laden with more than fresh wildmeat. A bunch of

curious soldiers gather around to watch the Indians as they unload a strange cargo: an enormous fossilized femur, nearly as tall as a man, several huge molars, and great ivory tusks. According to early French maps indicating the "place where elephant bones were found" in 1739, the Indians went hunting on the southern side of the lower Ohio River. They were in the vicinity of the rapids, some miles east of modern-day Louisville, Kentucky. Le Moyne de Longueuil's fossil locality was mapped by Gaspard Joseph Chaussegros de Lery (1721-1797) a 18-year-old engineer who accompanied the expedition, and it was recorded on a manuscript drawn up from de Lery's data in 1740 by Philippe de Hautmesnil de Mandeville, Sieur de Larigny, a senior captain with the Louisiana regiment.



Map of the Ohio River, drawn in 1740 by Philippe de Hautmesnil de Mandeville, Sieur de Larigny, from an approximate traverse by Gaspard Joseph Chaussegros de Lery in 1739. The site of the discovery of fossil bones by Longueuil's Indian group in 1739 is shown with a red dot in this partial manuscript map. Original source: "Depot des Cartes et Plans de la Marine, Service Hydrographique" Paris. Source: Image copy from the Public Archives of Canada.

After the perilous journey traveling down the Ohio and Mississippi rivers, and withstanding attacks by the Chickasaws, ultimately the fossils arrived safely to Mississippi, near the present site of Memphis. At the end, Le Moyne de Longueuil's expedition was considered a military failure. The Chickasaws defeated the French and Indian armies, and the French ultimately surrendered to the English later in 1763. But the big bones, molars and tusks collected by the unnamed Indian hunters in Longueuil's army made scientific history. After the conclusion of the Chickasaw war in the spring of 1740, Le Moyne de Longueuil went on to New Orleans, taking the fossils with him. Recognizing the importance of these fossils, from there, they sailed

crossing the Atlantic to France, and reaching Paris in late 1740. The fossils were placed in Louis XV's cabinet of curiosities (du cabinet du Roi), under the direction of the famous French naturalist George-Louis Leclerc, Count Buffon (1707-1788). A few years later, those bones and teeth from the Ohio River became the first American fossils ever studied by scientists, marking the birth of the American vertebrate paleontology.

THE STUDY OF THE AMERICAN FOSSILS

In 1762, Louis Jean-Marie Daubenton (1716-1800) a member of the French Academy of Sciences (1744), keeper and demonstrator of the King's cabinet in the *Jardin du Roi*, and elected member of the American Philosophical Society (1775) read his scientific paper on the Ohio fossils to the French Royal Academy. Dealing primarily with the femur taken to France by Le Moyne de Longueuil, Daubenton attempted to elucidate its relationships with a figure in which this femur, one from a Siberian mammoth, and one from a recent elephant, were compared. This comparative method for identifying fossils, is a procedure that seems quite obvious now, but that was long in being adopted. It is one of the four most basic discoveries or principles in the rise of vertebrate paleontology and it may fairly be dated from Daubenton.



Portrait of French naturalist Louis Jean-Marie Daubenton (1716-1800) by Alexander Roslin (1793). Musée des Beaux-Arts. Orléans, France. Source:

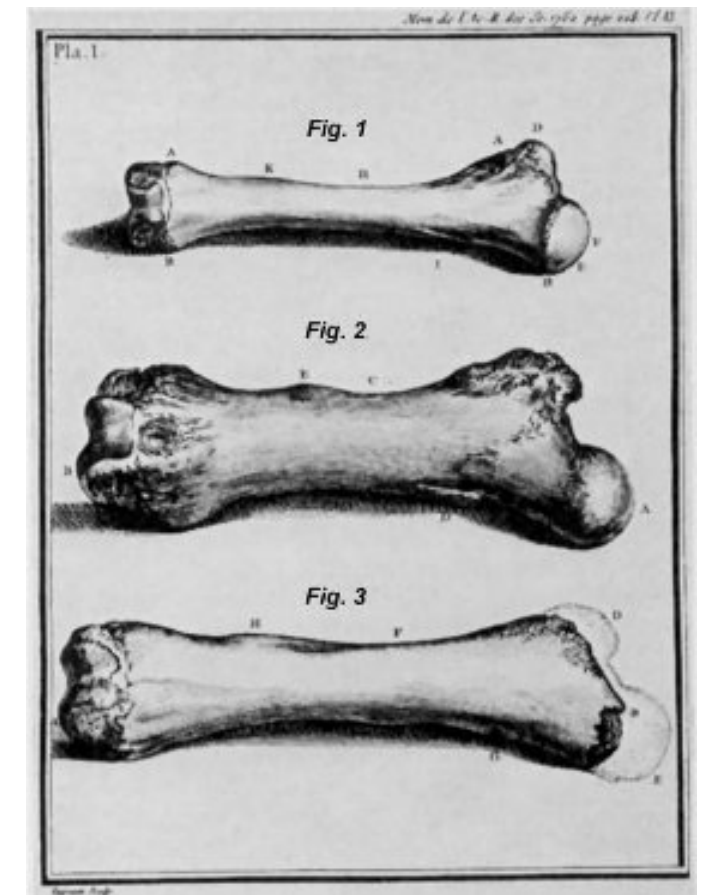
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/da/Louis_Jean-Marie_Daubenton_-_Alexander_Roslin.jpg

Daubenton credited the anonymous Indians ("les Sauvages") as the finders, mentioning the circumstances of their discovery and established a comparative procedure for identifying those vertebrate fossils. Daubenton recognized the femur and tusks as elephantine, but the molars were wrongly interpreted as belonging to a species of carnivorous hippopotamus. More and more fossils from the New World were studied and compared over the next century, but it was not until about the end of the eighteenth century that it was firmly established that most of these large bones that the Indian hunters has actually found, represented a distinct, herbivorous species close to the elephant, the extinct North American mastodon (*Mammot americanum*).

The discovery made by the Indians in 1739, that led to Daubenton's publication, is hailed in the annals of scientific history as the birth of the American paleontology. In 1821, the great French naturalist Jean Léopold Nicolas Frédéric, baron Cuvier, known as Georges Cuvier (1769-1832), also credited the Indian hunters in Le Moyne de Longueuil's army with the discovering of the first specimens of the "mammoth d'Ame'rique". From the beginning, Daubenton, Cuvier, and other scientists included the so-called "les Sauvages" as part of the discovery. It is clear that for thousands of years, the Indians collected fossils for their own uses. For Native American cultures, "bones" often hold a significant spiritual meaning, representing the essence of life, connection to the animal world, and sometimes even the afterlife, with different tribes utilizing bones for tools, ornaments, and ritualistic practices due to their durability and symbolic value; essentially, bones were seen as a tangible reminder of the life force within an animal, making them highly revered. But in this epoch, European scientists were still struggling to understand the meaning of these petrified remains of large and unknown creatures.

Unfortunately, over the years, the 1739 episode at what came to be called Big Bone Lick has often been recounted from the point of view of the European scientists, obliterating the importance of the Indian fossil finders during the Le Moyne de Longueuil's expedition. In 1942, American paleontologist George Gaylord Simpson (1902-1984) published a paper in Proceedings of the American Philosophical Society, Vol. 86, titled "The Beginnings of Vertebrate Paleontology in

North America". In this publication, Gaylord Simpson perhaps the most influential paleontologist of the twentieth century, and a major participant in the modern evolutionary synthesis, discussed the beginnings of vertebrate paleontology in North America, and wrote in a footnote: "Indians were probably involved in the discovery of this locality, but even in that instance they cannot fairly be called the discoverers". Gaylord Simpson argued that the full credit should go only to Charles Le Moyne de Longueuil alone, rejecting Daubenton's description that the Indian hunters were the only ones whom actually observed the fossils *in situ*, and that they were responsible for collect and deliver them. Gaylord Simpson also wrote "Daubenton insisted at some length that the bones were found by savages, incapable of judging or guaranteeing their association". Even though Gaylord Simpson was a superb paleontologist, his colossal eagerness to place the Europeans at center stage, led him to construct a historical falsehood.



Comparison by Daubenton (1764) of femora from a recent elephant (Fig. 1), American mastodon from the Longueuil's expedition (Fig. 2), and a Siberian mammoth (Fig. 3). Source: Modified from Gaylord Simpson (1942).

BIG BONE LICK

A swamp area, now called Big Bone Lick State Historic Site, is considered the place where the Abenaki guides traveling with Longueuil's army, discovered the mastodon fossils in 1739. However, today at Big Bone Lick State Park in Kentucky, an official biased museum landmark stated: "Discovered in 1739 by the French Capt. Charles Le Moyne de Longueuil, this famous saline-sulphur spring was frequented for thousands of years by Indians and vast herds of buffalo, deer and other animals. The first English explorers found here scattered over the lick countless bones and teeth of the extinct Pleistocene elephants, the Mammoth and the Mastodon." In this landmark, there is no mention that Indian hunters actually discovered the fossils and brought them back to Le Moyne de Longueuil's camp. Here, too, at the "Birthplace of American Vertebrate Paleontology," Gaylord Simpson's misrepresented vision endures wrongly.



Historical marker at Big Bone Lick scenic drive - From US 42 near Beaverlick via KY 338 by Big Bone. Source: <https://www.kentuckytourism.com/explore/big-bone-lick-scenic-drive-4845>

An examination of the Philippe de Mandeville's map, casts some doubt that Le Moyne de Longueuil's fossil locality is located in the now called Big Bone Lick site. Simpson in 1942 stated: "at present it cannot be affirmed that Longueuil's locality is known or that it was, or was not, Big Bone Lick". The problem is that the actual Ohio River does not match the map of the Ohio River, drawn in 1740 by Mandeville in that area. It was, however, located on the south side of the Ohio (Kentucky) between the present cities of Covington and Louisville.

