

Revista Maya de Geociencias

EDITORES DE LA REVISTA

Luis Angel Valencia Flores (M.C.). Ha trabajado en el Instituto Mexicano del Petróleo, Pemex Activo Integral Litoral de Tabasco, Schlumberger, Paradigm Geophysical, Comisión Nacional de Hidrocarburos y Aspect Energy Holdings LLC. Actualmente se desempeña como consultor y académico en el IPN (posgrado y licenciatura) y la UNAM (licenciatura) impartiendo las materias de Evaluación de formaciones, Caracterización geológica de yacimientos, Geología de yacimientos entre otras del ramo petrolero. Es Technical Advisor del Capítulo estudiantil de la AAPG-IPN con participaciones en el concurso Imperial Barrel Award y diversos eventos académicos.
luis.valencia.11@outlook.com

Bernardo García-Amador es candidato a doctor en Ciencias de la Tierra por la UNAM. Su geo-pasión es la tectónica, así como sus causas y consecuencias. Actualmente, se encuentra terminando su tesis de doctorado relacionada a la evolución tectónica de Nicaragua (Centroamérica) y da clases en la Facultad de Ingeniería de la UNAM como profesor de la asignatura de Tectónica. bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu

Claudio Bartolini (Ph.D.) es geólogo consultor, miembro de la Academia de Ingeniería de México, Editor Asociado de la Asociación Americana de Geólogos Petroleros (AAPG). bartolini.claudio@gmail.com

Revista Maya: Revista de Geociencias que nace a partir 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.

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

La Revista tendrá una distribución mensual, por medio de un archivo PDF, el cual será distribuido por correo electrónico y compartido en las redes sociales. Esta revista digital no tiene fines de lucro. Se autoriza la reproducción parcial o total, siempre y cuando se cite la fuente.

Si deseas participar o contribuir con algún manuscrito, por favor comunícate con cualquiera de los editores.



Revista Numero 4
Abril 1, 2021



SOCIEDAD GEOLÓGICA MEXICANA CONVENCIÓN GEOLÓGICA NACIONAL 2021

**CONVENCIÓN
GEOLÓGICA
NACIONAL 2021**

EL ROL DE LA GEOLOGÍA EN EL DESARROLLO DE MÉXICO

Del 19 al 23 de abril 2021

La Sociedad Geológica Mexicana en colaboración con diferentes Asociaciones y Colegios Profesionales afines, Instituciones de Educación Superior, Institutos, Centros de Investigación, organizaciones del sector público y privado, llevarán a cabo la primera Convención Geológica Nacional Virtual, con el objetivo de divulgar la contribución de la geología y ciencias afines en los grandes temas nacionales, difundir los estudios e investigaciones de los profesionales de la geología, promover la colaboración y vinculación del gremio geológico y la industria e impulsar la relación de la comunidad geológica estudiantil con el ejercicio profesional de la geología.

Próximamente más información

- Sesiones orales
- Pósters
- Sección de vacantes para prácticas profesionales
- Sección de vacantes para servicio social
- Foros de discusión
- Reconocimientos

<https://en.sociedadgeologicamexicana.org.mx/actividades-sgm/convenci%C3%B3n-geol%C3%B3gica-nacional-2021>

Semblanza del Dr. Gilles Pierre Rene Levresse



por la Sociedad Geológica Aplicada (2007), por los resultados obtenidos en sus investigaciones de doctorado y de posdoctorado. Al ingresar al Centro de Geociencias, participó en la creación de un grupo de investigación sobre metalogenia y diagénesis en reservorios petroleros que cristalizó con la creación y el desarrollo del **Laboratorio de Fluidos Corticales**, que está entre los más avanzados del mundo.

Sus líneas de investigación se refieren al estudio de la interacción de los fluidos con la corteza terrestre, desde los gases disueltos en el manto hasta los acuíferos someros, pasando por fluidos asociados a la formación de anomalías metálicas, reservorios de hidrocarburos, geotermia y últimamente almacenamiento geológico de CO₂. Los trabajos realizados se caracterizan por integrar enfoques académicos y industriales, integrando observaciones y resultados a diferentes escala, y desarrollando trabajos clásicos de geología y técnicas analíticas en desarrollo. Sus trabajos toman lugar en el marco de numerosos vínculos con empresas petroleras y mineras nacionales y extranjeras, que reconocen su expertis en los temas desarrollados (exploración petrolera y en metalogenia). De estos proyectos industriales y académicos se generaron una gran cantidad de reportes: más de 100 contribuciones nacionales e internacionales en revistas de alto impacto y se logró graduar a 14 tesis (4 de Licenciatura, 9 de Maestría y 4 de Doctorado) que hoy son profesionistas que trabajan en minería o en universidades.

El Dr. Gilles Pierre Rene Levresse realizó sus estudios de Licenciatura y Maestría en geología y geofísica en la Universidad J. Fourier de Grenoble, Francia. El cursó su Doctorado en metalogenia en el Posgrado en Ciencias del Instituto Politécnico de Lorena y el Centro de Investigación Petrográfica y Geoquímica de Nancy, Francia. Su trabajo de tesis consta de un estudio multi-escala, desde la geología regional hasta el microanálisis, del yacimiento gigante de plata de Imiter en Marruecos, proponiendo un nuevo modelo genético. El Dr. Levresse ingresó en el Centro de Geociencias de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), campus Querétaro con un contrato de posdoctorado. El Dr. Levresse es actualmente Investigador Titular C y pertenece al Sistema Nacional de Investigadores, con la máxima distinción. El impacto internacional de su labor académica y de investigación, se ve reconocido por la obtención del premio Barrick Joven Investigador

<https://www.researchgate.net/profile/Gilles-Levresse>

Semblanza del Dr. Salvador Ortuño Arzate



Ex investigador del Instituto Mexicano del Petróleo y Consultor en ingeniería geológica - petrolera; y Miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Actualmente es Profesor titular de tiempo completo en la Escuela Militar de Ingenieros de la Rectoría del Ejército y la Fuerza Aérea; Profesor en la Facultad de Ingeniería de la UNAM en Ingeniería geológica, geofísica y petrolera; Consultor independiente en temas de Geología de los recursos energéticos y Exploración petrolera. Formación académica: Es licenciado en Geología por el Instituto Politécnico Nacional; Maestro en ciencias por la Facultad de Ingeniería de la UNAM; y doctor en Economía de los recursos energético-petroleros por la *Université de Pau et des Pays de l'Adour* y la *Université Pierre et Marie Curie* (París VI, *Académie de l'Université de la Sorbonne*), Francia. Asimismo, ha realizado estudios de lenguas clásicas, Griego y Latín, e italiano en el CEI de la Universidad Nacional Autónoma de México. Experiencia profesional: Ha participado como investigador en el Instituto Mexicano del Petróleo, durante más de veinte años, en proyectos de exploración y modelado de sistemas petroleros, evaluación de reservas, de impacto ambiental y de operaciones de ingeniería de campo y de laboratorio. Ha sido investigador huésped, en calidad de *“Visiteur scientifique”*, en el Instituto Francés del Petróleo, durante los años 1998 a 2000, para el desarrollo de proyectos de investigación y uso de nuevas tecnologías (desarrollo de software Thruspack) en caracterización y modelado de sistemas petroleros, métodos de exploración petrolera, yacimientos naturalmente fracturados y teledetección

aeroespacial aplicada a la exploración de recursos. Publicación de libros y artículos técnicos: “El Mundo del Petróleo”. FCE, 2009; “La seguridad energética como elemento de la seguridad nacional” in “La crisis de las instituciones en México”, Colección conmemorativa de las revoluciones centenarias. Ed. UAM, 2012. Asimismo, ha publicado más de treinta artículos técnicos y de investigación sobre temas de ingeniería geológica y yacimientos petroleros, publicados en libros y revistas, tanto extranjeras, como nacionales.

Proyectos e investigaciones principales realizados: Proyecto: “Estudio Tectónico del Cinturón Plegado y Cabalgado de Zongolica y de la Cuenca Terciaria de Veracruz”, Clave: CAD-0502; Proyecto: “Sistemas Petroleros de México”, Clave: F-00101; Proyecto: “Modelado de Prospectos en el Área Kayab”, C-30559; Proyecto: “Estudio e Identificación de Plays Terciarios; Modelado de Prospectos en el Área Akalan - Chilam”, Clave: C-30657; “Subtrap, Chapter II: Mexican Transects across the Cordoba Platform and Veracruz Basin”, (realizado durante 1998 – 1999, con la colaboración del Institut Français du Pétrole y el Instituto Mexicano del Petróleo; entre otros).

Asimismo, en revistas especializadas de divulgación, ha publicado diversos ensayos sobre temas de economía de los hidrocarburos, tecnología y geoestrategias en el ámbito petrolero nacional y mundial, destacándose, v. gr., los siguientes títulos: “Perspectivas petroleras de México”; “¿Cuándo se agotará el petróleo?”; “Campos maduros, retos difíciles”; y “Chicontepec: dislate técnico y político”.

Finalmente, ha realizado asesorías para el desarrollo de tesis profesionales y de posgrado en la Escuela Militar de Ingenieros de la Rectoría del Ejército y Fuerza Aérea, en la Facultad de Ingeniería de la UNAM, en la *Universiteit of Leuven*, Bélgica, así como en la *Université de Cergy – Pontoise*, de Francia.

<https://www.researchgate.net/scientific-contributions/Salvador-Ortuno-Arzate-74472572>

Pioneros de las Geociencias

Ezequiel Ordóñez Aguilar

“Una empresa petrolera en México con personal del país, que ya es tiempo que se forme, tiene que comenzar a trabajar como si jamás hubiese habido empresas petroleras.”



El ingeniero y geólogo **Ezequiel Ordóñez Aguilar** nació en la hacienda de San Nicolás Peralta, cerca de Lerma, Estado de México, el 10 de abril de 1867. Huérfano de padre a los seis años, su familia se trasladó a San Miguel Regla y, poco después, a Pachuca, Hgo., en donde realizó sus primeros estudios. Su educación secundaria la hizo en una escuela particular, de la que obtuvo el certificado a fines de 1880, y en 1881 ingresó a la Escuela Nacional Preparatoria de la Ciudad de México, cuando era su director el naturalista Alfonso L. Herrera. En 1886 pasó a la Escuela Nacional de Ingenieros para cursar la carrera de Ensayador y Apartador de Metales, que consistía de un año. En mayo de 1887 fue nombrado conservador del Gabinete de Conocimiento de Materiales de Construcción y, dos meses después, conservador encargado del Gabinete de Mineralogía y Paleontología, cuyas responsabilidades, además del equipo del gabinete, incluían la ayuda al profesor en sus clases.

En 1888 se inscribió como alumno de la carrera de ingeniero topógrafo, pero no la cursó de manera regular. Debido a su preparación en mineralogía y geología se le responsabilizó primero de las prácticas de geología y luego, en mayo de 1890, de la cátedra de Mineralogía, Geología y Paleontología, si bien de manera interina. Al mismo tiempo se inició su participación en las asociaciones científicas, ingresando a la Sociedad Científica “Antonio Alzate” el 25 de mayo de 1890, cuyas memorias darían cabida a varios de sus trabajos.

Durante 1892 Ordóñez reafirmó su interés por la vida académica al ingresar como socio de número de la Sociedad Mexicana de Historia Natural y, al año siguiente, con su incorporación a la Société Géologique de France. Durante 1892 se dedicó a sus trabajos en el Instituto Geológico de México (al que había ingresado como geólogo, petrógrafo y

paisajista el 15 de abril de 1891) y continuó sus estudios, hasta lograr el grado de ingeniero topógrafo e hidrógrafo el 23 de mayo de 1893, aunque su primera contribución académica fue escrita cuando contaba apenas veintidós años, en 1889: “Los hierros meteóricos de México: cristales meteóricos”, y marca el inicio de su larga producción científica.

Al asumir José G. Aguilera el cargo de director del Instituto Geológico se apoyó ampliamente en Ordóñez. Fue por su influencia que se nombró a Ordóñez subdirector del Instituto el 2 de julio de 1897. Tanto José G. Aguilera como E. Ordóñez representaron oficialmente al gobierno de México en la VII Sesión de Rusia en 1897 y en la VIII de Francia en 1900. Fue en el transcurso de la primera cuando Ordóñez tuvo el primer acercamiento con la industria petrolera al visitar el gran campo de Bakú a orillas del Mar Caspio. A partir de entonces, y debido en parte a sus trabajos en el instituto y a las ligas que derivadas de dichos trabajos llegó a trabar con el petrolero inglés Edward L. Doheny, la carrera de Ezequiel Ordóñez quedó estrechamente asociada a la historia del petróleo en México.