THE INDIAN/LONGUEUIL FOSSIL AT THE NATIONAL MUSEUM OF NATURAL HISTORY IN PARIS

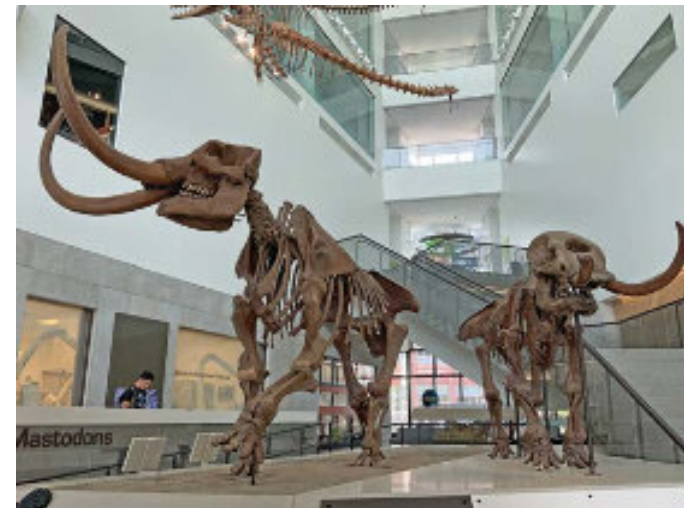
Since about 1865, guarding the entrance of the Paleontological Gallery, at the top of a curving iron staircase, two great mastodon femurs from the New World are held upright by iron supports. A South American bone on the left is labeled as a gift from the great German geographer and naturalist Alexander von Humboldt (1769-1859). The North American mastodon femur to the right was labeled "A Gift of Thomas Jefferson". Nonetheless, as Mayor (2005) mentioned in her book, an American scholar and Associate Professor at Princeton University studying Jefferson's papers in Paris, Howard C. Rice (1904-1980), uncovered a long-dated mistake in 1951.



Entrance to Big Bone Lick State Park – Birthplace of American Vertebrate Paleontology. Boone County, Kentucky.

Dr. Adrienne Mayor (2005) stated that clearly it was the Indians' decision to collect the heavy bones that day in 1739 and carry on with them to their camp, and that simple decision was the trigger that initiated paleontological inquiries by Europeans in the New World soon after. Undoubtedly the physical evidence of the fossils themselves and the French historical record that it was "les Sauvages" supplying meat for Le Moyne de Longueuil's army who discovered the fossils in 1739, support the idea that the Indian party deserves this long-forgotten recognition. Acknowledging this, the first turning point in American paleontological history has been reached.

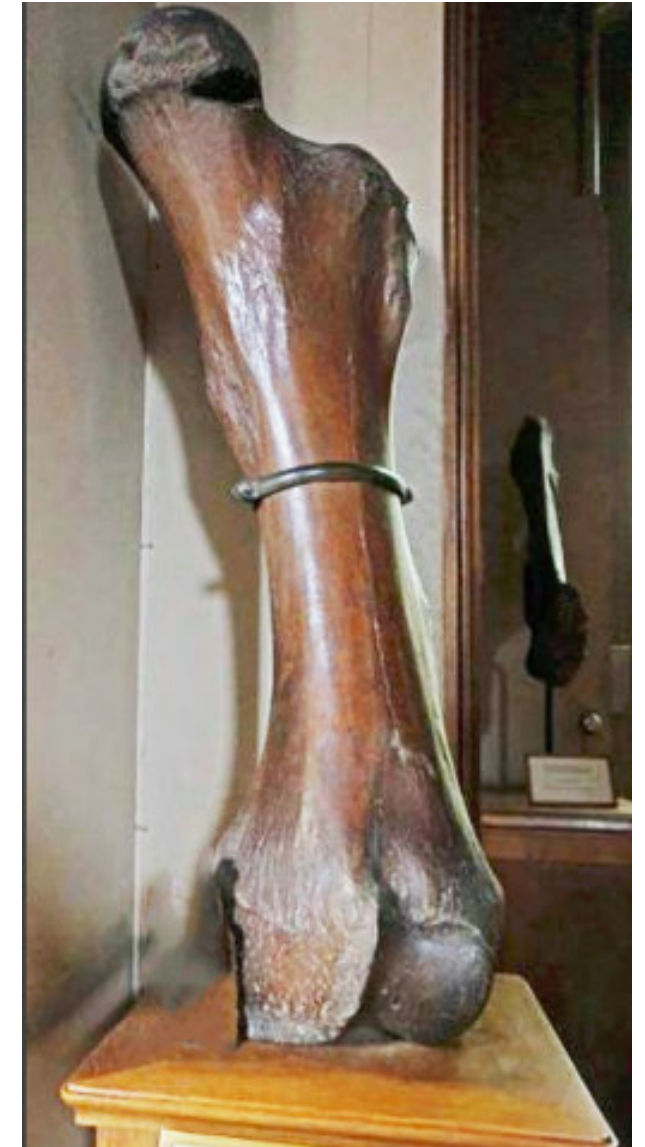
By comparing the meticulous records kept by Thomas Jefferson (1743-1826) of the specimens he sent to Paris, and Cuvier's records of fossils received, Rice discovered that the femur exactly matches Daubenton's detailed drawing of the fossil brought to Paris by Longueuil in 1740. Because of that, there is no doubt that this femur is the very same one found by the Abenaki hunters in the mentioned expedition in 1739. But it was not until 2001, that the label was partially corrected. Now the North American femur at the National Museum of Natural History in Paris reads: "Proboscidiens—Mastodonte americain (Mammut americanum)—Fe'mur gauche—Gisement de Big Bone Lick (Kentucky, USA). Pleistocene récent—Ce fe'mur, de'couvert au bord de la rivie're Ohio par le baron de Longueuil en 1739, a e'te' de'crit en 1764 par L.J.M. Daubenton qui en de'montra les affinite's e'le'phantines." Translation: Unfortunately, the real finders are still ignored by science.



Mounted male (left) and female (right) *Mammut americanum* skeletons at the University of Michigan Museum of Natural History, Ann Arbor, Michigan. Source: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Male_%26_female_mastodons,_front.jpg

REFERENCES

Mayor, A. (2005) *Fossil Legends of the First Americans*. Princeton University Press, 488 p.
 Simpson, G.G. (1942). The Beginnings of Vertebrate Paleontology in North America. *Proceedings of the American Philosophical Society*. Symposium on the Early History of Science and Learning in America (Sep. 25), 86(1): 130-188
<https://archivesdemontreal.ica-atom.org/charles-le-moyne-de-longueuil-baron-de-longueuil-18>
https://en.wikipedia.org/wiki/Histoire_Naturelle
https://www.biographi.ca/en/bio/le_moyne_de_longueuil_charles_1687_1755_3E.html
<https://www.smithsonianmag.com/history/the-first-fossil-finders-in-north-america-were-enslaved-and-indigenous-people-180981615/>



Original Mastodon femur discovered in 1739 by Indian hunters on the Ohio River, and brought to Paris by Charles Le Moyne, Second Baron de Longueuil in 1740. Described in 1762 by Louis Jean-Marie Daubenton, it is actually on display at the National Museum of Natural History in Paris.



jcasas@geologist.com

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 38 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 y Perú.

Autor/Co-autor en 64 publicaciones para diferentes boletines y revistas técnicas, como: Bulletin of Canadian Petroleum Geology, Geophysics, The Leading Edge, Asociación Paleontológica Argentina, Paleontology, Journal of Petroleum Geology, Academia de Ciencias, Academia de Ingeniería y Caribbean Journal of Earth Sciences; incluyendo presentaciones en eventos técnicos: AAPG, SPE, CSPG-SEPM y Congresos Geológicos en Venezuela y Colombia, así como artículos históricos en el boletín AAPG Explorer. Autor de más de 51 artículos de divulgación científica.

Profesor de Geología del Petróleo (1996-2004). Profesor de materias de postgrado tales como: Estratigrafía Secuencial, Modelos de Facies y Análogos de afloramiento para la caracterización de yacimientos (2003-2025), en la Universidad Central de Venezuela. Mentor en 12 tesis de maestría. Representante regional para la International Association of Sedimentologist (2020-2026) y ExDirector de Educación en la American Association of Petroleum Geologists (AAPG) para la región de Latinoamérica y del Caribe (2021-2023). Advisory Counselor para AAPG LACR (2023-2026).

Génesis de depósitos minerales de Cu y Au de la franja metalgénica Cretácica de Chile Central: distrito minero Tiltil.

Pontificia Universidad Católica de Chile.

Tesis para optar al grado de Magister en Ciencias de la Ingeniería, Septiembre 2021

Sustentante: **Rocio Amneris Rudloff del Villar.**

Director de Tesis: *Carlos Marquardt Román.*

Resumen

A lo largo de la Cordillera de la Costa de los Andes Centrales se han descrito depósitos de tipo IOCG, IOA, estratoligados de Cu-(Ag) y pórfidos cupríferos, los cuales se asocian a las franjas metalogénicas desarrolladas en los períodos Jurásico y Cretácico. Durante gran parte de este período la placa sudamericana estuvo sometida a un régimen tectónico extensional a transtensional que a partir de la transición del Cretácico Inferior al Superior cambia a uno predominantemente transpresional a compresional. A pesar de este marco referencial, aún son numerosos los yacimientos y distritos mineros de esta franja cuya génesis y edad de formación no son conocidas o son materia de discusión. Este estudio busca entender el contexto geológico regional para el desarrollo de distritos mineros, la génesis de sus depósitos minerales y la continuidad a lo largo de la franja metalogénica. El objetivo de este trabajo es estudiar la geología del Distrito Minero Tiltil, comprender la geología de los cuerpos mineralizados de origen magmático-hidrotermal más característicos, sus distintas etapas de alteración y mineralización, y la relación espacial y temporal de estos. La metodología utilizada para ello consiste en: (1) mapeo geológico del distrito, de minas y de sondajes, (2) análisis geoquímicos y mineralógicos de muestras de los cuerpos mineralizados, (3) elaboración de modelos geológicos 3D y (4) confección de tablas paragenéticas de los depósitos más característicos del distrito. Se propone que estos depósitos minerales están genéticamente relacionados con la evolución tardimagmática del Plutón Caleu (~94 Ma) y que las etapas de alteración hidrotermal reconocidas en la mayoría de estos son: 1) alteración potásica temprana, de baja ley; 2) alteración albita-actinolita intermedia, estéril; 3) alteración sericítica y clorita-epidota con mineralización de pirita-calcopirita (menor bornita), cuarzo-hematita (especularita), turmalina, y en ocasiones magnetita; y 4) alteración tardía de calcita-cuarzo, estéril. Los resultados indican que en este distrito ocurren dos tipos de depósitos minerales de origen magmático-hidrotermal: (1) de tipo IOCG, principalmente en cuerpos vetiformes y brechas con contenidos de Au, Cu y Fe asociados a sulfuros, hematita y cuarzo, y (2) de tipo estratoligados de Cu-(Ag), principalmente en cuerpos mantiformes con bajos contenidos de Fe.