Su cada vez mayor acercamiento a los negocios de explotación petrolera de Doheny le otorgaron un papel clave en el éxito del empresario al indicarle con exactitud dónde perforar en busca de petróleo. Sus logros como perito en este campo culminaron el 10 de febrero de 1916, cuando se descubrió una de las mayores concentraciones de petróleo en la Huasteca, el campo de Cerro Azul, cuyo pozo No. 4 es considerado un logro compartido de Ezequiel Ordóñez a la prospección petrolera. Hoy en día se le considera el creador de la geología petrolera mexicana.

Posteriormente fue geólogo consultor de la Pan-American Petroleum Co. (1927-1930) y, más tarde, vicepresidente de la misma. Al crearse Petróleos Mexicanos, acudió a su servicio como geólogo consultor. De su época como geólogo petrolero sobresalen estas obras: The oil fields in Mexico, El petróleo en México, bosquejo histórico, Principal physiographic provinces of Mexico y El volcán de Parícutín. Escritor fecundísimo, su bibliografía pasa de 129 títulos.

Fue miembro honorario de la American Institute of Mining and Metallurgical Engineers, de la American Association of Petroleum Geologist y de la American Academy of Arts and Sciences, en los Estados Unidos; profesor honorario del Institute of Latin American Studies, de la Universidad de Texas; director honorario del Instituto de Geología de México y vocal geólogo de la Comisión Impulsora y Coordinadora de la Investigación Científica.

El ingeniero **Ezequiel Ordóñez** tomó posesión como Miembro Fundador de El Colegio Nacional el 15 de mayo de 1943. Murió en la Ciudad de México el 8 de febrero de 1950, a los 82 años.

***Fuente de la información: El Colegio Nacional, México.**



Gloria Alencáster Ybarra 1926-2018 (*In Memoriam*)



Figura 1. Dra. Alencáster en su oficina del Instituto de Geología de la UNAM en el año 2003.

El presente número de *Paleontología Mexicana* (Vol. 7, Núm. 2) se lo dedicamos a la memoria de la Dra. Alencáster (Figura 1) debido a que, entre sus numerosas contribuciones, ella fue la fundadora de esta revista en el año de 1954. La doctora Gloria Alencáster Ybarra fue una destacada académica de la Universidad Nacional Autónoma de México, con más de 60 años de servicio en nuestra universidad, llevando a cabo su labor académica en el Instituto de Geología (Figura 1). Realizó sus estudios de licenciatura y doctorado en Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM recibiendo Mención Honorífica. En 1997 fue distinguida con el título de Investigadora Emérita por la misma universidad. Posteriormente el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), dependiente del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), le otorgó la misma distinción.

La carrera de la Dra. Alencáster inició en la Escuela Nacional Preparatoria Número 1, antiguamente ubicada en San Ildefonso, Centro Histórico de la Ciudad de México, donde desempeñó el puesto de encargada de laboratorio de 1947 a 1951. Consciente de la necesidad de prepararse mejor para llevar a cabo sus labores de investigación en el área de Paleontología, estudió la Maestría en Geología en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Columbia, Nueva York, en Estados Unidos de América de 1953 a 1954. Ahí tuvo como maestros a los distinguidos doctores Norman D. Newell en Paleontología de Invertebrados, Marshall Kay en Estratigrafía y Theodosius Dobzhansky en Genética. Su tesis de maestría versó sobre los moluscos del Cretácico Inferior de San Juan Raya, Puebla, trabajo que fue publicado poco después (1956) en el Número 2 de la revista por ella fundada, *Paleontología Mexicana*. Durante sus estudios en los Estados Unidos, aprendió técnicas para la preparación y conservación del material fósil, así como fotografía

especializada. El Doctor Otto Hass, Curador de la Colección de Invertebrados Fósiles del Museo Americano de Historia Natural de Nueva York, la concientizó sobre la importancia y cuidado curatorial de las colecciones paleontológicas. Posteriormente, esto le permitió en México iniciar el proceso de registro, catalogación y resguardo de las colecciones de fósiles que diversos geólogos mexicanos y extranjeros depositaron en el antiguo edificio del Instituto de Geología ubicado entonces en la colonia de Santa María la Ribera de la Ciudad de México, y que años más tarde se trasladaría al actual edificio del Instituto de Geología en la Ciudad Universitaria de la UNAM.

Desde sus inicios y durante toda su carrera profesional, la Dra. Alencáster realizó un sinnúmero de campañas de campo, mismas que resultaron ser fundamentales para el desarrollo de su investigación. En 1950 inició su carrera profesional como investigadora de invertebrados fósiles en la Sección de Paleontología de la Gerencia de Exploración de Petróleos Mexicanos (PEMEX), donde conoció de primera mano el alcance estratigráfico de las especies fósiles como indicadores cronológicos que permiten ubicar en el tiempo las unidades litoestratigráficas que las portan.

Los resultados de las investigaciones de la doctora, fueron publicados en numerosos artículos en el Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros.

Cuando la doctora Alencáster regresó de la Universidad de Columbia ingresó en 1955 al Instituto de Geología de la UNAM, donde fundó el Departamento de Paleontología. Desde sus inicios como investigadora estuvo comprometida con su trabajo y con la trascendencia de la investigación paleontológica a nivel mundial. Siempre estuvo preocupada por la escasez de paleontólogos en México y, dentro de sus logros más destacados está que con su guía, su trabajo y sus enseñanzas, formó una escuela mexicana, pues no se contaba con ningún paleontólogo en ésta ni en ninguna

otra institución, con excepción del personal que realizaba trabajo de micropaleontología aplicada en Petróleos Mexicanos. Consideró la necesidad apremiante de formar un grupo de investigadores en las diversas especialidades de la Paleontología, entre las que destacan: paleobotánica, paleontología de invertebrados y vertebrados, derivado del material fósil proveniente de diversas regiones fosilíferas de nuestro país con excelentes resultados, pues transmitió a todos sus alumnos, con gran entusiasmo, la importancia de estos estudios. Complementó su labor de investigación con la docencia impartiendo clases de Paleontología General a nivel de licenciatura de 1958 a 1968, en la Facultad de Ciencias de la UNAM y de posgrado a partir de 1969 hasta 1972 las materias sobre Paleontología y el Seminario de Investigación de Paleontología de Invertebrados en la misma entidad. Esta labor docente le permitió dirigir numerosas tesis de licenciatura y posgrado de alumnos que actualmente se destacan como investigadores y profesores, mismos que continúan desempeñando la labor paleontológica en diversas dependencias como el Instituto de Geología, la Facultad de Ciencias, la Facultad de Ingeniería de la UNAM y en otras instituciones de México, como la Universidad de Sonora (UNISON), la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH), la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGro), el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH).

Un aspecto importante y poco conocido del trabajo científico de la Dra. Alencáster, consistió en la organización del acervo paleontológico depositado en el Museo de Geología, ubicado en la Colonia Santa María La Ribera para su exhibición al público. Gestionó la preparación, conservación y catalogación del material tipo ubicado en la antigua sede del Instituto de Geología en el circuito escolar de Ciudad Universitaria para su debido resguardo. En 1974, dicho material se trasladó a la actual ubicación del Instituto de Geología en el circuito escolar de Ciudad Universitaria constituyendo formalmente la Colección Nacional de Paleontología.

Entre las numerosas especialidades de la ciencia, ella eligió la Paleontología, pues quería investigar sobre los orígenes, la evolución, la distribución geográfica y las condiciones ambientales en las que vivieron los invertebrados marinos fósiles, principalmente de México. Dedicó gran parte de sus investigaciones al estudio de los moluscos bivalvos conocidos como rudistas, porque constituyen un grupo importante y dominante de la fauna marina arrecifal del Cretácico de México, cuyos datos abonaron al conocimiento de la edad relativa de las rocas carbonatadas que los contienen, pues son fósiles índice estratigráficos; también aportaron conocimientos sobre la distribución de los mares tropicales del Cretácico en lo que actualmente es territorio mexicano, el Caribe, Europa y norte de África. Siendo parte sustancial en las asociaciones faunísticas que vivieron en mares tropicales, como el Mar del Tethys.

Por la trascendencia de sus numerosas y valiosas publicaciones científicas y de divulgación, la Dra. Alencáster presidió los comités de eventos internacionales como el Tercer Congreso Latinoamericano de Paleontología en 1989, que se llevó a cabo en el estado de Morelos, México, y la Tercera Conferencia Internacional sobre Rudistas llevada a cabo en la Ciudad de México en 1993.

Asimismo, participó en la fundación de la Sociedad Mexicana de Paleontología, de la cual fue presidenta a mediados de la década de los 90's del siglo pasado.

Durante el desarrollo de su carrera participó activamente en la difusión de la ciencia, ofreciendo más de 100 conferencias en foros nacionales e internacionales. Fue miembro de una docena de sociedades científicas, incluyendo la Academia Mexicana de Ciencias, a la que ingresó por méritos en 1986. Actualmente, diversas especies y géneros descritos por diversos investigadores se han erigido en su honor, ejemplo de esto se puede encontrar en publicaciones como López-Caballero y Villaseñor (2012).

Además de su gran trayectoria académica, es importante resaltar su gran calidad humana; todos aquellos que la conocieron como alumnos, colegas, amigos, familiares o aficionados a la paleontología, la recuerdan hoy con mucho afecto y gratitud por la amabilidad y generosidad con la que siempre trató a quienes se acercaron a ella. Su paciencia para escuchar a los demás, ayudarlos en su desarrollo profesional o personal y su sinceridad en todos los aspectos, hicieron de la Dra. Alencáster una persona que deja en la memoria de todos nosotros una huella indeleble y un gran ejemplo a seguir.

La doctora Gloria Alencáster Ybarra cumplió cabalmente con las tres tareas sustantivas de la Universidad Nacional Autónoma de México: Docencia, Investigación y Difusión de la ciencia. Inspirados por semejante personalidad y trayectoria científica, desde *Paleontología Mexicana* pretendemos seguir honrando su legado, en el caso que nos ocupa, potenciando la revista que la Dra. Alencáster fundó en el año 1954.

***Los editores agradecemos al Dr. Josep Moreno editor de la *Revista Paleontología Mexicana*, por permitirnos utilizar los datos y foto de la Dra. G. Alencáster.

In memoriam Gloria Alencáster Ybarra 1926-2018

Blanca Estela Buitrón Sánchez*, Pedro García-Barrerab, Lourdes Omaña, Ismael Ferrusquía-Villafranca, Angélica Oviedoc, Josep Anton Moreno-Bedmara