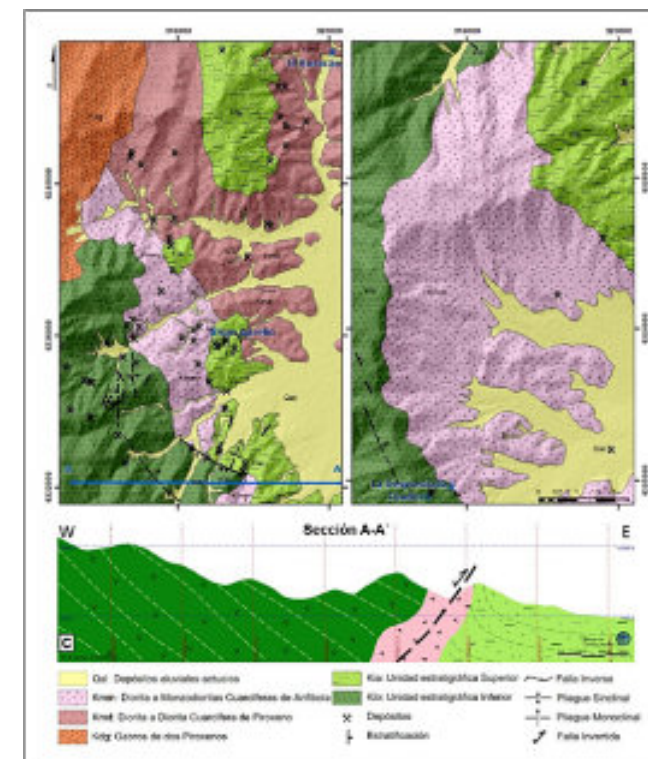


Figura 1.1. Mapa de litologías y estructuras mayores del Distrito Minero Tiltil, escala de mapeo 1:25.000 (Modificado de Wall et al., 1999). Se indica catastro de minas y depósitos escogidos para estudio de detalle. Se usa hillshade como fondo de la geología. Se indica sección AA', donde se sugiere que los intrusivos se emplazan a lo largo del contacto por falla entre las dos unidades de rocas volcánicas del distrito (inspirado en Boyce et al., 2020)

**A solicitud de varios colegas, publicamos este importante artículo de nuevo.*

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/RepoFi/18096>

TRATADO DE VETAS

México 1795 de Andrés Manuel del Río.
Transcripción, estudio preliminar y edición crítica por Lucero Morelos Rodríguez y Francisco Omar Escamilla González.
Edición: UNAM, Facultad de Ingeniería, División de Educación Continua y a Distancia, 2022.

Presentan: Rafael Guevara Fefer (FFYL-UNAM), Enrique González Torres (FI-UNAM) y los editores: Lucero Morelos Rodríguez (OGL-UNAM), Francisco Omar Escamilla González (FI-UNAM).
Modera: Víctor Manuel Rivera Romay (FI-UNAM)
sábado 25 de febrero
Lugar: Antigua Capilla Horario: 17 a 18:30 hrs

Presentación del libro Tratado de Vetas 1795 de Andrés Manuel del Río

Dr. Enrique Alejandro González Torres.

Maestro e Investigador en la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra, U.N.A.M.

Participar en la presentación del libro Tratado de Vetas de Andrés Manuel del Río, además de ser un privilegio y que agradezco el haber sido invitado, es una oportunidad de comentar un libro en el que convergen ciertas particularidades. En primer término, es un libro que permaneció por un poco más de 200 años sin conocerse y cuyo hallazgo fue un poco fortuito. Lo anterior, permite evocar las narraciones silenciosas de las rocas a través de la siguiente analogía geológica, “los cuerpos de roca formados en tiempos pasados, después de estar sepultados en las entrañas de la corteza durante enormes períodos de tiempo, a través de diversos procesos geológicos son expuestos en afloramientos que permiten a los geólogos observarlas y poder leer las narraciones que nos cuentan sobre su origen y su evolución a lo largo del tiempo, y de esa forma construir la historia y la evolución de las distintas regiones de la Tierra”. En este caso, la Dra. Lucero Morelos y el Mtro. Francisco Omar Escamilla realizan el rescate de un libro que permite reconocer entre otras cosas, los orígenes de nuestra Facultad de Ingeniería a través de la transcripción, estudio preliminar y edición crítica del libro, con un gran rigor y una amplia erudición sobre el tema.

El segundo lugar, a partir de ese estudio preliminar que acompaña el libro, nos proporcionan el contexto histórico en que se escribió Tratado de Vetas, que nos involucra en las raíces de la ingeniería en México y la influencia que está tuvo de las incipientes escuelas de ingeniería, así como las aportaciones que esas nacientes escuelas proporcionaron al mundo, además de conocer corrientes de pensamiento de esa época, un intervalo del tiempo y espacio en el que confluye una atmósfera académica. Una tercera particularidad, es el significado que tiene esta obra al presentarse cuando la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México acaba de conmemorar los 230 años de su creación. Sin duda alguna, un espacio de tiempo para comprender parte de nuestro pasado y afrontar los retos del presente.

A partir de las particularidades descritas, quiero compartirles para que ustedes puedan tener un mejor contexto del libro que se presenta, que Andrés Manuel del Río escribió diversos tratados, y varios de ellos quedaron inéditos. Uno de éstos es el de Tratado de Vetas, libro que se menciona ampliamente en los numerosos estudios de Andrés Manuel del Río, pero que en sus acervos no había sido localizado. Cabe señalar, que, en esa época, los manuscritos de los profesores eran transcritos por los alumnos, por lo que la circulación del Tratado de Vetas y de otros libros se dio a través de copias manuscritas realizadas por los alumnos, quienes además en ocasiones escribían sus notas y observaciones sobre los mismos, y de esa forma se difundían las obras de los profesores.

Existe un manuscrito original del Tratado de Vetas, que perteneció a uno de sus alumnos, Mariano Goysueta, que data de 1816, el cual forma parte de una colección de manuscritos latinoamericanos resguardado en la Universidad de Yale. A partir de ese manuscrito original, Arturo Arnaiz y Freg, realizó una reproducción que se conserva en la Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada de la SHCP en la CDMX. La citada reproducción son microfilms que en primera instancia hicieron bastante complicada la transcripción, además de que muchos de los términos utilizados están en desuso, por lo que hubo que buscar su significado o equivalencia de esos términos en otras obras, de tal forma, que el libro que hoy se presenta implicó todo un desafío y un trabajo de alta complejidad.

Una de las grandes riquezas de esta primera edición de Tratado de Vetas es el estudio preliminar que acompaña al libro, el cual narra en forma minuciosa el contexto en el cual se escribió, una narrativa espléndida y rigurosamente documentada. Para compartir con nuestra comunidad, y por cuestiones de tiempo quisiera retomar solo algunos aspectos que desde mi percepción resultan particularmente relevantes.

La primera escuela técnica superior para entrenamiento de mineros se fundó en 1765 en Freiberg, Sajonia, cuyo modelo se replicó en otros territorios europeos, entre ellos España y sus colonias, en las cuales se promovió la fundación de Academias de Minas. Entre los primeros estudiantes de la Academia de Freiberg se encontraba Abraham Gottlob Werner, quién desde 1775 hasta su fallecimiento en 1817, fue profesor y líder de dicha institución, además de ser una figura emblemática en las Ciencias de la Tierra. Durante ese intervalo de tiempo, formuló teorías, métodos y textos que son

considerados parte de los cimientos de la geología moderna, misma que vinculó desde entonces a la explotación minera. En la amplia cantidad de conceptos teóricos que se mencionan, destacan la Orictognosia, que designaba la ciencia del conocimiento de minerales, su descripción, etc., y la Geognosia, la ciencia de las montañas, capas de minerales y sus relaciones con su entorno y el tiempo.

Los conceptos acuñados en la Academia de Minas de Freiberg en la cátedra de Mineralogía impartida por Werner, tuvieron una amplia difusión a través de sus estudiantes, entre los que destacan Alexander Von Humboldt, los hermanos Fausto y Juan José de Elhuyar, Andrés Manuel del Río, entre otros. Al fundarse el Real Seminario de Minería de México, bajo la dirección de Fausto de Elhuyar. Uno de los cuatro cursos que se impartían estaba a cargo del profesor Andres Manuel del Río, lo cual pone de manifiesto que en los orígenes de lo que ahora es la Facultad de Ingeniería, existió la influencia directa de una de las escuelas más importantes de ese entonces, cuyo corriente de pensamiento se denominaba neptunismo, por lo que de cuna nuestro origen pertenece a dicha escuela.

Son de destacar en dichos orígenes, por ejemplo, la circulación de impresos sobre ciencia y técnica, comentados o traducidos que son las versiones antecedentes de las revistas científicas actuales y de la transferencia de conocimiento y tecnología. Así mismo, los modelos educativos que incluían en la enseñanza integraban cuatro cursos básicos: Física, Química, Matemáticas y la Mineralogía, siendo las tres primeras los antecedentes del núcleo de enseñanza de las Ciencias Básicas, antecedentes de los actuales planes de estudio, en que se describen los contenidos de los cursos básicos. Lo anterior muestra que de “nacimiento” en la enseñanza de la ingeniería existió una planeación de las asignaturas impartidas, se inculcaron aspectos relativos a la disciplina, además de cuidar que el conocimiento de los ingenieros permitiese la ubicación de los mejores yacimientos minerales, así como el de implementar las mejores técnicas de extracción y beneficio de los minerales.