Paleontología Mexicana
Volúmen 7, núm. 2, 2018, p. 73 – 79



El libro recomendado

El patrimonio paleontológico y geológico de Oaxaca

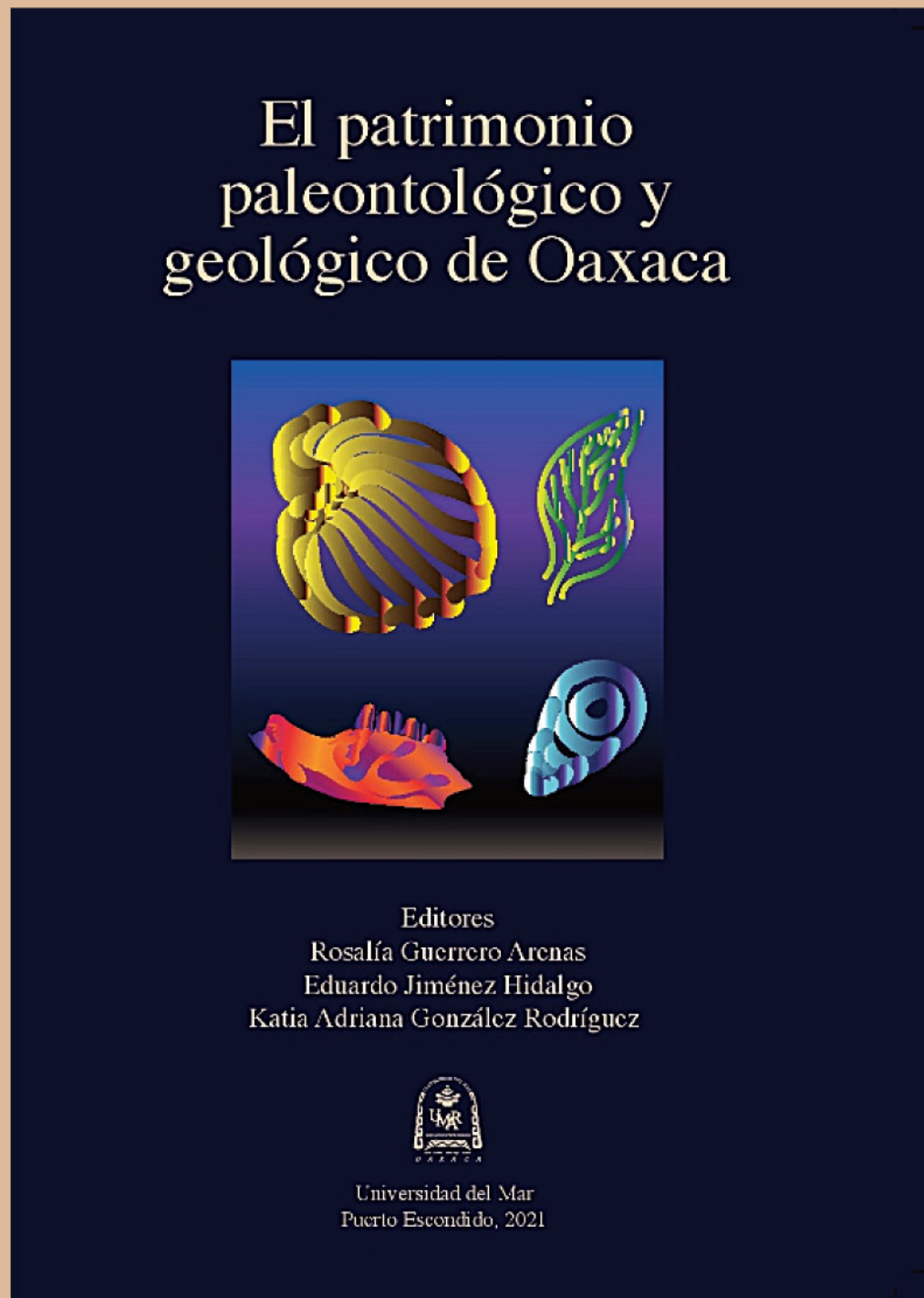
Editores

Guerrero Arenas, Rosalía

Jiménez Hidalgo Eduardo

González Rodríguez Katia Adriana

Libro electrónico: https://www.amazon.com.mx/dp/B08Y5XCXM3/ef=cm_sw_r_wa_apr_TN7KX8HRFBV3X6FC6NVE



El libro recomendado



GEOLOGIC TOURS OF THE WORLD

North America's Natural Wonders

Canadian Rockies, California, The Southwest, Great Basin, Tetons-Yellowstone Country

Gary L. Prost

Gary Prost Geology
<https://garyprostgeology.com/>



99 aniversario de la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA)

Este pasado mes de marzo de 2021 se celebró el 99 aniversario de la **Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (ESIA)**, institución pública mexicana de nivel superior perteneciente al **Instituto Politécnico Nacional**, encargada en la formación de profesionales en el área de la ingeniería y arquitectura, considerada como una de las mejores casas de estudios del país y de Latinoamérica, con un gran reconocimiento a nivel mundial tanto en su nivel de ciencias físico-matemáticas como en los proyectos que conjuntamente desarrolla con sus egresados y autoridades en las industrias de: Ingeniería Civil, Arquitectura y Ciencias de la Tierra.

La ESIA cuenta con tres unidades distribuidas en la Ciudad de México: Ticomán, Tecamachalco, y Zacatenco.

Cada una de las unidades ofrecen diferentes carreras:

Ticomán en Ciencias de la Tierra: Geológica, Geofísica, Petrolera, Topográfica y Fotogramétrica.

Tecamachalco: Ingeniería y Arquitectura incluyendo áreas del Diseño Estructural y Urbanismo.

Zacatenco: Ingeniería Civil.

También se ofrecen posgrados de muy alto nivel.

Nuestras felicitaciones a esta gran casa de estudios que fiel a su lema institucional **“La Técnica al Servicio de la Patria”** sigue generando excelentes profesionistas para el desarrollo de México.

<https://www.esiatic.ipn.mx/>



TESIS SELECTA PRESENTADA DURANTE EL 2021 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Análisis petrológico y geocronológico del Ensamble Plutónico de La Huerta, Jalisco.

Tesis de Maestría en Ciencias de la Tierra

Guillermo Arturo Ortiz Joya

(Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM)

Asesor: Dr. Peter Schaaf (Instituto de Geofísica, UNAM)

Resumen.

Los Batolito de Puerto Vallarta y Manzanillo forman parte de lo que se ha denominado el Cinturón Pacífico de Intrusivos cretácicos, el cual tienen su origen en la subducción de la placa de Farallón bajo la placa de Norteamérica. Ambos cuerpos están expuestos de forma continua por casi 200 km a lo largo de la costa occidental del país, desde Bahía de Banderas en los estados de Jalisco y Nayarit hasta el SE del graben de Colima. Ambos batolitos han sido ampliamente estudiados desde el punto de vista geoquímico y geocronológico, logrando plantear modelos tectonomagmáticos sobre su origen en el contexto geológico regional.

Por una parte, se ha sugerido que el límite relativo entre el Batolito de Puerto Vallarta con el Batolito de Manzanillo coincidiría con la región de La Huerta. Sin embargo, hasta el momento no se han estudiado las relaciones y contrastes petrológicos y geocronológicos entre ambos intrusivos en esta área. En esta contribución se muestran los resultados de análisis petrológicos, geoquímicos y geocronológicos de las unidades plutónicas de la región de La Huerta.

La región de la Huerta se ubica en la costa suroccidental del estado de Jalisco, en colindancia al sur con el estado de Colima. En esta zona afloran una gran diversidad de rocas plutónicas que van desde granitos de biotita, cuarzo-diorita y cuarzo-monzodioritas de carácter híbrido, gabros de hornblenda, gabros sensu stricto y troctolitas, las cuales están emplazadas en una secuencia de tobas andesíticas y calizas del Cretácico Temprano. La complejidad litológica y textural entre los diversos cuerpos intrusivos que ahí afloran, han permitido clasificar esta área como el Ensamble Plutónico de La Huerta (EPH). Las rocas gabróicas muestran evidencias de acumulación de cristales, sugiriendo procesos de cristalización fraccionada seguidos de episodios de estabilidad gravitacional, mientras que las rocas graníticas muestran texturas de descompresión y emplazamiento a nivel de someros de la corteza.

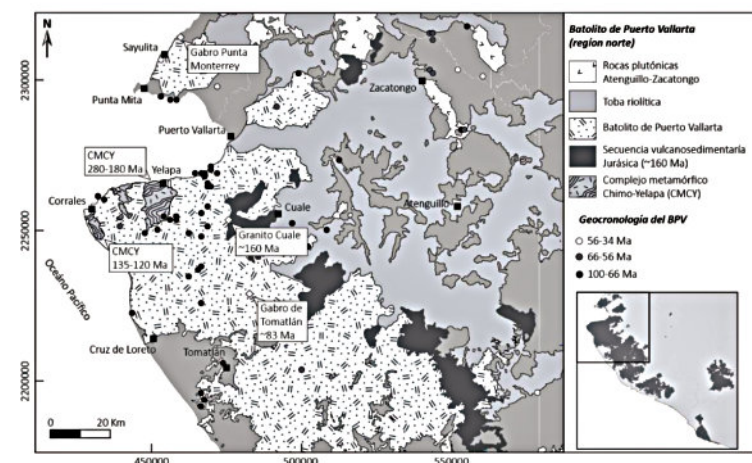
Geoquímicamente las rocas del EPH, incluyendo a las rocas con carácter híbrido, corresponden a magmas calcialcalinos a toleíticos con una tendencia generalmente ferroana, siendo la única excepción las troctolitas, las cuales poseen un comportamiento magnésiano. A pesar de estas diferencias, los patrones de elementos traza de todas las litologías sugieren que el origen de estas rocas está asociado un ambiente de magmatismo de arco continental. Por otra parte, las relaciones isotópicas iniciales son magmáticamente primitivas ($87\text{Sr}/88\text{Sr}=0.7033$ y ϵNdi entre $+4.0$ y $+6.0$), lo cual sugiere que el

origen de estos magmas es una fuente primitiva del manto que sufrió poca o nula asimilación cortical.

El Ensamble Plutónico de La Huerta muestra el registro de tres eventos magmáticos, los cuales consisten en: magmatismo gabróico-troctolítico de 87-83 Ma, magmatismo granítico de 83-80 Ma y magmatismo granítico-gabróico de 75-70 Ma. Las rocas de 75-70 Ma sugieren la interacción de magmas félsico-máfico, generando estructuras de mingling y mixing entre magmas graníticos y gabróicos caracterizados por estructuras de infiltración mecánica de cristales de feldespatos potásico y enclaves máficos con bordes transicionales. En microescala se observan antecristales de clinopiroxeno en núcleos de plagioclasa, bordes de ortoclasa alrededor de plagioclasa cálcica y coronas de hornblenda en clinopiroxeno. Estas características permiten distinguir la interacción entre dos eventos magmáticos, de composición contrastante, en estado subsolidus previo a su cristalización.

Las condiciones físicas de emplazamiento de granitos y el resto de litologías fue estimada por medio de termobarométrica convencional de plagioclasa-hornblenda entre 2.1 y 1.8 kbar y 640-850 °C. Mientras que, para las rocas gabróicas la estimación de presión fue realizada por medio de barómetros de equilibrio olivino-plagioclasa-clinopiroxeno-ortopiroxeno, en ~3.5 kbar y 900-1000 °C. Estas condiciones físicas indican un emplazamiento somero que, en conjunto con las firmas isotópicas primitivas, sugieren que la corteza donde estos plutones se emplazaron se encontraba relativamente adelgazada en comparación con las rocas plutónicas del norte del Batolito de Puerto Vallarta.

A partir de las observaciones realizadas en este trabajo se puede considerar que el evento magmático gabróico y granítico (87-80 Ma) registrado en la región de La Huerta forman parte del mismo evento que conformó al Batolito de Puerto Vallarta. Por su parte, las rocas plutónicas de carácter híbrido (75-70 Ma) podrían estar asociadas con el pulso magmático asociado con el Batolito de Manzanillo. Debido a lo anterior, se puede considerar que el Ensamble Plutónico de La Huerta representa un límite difuso o transicional entre los batolitos de Manzanillo y Puerto Vallarta.



TESIS SELECTA PRESENTADA DURANTE EL 2020
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Magnetometría marina en el talud continental de la Bahía de Petacalco, Guerrero y Michoacán, México – MAMRIV12

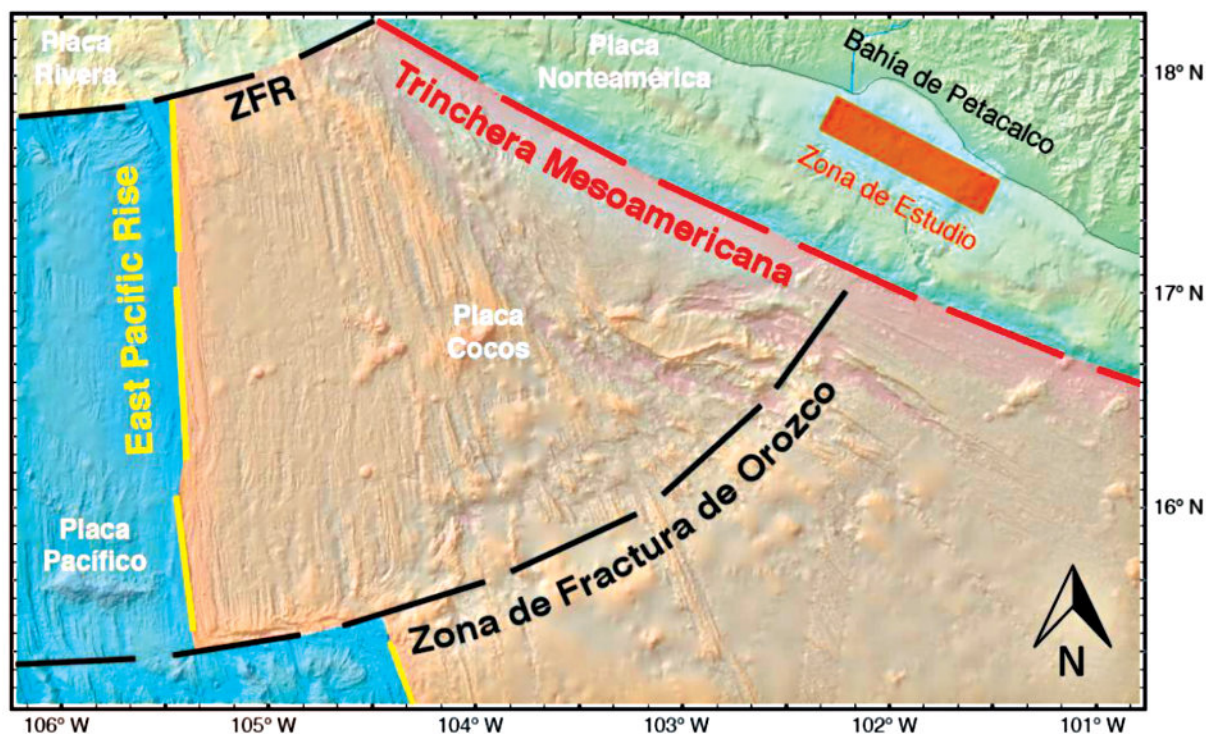
Tesis de Licenciatura en Ingeniería Geofísica