Para lograr lo anterior, se impartían cursos teóricos, además de que se privilegió la importancia de que la formación de los ingenieros tuviese una componente práctica, no solamente de laboratorio en donde entre otras cosas se identificaban minerales, sino también la importancia de las prácticas de campo y de minas. Desde entonces se apreció el valor de las observaciones sistemáticas, descripciones y las incipientes clasificaciones de minerales y rocas, rasgo que como señala Jorge Wagensberg sigue vigente y cito: “todas las disciplinas científicas comparten una ilusión: comprender la realidad. Y no es lo único que comparten, también comparten lo fundamental de su estrategia para lograrlo: la observación de la realidad”.

Es interesante destacar, que en sus orígenes, en las escuelas de minas dominaron los métodos interdisciplinarios y el concepto de la naturaleza como una fuerza global, que posteriormente como indica Andrea Wulf, “a medida que los científicos se fueron refugiando en sus especialidades concretas con las divisiones, subdivisiones y especialidades se fueron perdiendo dichos métodos interdisciplinarios”.

La narrativa del estudio preliminar realizado por Lucero Morelos y Omar Escamilla, leído desde la perspectiva del presente, permite vislumbrar como se ha ido realizando la construcción del conocimiento geológico, así como mostrar en forma aleccionadora, como algunas de “las grandes controversias geológicas” descritas en la evolución de esta ciencia, como lo fue la sostenida entre los neptunistas y plutonistas o los gradualistas y catastrofistas, las cuales pudieron ser resueltas por los alumnos de los profesores emblemáticos, que no obstante que reconocían la sabiduría y experiencia de sus profesores, tuvieron la honestidad intelectual de reconocer los argumentos que sostenían una u otra teoría, acciones que permitieron el avance del conocimiento geológico.

El libro de Tratado de Vetas, de Andrés del Río fue el primer libro de geología moderna escrito y utilizado en América, que, en forma general, constituye propiamente un libro de yacimientos minerales, en el que se definen diversas estructuras que componen los yacimientos minerales, las relaciones que guardan las vetas minerales entre sí, y aunque no hace alusión directa a los principios estratigráficos establecidos por Nicolás Steno, se comenta sobre las relaciones temporales entre las vetas.

Asimismo, discute las relaciones que tienen las vetas con el exterior e interior de las montañas, a través de relacionar observaciones realizadas en diversos yacimientos del mundo, en que se perciben probablemente las metodologías establecidas en las expediciones realizadas por Humboldt, de establecer correlaciones de escala regional de las observaciones realizadas en diferentes cadenas montañosas del mundo, volcanes o tipos de vegetación, por citar algunas.

Tratado de Vetas aborda también aspectos no sólo descriptivos, sino de mayor profundidad como antigüedad de la diversidad de las vetas y minerales, de la antigüedad de las vetas respecto de las rocas, que posteriormente en la evolución de la geología pasarían a formar parte de uno de los conceptos más profundos de la geología: el tiempo geológico o tiempo profundo.

Además, proporciona explicaciones sobre los procesos de formación de las vetas o yacimientos minerales, aspectos que a través del tiempo la geología ha logrado explicar con mayor precisión y detalle con estudios geológicos y uso de equipos analíticos cada vez más sofisticados. Sin embargo, las observaciones, análisis e interpretaciones realizadas en esa época, han contribuido al entendimiento que ahora tenemos de dichos procesos. El libro concluye con un capítulo denominado “Pruebas de que las vetas fueron primero rajadas abiertas”, en el que sugieren la concurrencia de eventos diferentes en la formación de las vetas, unos que permitieron la generación de espacios para las vetas (las fallas y discontinuidades) y otros procesos para que en dichos espacios se depositaran las vetas minerales. En el apartado citado, se discuten diversas pruebas para argumentar dicha propuesta.

El libro además se complementa con una sección de anexos que incluye la selección de textos que complementan las investigaciones de Del Río, que sin duda alguna contribuye a proporcionar al lector una visión integral sobre el texto.

Los significados que tiene esta obra al presentarse en el aniversario de los 230 años de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México son muchos y quiero destacar los siguientes:

La Facultad de Ingeniería y sus antecesoras de la más reciente a la más antigua, como son la Escuela Nacional de Ingeniería, la Escuela de Ingenieros, el Colegio Nacional de Minería y el Real Seminario de Minería, tienen profundas raíces, además de que, a partir de su fundación, han florecido diversas instituciones académicas y científicas. Una historia de 230 años, adquiere un significado más profundo cuando esos 230 años los dividimos en semestres, número de cursos impartidos, número de profesores y profesoras, de alumnos y alumnas, y más aún cuando a esos números les damos una dimensión humana, y más allá de la formación de ingenieras e ingenieros, cuando se les proporciona una dimensión social en la contribuciones en la generación de infraestructura, materias primas minerales, suministro de energía y agua, el enorme espectro de soluciones que han aportado para resolver las necesidades del país. Bajo esa perspectiva las semillas sembradas han sido prodigas en la cosecha obtenida.

El rescate de este libro permite integrar uno de los múltiples fragmentos de la historia de nuestra Facultad, y confirma la afirmación de la escritora Irene Vallejo, “las mejores cosas de nuestro mundo se abrían esfumado en el olvido”, “los libros se escriben para unir y así defendernos del inexorable reverso de toda existencia: la fugacidad y el olvido”, en este caso, Tratado de Vetas nos evoca las enseñanzas en el naciente Real Seminario de Minería.

Las actividades para festejar los 230 años del aniversario de la historia de nuestra Facultad han sido diversas, pero el rescate del Tratado de Vetas por parte de la Dra. Lucero Morelos y del Mtro. Oscar Escamilla, libro que hoy se presenta, constituye sin duda alguna, una pieza importante para entender las raíces de nuestra Facultad, espacio de una amplia comunidad.

En la actualidad los desafíos de la Ingeniería son múltiples, en un planeta en el cual el año pasado se reportó una población de 8 mil millones de personas, que demandan suministro de energía, de agua, de materias primas, de vivienda, infraestructura, etc., en donde el cambio climático requiere la generación de otras fuentes de energía, la captura y almacenamiento de CO₂, etc., sin embargo, la lección inmediata es que la formación de ingenieros de alta calidad, con conciencia y valores humanos, continua siendo una de las mejores inversiones de nuestra sociedad.

La transcripción del libro Tratado de Vetas y su estudio preliminar, proporciona además del conocimiento propio de un libro, la exploración a un segmento de la historia de la Facultad de Ingeniería y de la geología en México, que invita a realizar un análisis retrospectivo para intentar localizar los puntos nodulares en donde la ingeniería se ha visto favorecida y en los que se ha visto obstaculizada, es una forma de estar en posición de reconocer los orígenes, las nuevas tendencias y desafíos de la ingeniería en México.

Referencias

Vallejo, Irene, 2021: El infinito en un junco, La invención de los libros en el mundo antiguo, Editorial Siruela, México, 1ª. Edición, 452 p.

Wagensberg, Jorge, 2003, Si la naturaleza es la respuesta, ¿cuál era la pregunta?, Metatemas, Tusquets Editores, España, 3ª Edición, 126 p.

Wulf, Andrea, 2017: La invención de la naturaleza, El nuevo mundo de Alexander von Humboldt, Editorial Taurus, México, 1ª. Edición, 578 p.



Enrique Alejandro González Torres es Ingeniero Geólogo egresado de la Facultad de Ingeniería de la UNAM, Maestro en Ciencias (Geología) por la Facultad de Ciencias, UNAM y Doctor en Ciencias de la Tierra (Geoquímica y Petrología) por el Programa de Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM. Es Profesor Titular B de Tiempo Completo en la Facultad de Ingeniería. Su experiencia docente inició como Profesor de Asignatura, impartiendo la asignatura de Geología de México de la cual es profesor definitivo. Además, ha sido profesor de las asignaturas de Geología Física, Geodinámica Interna y Petrología Ígnea. Ha impartido alrededor de 60 cursos semestrales. En la formación de estudiantes ha dirigido trabajos de titulación y participado como sinodal en un poco más de 150 exámenes, tanto en licenciatura como en posgrado, además de ser responsable de Proyectos PAPIIT y PAPIIME otorgados por la UNAM para investigación y elaborar materiales didácticos para la docencia.

La producción académica obtenida de los proyectos de investigación en los que ha colaborado se ve reflejada en la publicación como autor o co-autor de varios artículos publicados en revistas científicas indizadas. Es co-autor de la actualización del Mapa Geológico de México escala 1:4,000,000 del Atlas Nacional de México y, es autor o co-autor de cinco capítulos en libros.

En su experiencia profesional y académica destacan sus responsabilidades como Subdirector de Estadística y Análisis Minero y Jefe del Departamento de Geología Económica de la Dirección General de Minas, de la SECOFI, en el Instituto de Geología de la UNAM fue Secretario Técnico, se desempeñó como Coordinador de la carrera de Ingeniería Geológica en la Facultad de Ingeniería, y actualmente se desempeña como Jefe de la División de Ingeniería en Ciencias de la Tierra de la Facultad de Ingeniería.

“De mis libretas de campo en la Sierra Madre Oriental”

Ing. Rogelio Ramos Aracén

ramosrogelio51@gmail.com



Mis principales trabajos de Geología de campo, siempre fueron para Pemex Exploración, así me inicié como ayudante midiendo estratigráficamente a la Formación Chicontepec, y registrando las estructuras sedimentarias desde las principales hasta los asombrosos lcnofósiles que fueron clave para interpretar que estas turbiditas se depositaron a más de 3,800 m de profundidad. Posteriormente hice semidetalle estructural y más mediciones estratigráficas en la Plataforma Valles S.L.P., y uno grandioso de Reconocimiento Regional de la Sierra Madre Oriental, cubriendo los estados de Nuevo León y Tamaulipas, donde los paisajes, los sobre esfuerzos a veces inhumanos, me sellaron mi pasión por esas majestuosas montañas, recuerdo cuando subimos el Cerro del Viejo en la región de Zaragoza N.L. donde iniciamos los trabajos como a las 8 am y llegamos a la cima a las 21 pm casi desmayándome, después supe que esa cima fue referencia del navegante español Cabeza de Vaca en su travesía marinas. Y fui jefe de Brigada a partir de 1981 con mi primer proyecto, (del cual pongo aquí mi primer dibujo) y a partir de aquí, continuo haciendo expediciones a la SMO con colegas y a veces solo en las sinuosas áreas de la Sierra Madre Oriental, en la regiones de Tamazunchale, Xilitla, Cd. Valles SLP, en la Sierra de Huizachal Peregrina, y en casi gran parte de la SMO desde Monterrey N.L. hasta Huachinango, Puebla, y también hago expediciones por mi cuenta de las cuales he realizado 3 excursiones para profesionistas y jóvenes pasantes, 2 en la Fm. Chicontepec y otra en las rocas cretácicas y jurásicas de tipo Shales donde tuve gran participación de profesionistas de la U.N.A.M. Y el IPN, Ingenieros Petroleros, Ingenieros Geólogos y pasantes de geociencias y dos doctores uno en Geoquímica y otro en Geofísica.