José Omar Mateos Rodríguez (Facultad de Ingeniería, UNAM)

Asesor: Dr. Carlos A. Quintil Mortera Gutiérrez (Instituto de Geofísica, UNAM)

Resumen

Entre los grandes eventos sísmicos ocurridos en territorio mexicano en los últimos 100 años, se gestaron dos grandes terremotos frente a las costas de los estados de Michoacán y Guerrero, que tuvieron una gran relevancia en la vida social en México. El primero ocurrió el 19 de septiembre de 1985 con una magnitud Mw 8.1. Un día después, una réplica sísmica generó un tsunami que inundó las costas de ambos estados, cubriendo parcialmente el puerto de Lázaro Cárdenas. Motivada por estos eventos y no teniendo certeza de cómo se deformó el lecho marino que originó el tsunami, se ha estado cartografiando la Bahía de Petacalco. En 2012, el grupo de Geofísica Marina del Instituto de Geofísica de la UNAM realizó la campaña de geofísica marina MAMRIV12 a bordo del B/O El Puma, en la cual se registraron datos magnéticos. Las lecturas de campo total magnéticos se obtuvieron del 3 al 5 de junio. Para obtener la correspondiente anomalía magnética dentro de la Bahía, en este estudio se llevó a cabo un procesamiento estándar para reducir los datos magnéticos marinos. La reducción se hizo sustrayendo el valor del campo magnético de referencia, así como corrigiendo los valores por efectos de variación diurna y rumbo en la embarcación.



TESIS SELECTA PRESENTADA DURANTE EL 2019
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Tomografía sísmica tridimensional de doble diferencia en el campo geotérmico Los Humeros, Puebla

Tesis de Licenciatura, Ing. Geológica,
Stephani Cruz Hernández
Instituto Politécnico Nacional

El campo geotérmico de Los Humeros es considerado un yacimiento súper caliente al superar los 300 °C en sus pozos productores, con una capacidad instalada de 94 MW siendo el tercer lugar en producción a nivel nacional. Debido a estas características es de suma importancia conocer en detalle la estructura profunda del yacimiento, para mejorar su explotación así como planear posibles actividades de expansión del campo. En el marco del proyecto GEMex, se instaló una red de 45 sismómetros (20 de periodo corto a 1 s y 25 de banda ancha a 120 s) desde Septiembre 2017 hasta Octubre del 2018, con el fin de estudiar, caracterizar y monitorear el campo geotérmico. Durante este año se detectaron y localizaron 487 sismos locales, con profundidades de hasta 6 km, la mayoría de ellos localizados en la parte NW del campo geotérmico. En este trabajo se presenta el primer modelo 3D de velocidades sísmicas de las ondas P y relación VP/VS en el campo geotérmico de Los Humeros hasta 5 km de profundidad. Aplicando el método de tomografía sísmica de Doble Diferencia (Zhang & Thurber, 2003), se realizó la inversión conjunta de los tiempos de arribo absolutos y diferenciales los cuales son calculados entre pares de sismos cercanos registrados por la misma estación. Se realizaron pruebas con datos sintéticos que permiten evaluar la confiabilidad del método y de los datos, logrando obtener una buena resolución de cuerpos con volumen de 1x1x0.5 km³. Para mejorar la confiabilidad de los resultados se generaron 21 inversiones con diferentes modelos mediante la rotación y traslación del mallado tridimensional usado para describir las distribuciones de velocidades. Utilizando el método Weighted Average Model (Calò, 2009) los resultados fueron interpolados y promediados en una malla de referencia, lo que permitió obtener un modelo final más detallado respecto de una tomografía realizada con métodos tradicionales. Al afinar las velocidades del modelo se consiguió reconstruir a detalle la estructura dentro de la caldera de Los Potreros donde se encuentran los pozos de la central geotermoeléctrica. Las anomalías de velocidad observadas delimitan la caldera con gran precisión y la relación con los hipocentros permiten definir los sistemas de fallas dentro de la misma.

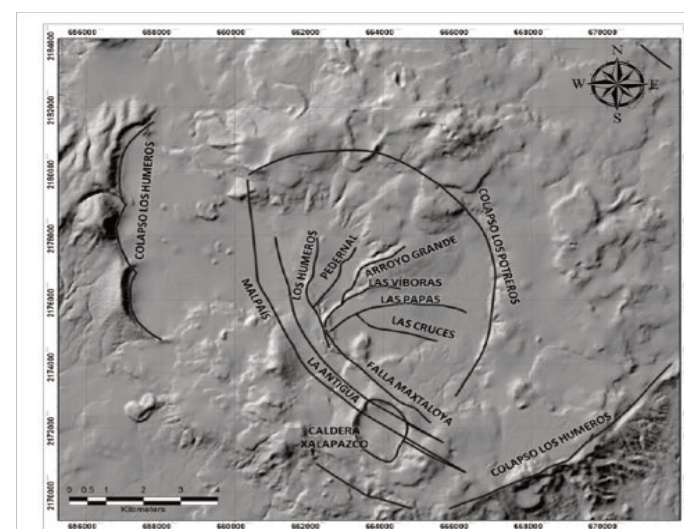


Figura 24 Sistemas de fallas y lineamientos dentro de la Gran Caldera de Los Humeros, Puebla (proporcionado por CFE)