Cascadas en el Rio Tampaón.

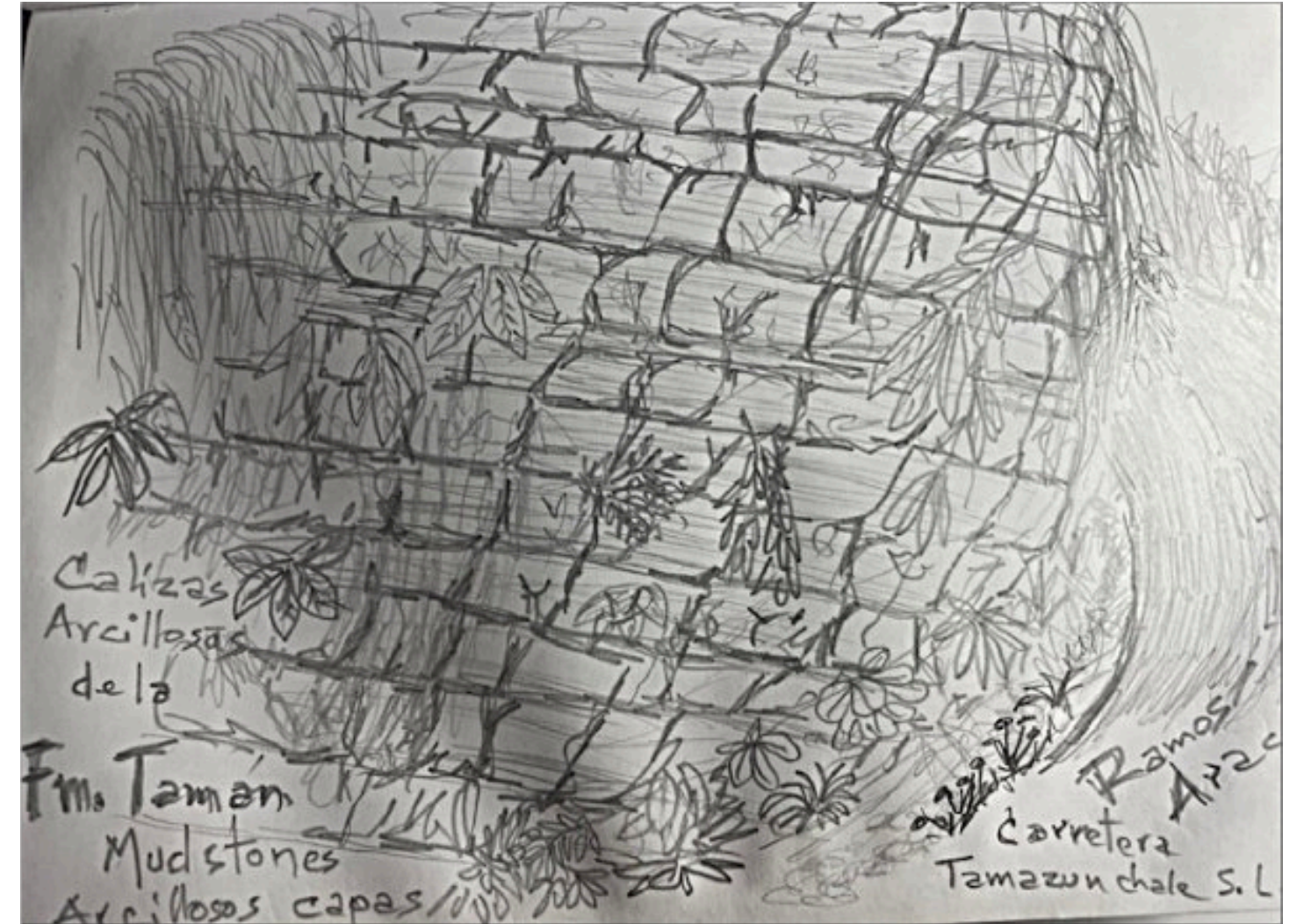
Area de Cd. Valles, S.L.P. México

Localidad, Rio Tampaón próximo a Puente de Dios

Título, Cascadas en el Rio Tampaón.

Desarrollo del trabajo: En los recorridos a los afloramientos en la Sierra Madre Oriental, aquí observando a las impresionantes cascadas sobre el Rio Tampaón en la región de la Huasteca potosina, las rocas que constituyen este paisaje son calizas en capas gruesas de 60 cm. a 1.20 m. en litofacies de plataforma post arrecifal representadas por la Fm. El Abra de edad Cretácico Medio

Descripción del Dibujo. En la Huasteca potosina específicamente, en la región de Cd. Valles existen varias localidades, ahora turísticas para visitar como las cascadas de Tamasopo, las de Micos y en este dibujo se tratan de las cascadas de Puente de Dios que están sobre el Rio Tampaón.



Calizas arcillosas de la Formación Tamán

Localidad, Carretera Tamán a Tamazunchale, S.L.P. México

Título, Calizas arcillosas de la Formación Tamán,

Desarrollo del trabajo: En los recorridos de Geología Regional., en la región ya dentro de la Sierra Madre Oriental, Especialmente, esta localidad es la localidad tipo de la Formación Tamán de edad Jurásico superior Kimmeridgiano.

Descripción del Dibujo. En este dibujo se presenta un afloramiento formado por capas constituidas por calizas tipo mudstones arcillosos en capas delgadas de 20 a 40 cm. de color gris claro y gris oscuro con intercalaciones de lutitas delgadas a laminares gris oscuro correspondientes a la Formación Tamán de edad Jurásico Superior.



Rogelio Ramos Aracén, es geólogo petrolero egresado del IPN, con experiencia en geología de campo en superficie en la SMO y como geólogo de pozos de exploración y explotación.

En su primer proyecto en 1981 denominado El Limón, del área de Ciudad Mante Tamamaulipas. Cambio drásticamente las interpretaciones estructurales de pliegues en abanico, modificándolos por fallas de Cabalgamientos y de desgarre o laterales, trabajo muy polémico en ese entonces, pero años después y ahora ya son conceptos triviales.

Efectuó trabajos de Geología Regional tanto de la Plataforma Valles, como de las regiones de los estados de Nuevo León, Tamaulipas, Querétaro, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla.

Una Invitación inesperada primeramente del Dr. Eduardo Aguayo, me involucra con geólogos internacionales de la SGA y de la AAPG, para excursiones en la región frontal de la SMO, en las sierras de El Abra, Xilitla, Ahuacatlan, Qro., y paso de invitado a protagonista y guía colaborador con los Drs. Paul Enos y Charles Minero con los cuales se convirtió en coautor del Libro *Sedimentology and Diagenesis of Middle Cretaceous Platform East Central Mexico*

Participó en el Simposium sobre Yacimientos Naturalmente Fracturados en Tampico al lado del Dr. Ronald Nelson. y en recorrido de campo a la SMO y curso de sedimentología de siliciclastos con el Dr. Paul Edwin Potter y en secciones regionales de la Cuenca Tampico Misantla con el Dr. A. W. Bally.

Ha impartido conferencias en congresos nacionales y fue invitado y embajador mexicano en el Pabellón Internacional celebrado en el congreso de la AAPG en Dallas Txs. en 1997

Fue Premio Nacional en el 3er Simposium de Exploración de Plays y Habitats de Hidrocarburos en Tampico Tam. en 2007.

Fue presidente de las delegaciones de Tampico y CDMX de la AMGP, en los bienios 1998-1999 y 2018-2020 respectivamente, y recientemente ex candidato a la presidencia nacional de la AMGP

Laboro en Pemex exploración, en el IMP como asesor y consultor con Ingeniería de Perforación de Pozos en las regiones del SE y N., y como analista sedimentológico del Jurásico Superior, recientemente ha efectuado trabajos como asesor con algunas empresas del sector energético en algunos de sus proyectos o adjudicaciones.

Co Autor del Libro

Paul Enos, Charles Minero, Rogelio Ramos Aracén. *"Sedimentology and Diagenesis of Middle Cretaceous Platform East Central Mexico"*, AAPG GUIDE BOOK FIELD TRIP AAPG DALLAS ANUAL CONVENTION 1997

Principales Conferencias Impartidas.

EN CONVENCIONES NACIONALES DE LA SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA, en los años:

1984 "LOS CABALGAMIENTOS EN LA REGIÓN DE CD. MANTE TAM." VI CONGRESO SOCIEDAD GEOLOGICA MEXICANA EN EL HOTEL MA. ISABEL SHERATON EN MÉXICO, D.F.

1986 "EL ORIGEN DE LAS CONCRECIONES EN LA FM. LA CASITA" VII CONGRESO SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA EN EL IMP EN MÉXICO, DF.

1988 "LOS OLISTOLITOS DE LA FM. EL DOCTOR EN EL ÁREA DE ZIMAPAN, HGO". VIII CONGRESO SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA EN LA CFE EN MÉXICO, DF.

1990 "DEFORMACION ESTRUCTURAL EN EL FRENTE DE LA SMO ÁREA, XILITLA, TAMAZUNCHALE, SLP". IX CONGRESO SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA EN EL AUDITORIO BRUNO MASCANZONI DEL IMP EN MÉXICO, DF.

1992 "EXPLORACION DE PETROLEO ASOCIADO A EL FRACTURAMIENTO REGIONAL EN LA PLANICIE COSTERA" X CONGRESO SOCIEDAD GEOLOGICA MEXICANA EN EL CENTRO DE CONVENCIONES "EXPOVER" EN EL PUERTO DE VERACRUZ, VERACRUZ.

2021 "LA INVASIÓN MARINA SOBRE LOS BORDES CONTINENTALES DESDE EL CALLOVIANO AL KIMMERIDGIANO EN EL ORIENTE Y SURESTE DE MÉXICO. CDMX VIA ZOOM.

2021 "PRINCIPALES OROGENIAS EN MÉXICO CON CATACTERISTICAS GEOLOGICAS. ESTILOS ESTRUCTURALES, CRONÓLOGIAS". CDMX. VIA ZOOM

Foro de discusión Discussion Forum

A sugerencia de uno de nuestros lectores, a partir de ahora, 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.

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.

Museo Nacional de Historia Natural, Chile

Haz click en la imagen





COMITÉ DE EDUCACIÓN Y DIVULGACIÓN DE GEOLATINAS

Ven y participa con nosotros en nuestra iniciativa de divulgación técnica y científica:

GeoSeminarios

¡QUEREMOS DAR A CONOCER TU TRABAJO!

Presenta con nosotros tu:

- + Tesis de licenciatura, maestría o doctorado
- + Especialidad en la industria o academia
- + Proyecto de investigación
- + Etc...

Click aquí o bitly/GeoSeminarios2025

TE INVITAMOS A LLENAR NUESTRO FORMULARIO Y SER PARTE DE NUESTRA INICIATIVA!

¡TE ESPERAMOS!

@Geolatinas



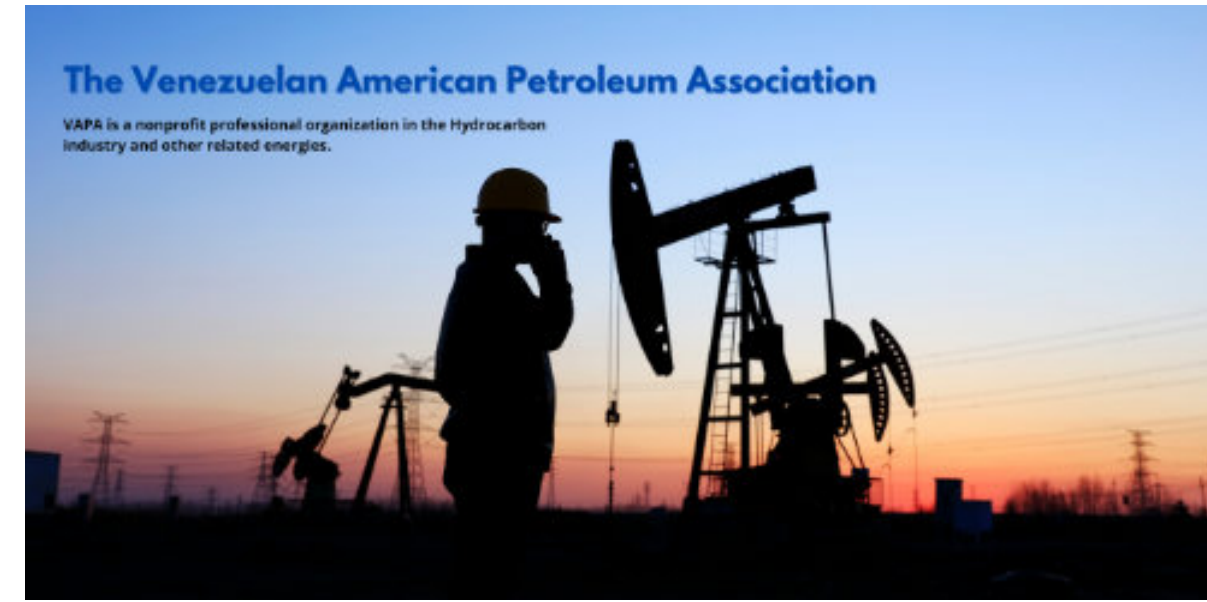

Checka nuestros GeoSeminarios en:




GeoLatinas: Latinas in Earth and Planetary Sciences
@geolatinaslatinas
114 subscribers · 14 videos
Founded 2016 · United States



<https://vapa-us.org>



The Venezuelan American Petroleum Association

VAPA is a nonprofit professional organization in the Hydrocarbon industry and other related energies. It was founded in the state of Texas, USA in July 2019 and aims to establish relationships with organizations and institutions that can provide technical support, education and training to help the sustainable development of the Venezuelan energy industry.

VAPA is committed to promote technical events in upstream, midstream and downstream of both Oil and Gas and alternative energies that are of benefit to its members

Our Goal

The main Goal of VAPA is to bring together all the professional talent available in the Venezuelan Energy industry.

Our Purpose

Promote the professional growth of its members in technologies applied to the value chain of the energy sector while maintaining a high standard of conduct

Provide technical support, education, and training for the sustainable development of the Venezuelan Energy Industry.

CONVOCARIA A LOS PREMIOS SECTEI 2025 - México

<https://revistamaya.com/wp-content/uploads/2025/10/SECTEI-2025-MEXICO.pdf>



**GOBIERNO DE LA
CIUDAD DE MÉXICO**

CAPITAL DE LA TRANSFORMACIÓN

**GACETA OFICIAL
DE LA CIUDAD DE MÉXICO**

Órgano de Difusión del Gobierno de la Ciudad de México

VIGÉSIMA PRIMERA ÉPOCA

11 DE SEPTIEMBRE DE 2025

No. 1693

Í N D I C E

PODER EJECUTIVO

Secretaría de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación de la Ciudad de México

- Aviso por el que se dan a conocer los Lineamientos para el otorgamiento de premios en educación, ciencia, humanidades, tecnología e innovación, por parte de la Secretaría 3

Secretaría de Bienestar e Igualdad Social de la Ciudad de México

- Aviso por el que se dan a conocer las Reglas de operación del programa social denominado “Ciudad que cuida a quien cuida”, para el ejercicio fiscal 2025 9

Secretaría del Medio Ambiente de la Ciudad de México

- Nota aclaratoria al “Aviso por el cual se da a conocer las claves, conceptos, unidades de medida y cuotas que se aplicarán durante la vigencia de las “Reglas para la autorización, control y manejo de ingresos de aplicación automática” pertenecientes al Centro Generador, Dirección General de Zoológicos y Conservación de la Fauna Silvestre, en la “Dirección del Zoológico de San Juan de Aragón” y en la “Dirección del Zoológico de Chapultepec”, de la Secretaría”, publicado en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México, el 14 de febrero de 2025 28

A L C A L D Í A S

Alcaldía Azcapotzalco

- Acuerdo por el cual se habilitan días y horas inhábiles para realizar los procedimientos administrativos inherentes a la contratación de obra pública, así como de servicios relacionados con la obra pública, para el ejercicio 2025 31



**ENCUENTRO CON DIVULGADORES...
LA DIVULGACIÓN DE LAS CIENCIAS
DE LA TIERRA**

VIERNES 24 DE OCTUBRE - 13:00 HRS



**DR. DARIO TORRES SANCHEZ
PLATICANDO DE LA TIERRA**



**DR. LUIS GERARDO VAZQUEZ GUEVARA
HIDROGEOLOGOS DE TAMAULIPAS**



**MTRA. YADIRA ZULEMA ANTONIO DURAN
LA GEOLOCA**



**MTRO. LUIS ANGEL VALENCIA FLORES
REVISTA MAYA DE GEOCIENCIAS**



**ING. EMILY ABIGAIL BALDERAS GONZÁLEZ
GEO ¿QUE?... EL PODCATS**



3ER ENCUENTRO NACIONAL INTERUNIVERSITARIO DE CIENCIAS DE LA TIERRA

<https://www.microsiervos.com/archivo/ciencia/un-archivo-completo-de-todos-los-ejemplares-de-investigacion-y-ciencia-1976-2023.html>

microsiervos

Un cuento de hadas digital

PORTADA SECCIONES/BUSCAR HUMOR CONTACTAR TIENDA LIBRO

CIENCIA

Un archivo completo de todos los ejemplares de Investigación y Ciencia (1976-2023)

POR @ALVY — 1 DE OCTUBRE DE 2025



Visítanos en Facebook y hazte miembro: Mexico Petroleum Geology

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

Necesitas la Tabla del tiempo geológico?

https://www.geosociety.org/GSA/Education_Careers/Geologic_Time_Scale/GSA/timescale/home.aspx

Asociaciones de Geología y Geofísica

AMGP: <https://www.amgp.org/>

AAPG: <https://www.aapg.org/>

AMGE: <https://amge.mx/>

SEG: <https://seg.org/>

UGM: <https://ugm.org.mex>

Gaceta Geológica de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros

<https://www.amgp.org/publicaciones/gacetas/nacional>

Sequence Stratigraphy: Methodology and Nomenclature

Octavian Catuneanu, William E. Galloway, Christopher G. St. C. Kendall, Andrew D. Miall, Henry W. Posamentier, André Strasser, and Maurice E. Tucker

https://pdfs.semanticscholar.org/011f/5297d-b5d4661d42f5b7148e87d07677e0f63.pdf?_ga=2.234966403.38414444.1612560076-1551899140.1612560076

El Código de Nomenclatura Estratigráfica está disponible en el siguiente sitio en la red:

https://www.researchgate.net/publication/330409455_North_American_Stratigraphic_Code

Aquí puedes bajar la Tabla Cronoestratigráfica Internacional:

<https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2018-07.pdf>

Clasificación de las rocas sedimentarias: <http://www.kgs.ku.edu/General/Class/sedimentary.html>

Escala Granulométrica: <https://www.britannica.com/science/grain-size-scale>

Glosario de Geología (España)

Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas, y Naturales
https://www.ugr.es/~agcasco/personal/rac_geologia/rac.htm

English-Spanish and Spanish-English Glossary of Geoscience Terms

Gary L. Prost

<https://garyprostgeology.com/publications>

Gran anomalía del campo magnético terrestre sigue creciendo

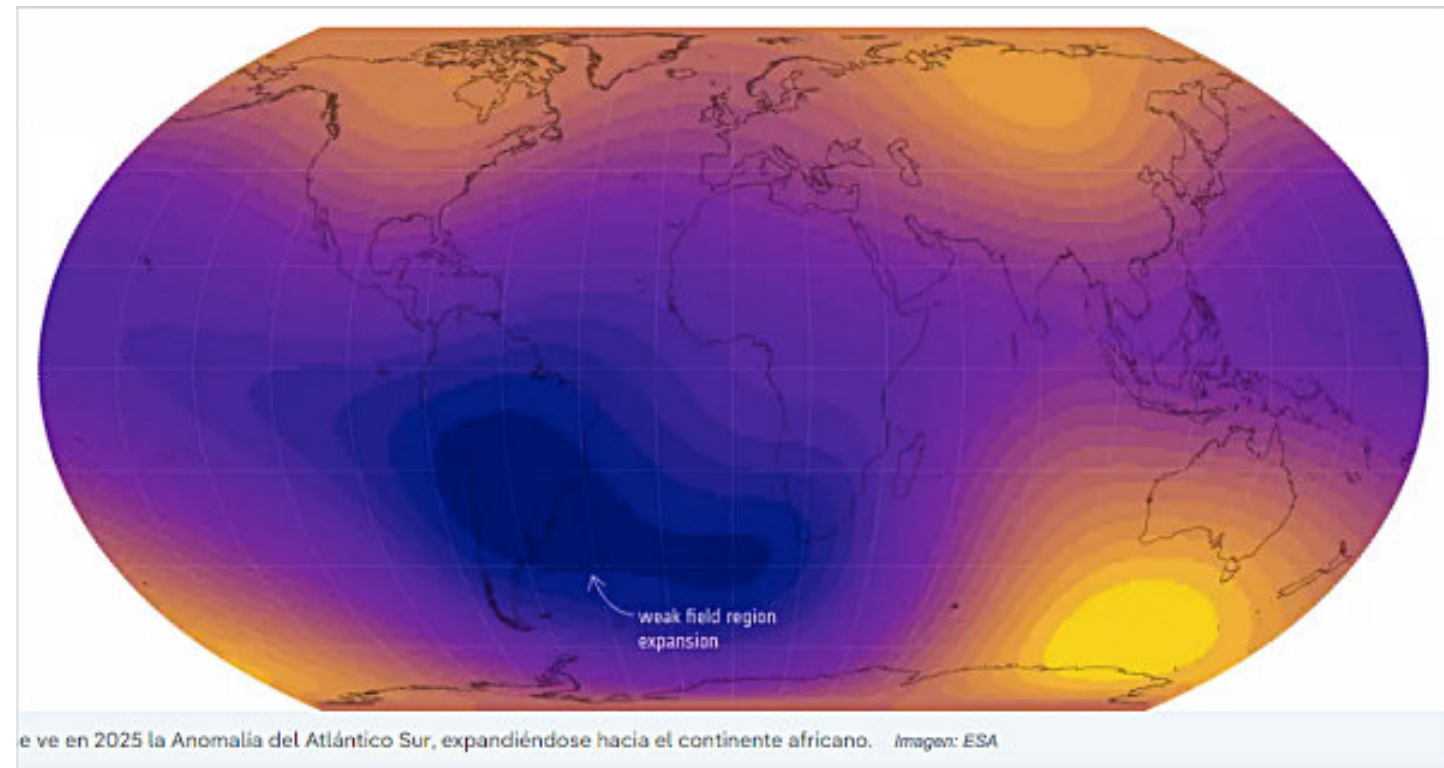
Un estudio advierte que la Anomalía del Atlántico Sur, una zona de baja intensidad magnética entre Sudamérica y África, sigue expandiéndose desde 2014, lo que podría afectar satélites y misiones espaciales. Imágenes satelitales revelan que una enorme anomalía en el campo magnético terrestre continúa expandiéndose, según un estudio publicado recientemente en la revista *Physics of the Earth and Planetary Interiors*.

La Anomalía del Atlántico Sur (AAS), una región del tamaño de Europa situada entre Sudamérica y África, se ha ido agrandando y debilitando su intensidad magnética desde 2014, apuntan los autores. La AAS cubre ahora un 1 % más de la superficie terrestre que hace una década, una extensión similar a la mitad del territorio de Estados Unidos, rescata el medio especializado IFLScience.

Campo magnético en movimiento constante

Aunque los científicos aún no comprenden del todo su origen, sugieren que la AAS ocurre por inestabilidades en el hierro líquido presente en el núcleo externo de la Tierra, que generan fluctuaciones en el campo magnético planetario. Estas alteraciones, explican los autores, pueden modificar este campo externo durante años, afectando la intensidad del escudo natural que protege a la Tierra.

<https://www.dw.com/es/gran-anomal%C3%ADa-del-campo-magn%C3%A9tico-de-la-tierra-sigue-creciendo/a-74375290>



La colosal pista de dinosaurios descubierta en Reino Unido

Por Rebecca Morelle, Alison Francis, Kevin Church y el Equipo de Periodismo Visual

17 de octubre de 2025. Ciencia y Medio Ambiente

Eran los animales colosales que vagaron por la Tierra hace 166 millones de años. Ahora, una cantera de Oxfordshire en Inglaterra revela una ventana a su pasado prehistórico. Oculta bajo toneladas de roca emerge una superautopista de dinosaurios, donde los paleontólogos siguen las huellas de estas bestias gigantes. La excavación en 2025 en este extraordinario yacimiento dejó al descubierto uno de los senderos de huellas más largo del mundo. Científicos de todo Reino Unido acudieron a la cantera de Dewars Farm y la BBC los grabó trabajando para desenterrar las huellas, entre camiones, excavadoras y volquetas.

"Estas huellas son increíblemente grandes", explica Emma Nicholls, del Museo de Historia Natural de la Universidad de Oxford. "Son las enormes huellas de un dinosaurio saurópodo; probablemente un Cetiosaurus, un dinosaurio que sabemos que se encontró en esta zona. "Eran animales herbívoros de cuatro patas y cuello largo que podían alcanzar unos 18 metros de longitud".

La cantera de Dewars Farm se ha vinculado desde hace mucho tiempo con los dinosaurios. Se descubrieron algunas huellas aquí en la década de 1990, y el año pasado los investigadores encontraron 200 enormes huellas a lo largo del suelo de la cantera.

<https://www.bbc.com/mundo/resources/idt-5f8c77b0-92bc-40f2-bf21-6793abbe5ffe>



Dinosaur ‘mummies’ help scientists visualize the fleshy details of these ancient animals

Dinosaur “mummies” couldn’t have been further from my mind as I trudged up a grassy knoll on the Zerbst Ranch in east-central Wyoming, followed by University of Chicago undergraduates on a field trip linked to my “Dinosaur Science” course. As a university professor, I realized early that to understand paleontology, students would need to see first-hand where fossils are born. And that field experience had to be real, a place I wanted to be – somewhere where we had a shot at discovery. I chose outcrops of the Lance Formation, a rock formation composed largely of sandstones laid down during last few million years of the dinosaur era. These rocks are well exposed in the parched badlands of Wyoming, crisscrossed for more than a century by dinosaur hunters. Yet, perhaps they missed something. Then I saw it.

At the top of the hill lay a massive concretion – a hardened, iron-stained rock the size of a compact car – surrounded by some fossil bone fragments. Poking from its side were a series of small rod-shaped bones I recognized as the stomach ribs of the giant predator *Tyrannosaurus rex*. Mummies nearby. But *T. rex* wasn’t alone among the amazing finds that field season. That same field trip, colleagues working nearby uncovered two fossilized duckbills – a plant-eating dinosaur that roamed in herds and grew to the length of *T. rex*. They showed signs of extraordinary preservation.

<https://theconversation.com/dinosaur-mummies-help-scientists-visualize-the-fleshy-details-of-these-ancient-animals-267619>



A mummy of a juvenile duck-billed dinosaur, *Edmontosaurus annectens*, preserved as a dried carcass. Tyler Keillor/Fossil Lab

Duck-billed dinosaur fleshy midline and hooves reveal terrestrial clay-template “mummification”

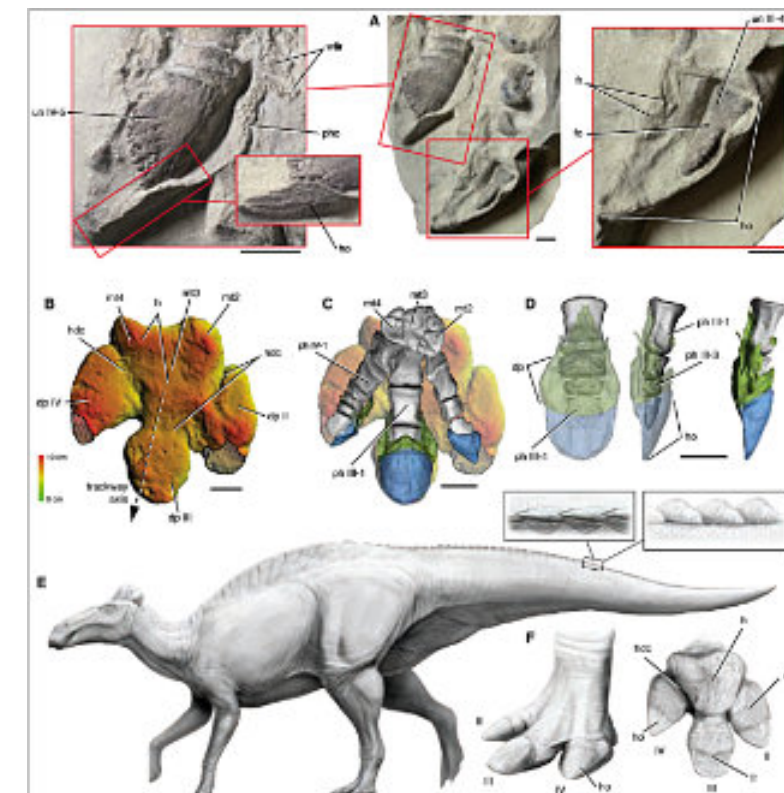
PAUL C. SERENO [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0001-7958-3701](https://ORCID.ORG/0000-0001-7958-3701), EVAN T. SAITTA [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-9306-9060](https://ORCID.ORG/0000-0002-9306-9060), DANIEL VIDAL [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0002-6054-1357](https://ORCID.ORG/0000-0002-6054-1357), NATHAN MYHRVOLD [HTTPS://ORCID.ORG/0000-0003-3994-5143](https://ORCID.ORG/0000-0003-3994-5143), [...], AND KRAIG DERSTLER [HTTPS://ORCID.ORG/0009-0001-6169-4187+5](https://ORCID.ORG/0009-0001-6169-4187+5) authors
Authors Info & Affiliations

SCIENCE, 23 Oct 2025, First Release: DOI: 10.1126/science.adw3536

Two “mummies” of the end-Cretaceous, duck-billed dinosaur *Edmontosaurus annectens* preserve a fleshy crest over the neck and trunk, an interdigitating spike row over the hips and tail, and hooves capping the toes of the hind feet. A battery of tests shows that all the fossilized integument (skin, spike, hoof) are preserved as a thin (< 1mm) clay template that formed on the surface of a buried carcass during decay prior to loss of all soft tissues and organic compounds. Unlike the underlying permineralized skeletal bone, the integument renderings of these “dinosaur mummies” are preserved as a thin external clay mask, a templating process documented previously only in anoxic marine settings.

In 1908 in east-central Wyoming, noted fossil collector C.H. Sternberg discovered a skeleton of the duck-billed dinosaur *Edmontosaurus annectens* blanketed by large areas of scaly skin rendered in sediment. Described in 1912 by H.F. Osborn and nicknamed the “AMNH mummy,” this specimen preserves a broad sampling of scaly skin renderings he termed “skin impressions” (1). Two years later in the same area, Sternberg unearthed a second specimen of the same dinosaur with extensive integument traces (2). Dubbed the “Senckenberg mummy,” this specimen also preserves a rendering of the upper bill (3, 4).

<https://www.science.org/doi/10.1126/science.adw3536>



Cuento: El vendedor de deseos

Petronila, Anastasia y Frígida eran tres amigas inseparables. Se conocieron en la escuela primaria, y desde entonces son inseparables, casi hermanas. En unas vacaciones que hicieron a Rusia, visitaron Pokrovskoye, en particular la parte antigua de la ciudad. Mientras caminaban por las viejas callejuelas del barrio gótico, vieron una casa con un letrero que decía: "El Vendedor de Deseos", lo que, desde luego, llamó profundamente su atención. Entraron de inmediato y se encontraron con una habitación antigua, polvorienta, con un alumbrado deficiente, y llena de muebles antiguos. En el mostrador, un hombre barbado de ojos azules, de una mirada extraviada y penetrante, les dijo: "Bienvenidas, soy Nitupsar, ¿en que puedo ayudarles?" Las amigas le preguntaron que si realmente era cierto lo de la venta de deseos, a lo que el hombre respondió: "Indudablemente, y el mejor ejemplo que les puedo dar, son los muchos deseos que me compraron los antiguos Zares de Rusia, que siempre estuvieron muy satisfechos". Es importante mencionarles que una vez comprado un deseo, ya no hay marcha atrás, y en cuanto salgan de mi tienda, los deseos empezarán a cumplirse.

Petronila fue la primera en comprar su deseo. Quería perder peso, y nunca dejar de adelgazar. Pagó por su deseo, y como lo había dicho el hombre barbado, apenas salió de la vieja tienda, sintió que algo empezaba a ocurrir dentro de su cuerpo, algo inexplicable. Apenas regresó a su país, ya había perdido algunos kilos, y se veía físicamente mejor. Pronto desarrolló un cuerpo espectacular que le permitió desarrollarse profesionalmente. Fue contratada como modelo por Gucci, y para aparecer en varias películas internacionales. Fundó también un gimnasio elitista, exclusivo para mujeres, lo que incrementó grandemente su fortuna. En la cúspide de su vida, ganó el concurso de Miss Mundo, el deseo comprado había sido todo un éxito.

Pero conforme pasaron los años, Petronila se hizo vieja, y seguía adelgazando drásticamente. Aunque comía seis veces al día, seguía perdiendo peso, hasta llegar a desarrollar un cuerpo de fideo. En sus últimos años, Petronila prácticamente desapareció, al convertirse en un hilo, como el de una telaraña. Cuando llegaron los vientos de otoño, desapareció inesperadamente, como desaparece la vida, sin previo aviso ni sorpresas.

Anastasia, quien no aceptaba la muerte, pagó por ser inmortal, aunque quedó claro que sí iba a envejecer. El deseo comprado le facilitó el tener cientos de parejas y matrimonios, aunque nunca procreó. Tuvo el privilegio de vivir los cambios de la humanidad a través de los siglos, particularmente la evolución de la tecnología: piloteó aviones, viajó en aviones supersónicos, experimentó la inyección intravenosa de los alimentos, y aceptó que le implantaran un chip en el cerebro para controlar sus enfermedades y emociones; así como, una mini-computadora en el brazo para organizar y coordinar su tiempo y actividades. Llegó a tener tanto dinero que se compró un modesto apartamento en Marte, donde disfrutaba sus vacaciones veraniegas.

Cuando cumplió doscientos años perdió gran parte de su energía y su estatura era menor a un metro. Ya no podía realizar ningún tipo de actividad y permanecía dormida. Conforme pasó el tiempo ya tenía el tamaño de una rata, y una vida triste e infeliz. En su quicentenario aniversario, su cuerpo ya era microscópico, y convivía esencialmente con las bacterias, las cuales dieron origen a la especie humana en la tierra. Conforme a la condición del deseo que compró, Anastasia sería inmortal, pero envejecería como cualquier otra persona, por los siglos de los siglos.

Frígida fue mucho más lejos con su deseo. Siendo beata, su deseo fue conocer a Dios. A lo largo de su vida enfocó todos sus esfuerzos para encontrarlo. Vivió temporalmente en iglesias, sinagogas, y monasterios para explorar la espiritualidad en esos recintos religiosos. Durante varios años se compenetró con las Ordenes Jesuitas, Franciscanas y Carmelitas para educarse profundamente en teología. Estudió incansablemente las más de dos mil religiones existentes, para acercarse a Dios, incluyendo a las Hindús y Musulmanas. Incluso se volvió

una fiel seguidora de la filosofía de Buda, viviendo cinco años en el Tíbet. En su edad madura visitó El Vaticano en varias ocasiones, durante las cuales tuvo reuniones con el Papa, los Obispos, e incluso tomó cursos de la orden sacerdotal.

Ya en su tercera edad, Frígida realizó el viaje más importante de su vida espiritual. Viajó a Jerusalén, la tierra santa, y origen del Cristianismo. Allí aprovechó para visitar el Santo Sepulcro de Jesús de Nazaret, El Gólgota, el Monte de los Olivos, y el Mar de Galilea. Había cumplido el sueño de su vida, visitar la tierra donde nació Cristo. Desafortunadamente eran tiempos de violencia y actos de terrorismo en el Oriente Medio, y para su mala suerte, un coche bomba explotó a solo unos metros de un restaurante donde Frígida tomaba un café, partiendo su cuerpo en mil pedazos. Después del último sorbo de café, solamente vio una luz deslumbrante, y sintió estar flotando, mientras se deslizaba por un largo túnel de luz. Conforme se acercaba al final de túnel, pudo ver claramente a Dios, quien la esperaba con los brazos abiertos, su felicidad fue infinita, su deseo se había cumplido, aunque ya después de muerta.

Nitupsar, desde su siniestra oficina, contempló el paso de las almas de las tres mujeres, camino al infierno, donde pasarían la eternidad. Al momento de comprar sus deseos, ninguna de las mujeres le puso atención al contrato que firmaron, el cual, al final del mismo, incluía una cláusula con texto muy pequeño y escrito en ruso, donde ellas aceptaban entregar su alma a Lucifer incondicionalmente, una vez cumplidos sus deseos.

Loco a veces



Los sueños son las esperanzas de los tontos.

Arquímedes



Lonely girl: by Sebastian Bartolini (11 year old).

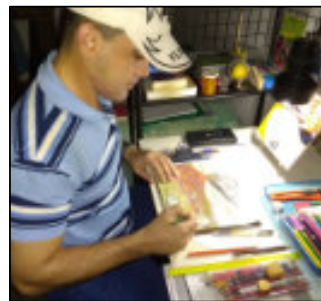


Abomination: by Sebastian Bartolini (11 year old).

Desierto La Leona, Patagonia Argentina.

Foto de Gilda Yolid Muñoz - 2014.





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

La casa de las Penínsulas

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_peninsulas

<https://www.worldatlas.com/articles/what-is-a-peninsula.html>

<https://earthclipse.com/geography/peninsula-landform-formation-examples.html>

<https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/peninsula/#:~:text=A%20peninsula%20is%20a%20piece,%2C%20Geology%2C%20Geography%2C%20Physical%20Geography>

<https://www.1worldglobes.com/glossary-geographic-oceanographic/>

<https://www.youtube.com/watch?v=88IDnJ8rinY>



SALAR DE UYUNI, BOLIVIA

Salar de Uyuni is the worlds largest salt flat, spanning 4086 square miles (10,582 sq. km) in south-western Bolivia. Unlike traditional deserts, which have sand in abundance, the Salar de Uyuni features vast expanses of glistening white salt. The landscape is entirely flat, bar a few small 'islands' such as Isla Incahuasi, which only accentuates its surreal beauty. Underneath the cemented salt are large reservoirs of lithium-rich brine. In fact, approximately 70% of the world's lithium reserves are found in Salar de Uyuni and thus it's not surprising that there's an entire industry devoted to its extraction. Unlike any other place on earth, the Salar de Uyuni is breathtakingly beautiful and provides an extraordinary experience that will not be quickly forgotten.

<https://www.salardeuyuni.com/info/>

<https://duckduckgo.com/?q=salar+de+uyuni+interesting+facts&t=ffab&atb=v141-1&iax=images&ia=images>

<https://www.youtube.com/watch?v=1vPMD3wmaZo>

Compilado por Nimio Tristán,
Geólogo,
Houston, Texas



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.

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



Sociedad Venezolana de Historia de las Geociencias.
SVHGc@yahoo.com



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

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



Geología Médica

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



Asociación de Geólogos y Geofísicos Españoles del Petróleo

<https://aggep.org/>



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/>



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

Universidad Tecnológica del Cibao Oriental, República Dominicana

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





Pieza de Mayapán, Yucatán. INAH. MUSEO REGIONAL DE ANTROPOLOGÍA