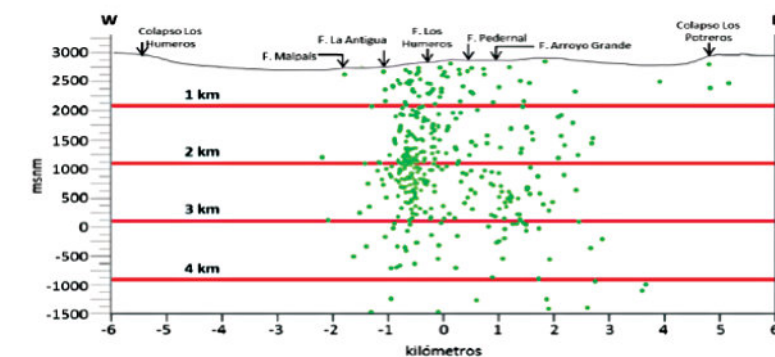


Figura 50 Perfil de la caldera Oeste-Este, que pasa por el cero del sistema de referencia usado, se muestran las profundidades de los cortes y proyección de la sísmicidad

TESIS SELECTA PRESENTADA DURANTE EL 2020
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

Estimulación matricial con tubería flexible para la reactivación de pozos en campos maduros de la zona norte de Veracruz

Tesis de Licenciatura, Ing. Petrolera,
Carlos Abdon López Pérez

La presente tesis describe las técnicas y beneficios obtenidos al implementar procesos de reparación de pozos petroleros en campos maduros, así como la incorporación de la unidad de tubería flexible para el óptimo desarrollo operacional. A su vez, se evaluó la eficiencia de los procesos en la reactivación de pozos petroleros empleando la unidad de tubería flexible. El primer capítulo describe los conceptos básicos de la ingeniería de yacimientos, esenciales para la comprensión de fenómenos y procesos que ocurren en el ámbito petrolero. El segundo capítulo hace referencia a la historia de las estimulaciones, el fracturamiento hidráulico y la tubería flexible, mostrando la evolución de las técnicas y tecnologías implementadas para la reparación de pozos petroleros. El tercer capítulo expone los distintos métodos de estimulación de pozos petroleros, características, condiciones y alternativas para su implementación, así como, el equipo complementario de la unidad de tubería flexible para el desarrollo de procesos de estimulación. El cuarto capítulo proporciona la metodología para diseñar adecuadamente estimulaciones de pozos petroleros en base las condiciones del yacimiento, a su vez, brinda el procedimiento operativo de una estimulación empleando la unidad de tubería flexible. El quinto capítulo muestra casos de estudio de pozos petroleros, donde se empleó estimulación matricial desarrollada con ayuda de la tubería flexible. Por último, se muestran las conclusiones y recomendaciones de los distintos tipos de estimulación y el uso de nuevas tecnologías que mejoran el desempeño y eficiencia de los procesos realizados.

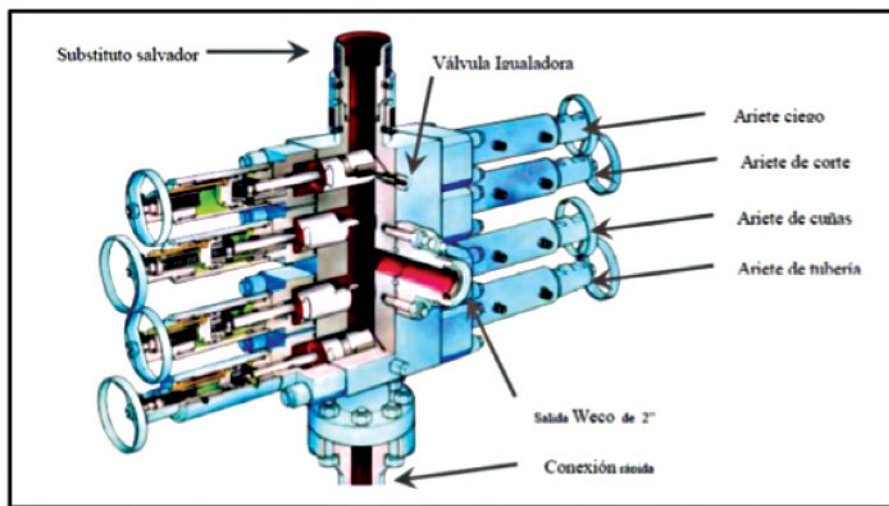


Figura 20 Arreglo de arietes en un preventor cuadruple. (Martínez, 2010).

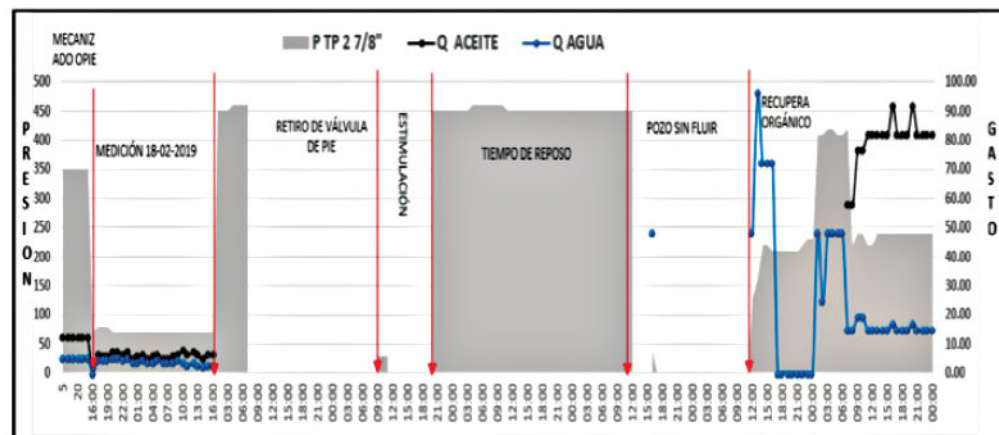


Figura 28 Grafica de la productividad del pozo ET1 antes y después de la estimulación matricial

Alfredo Guzmán: Making a Case for Mexico

Heather Saucier

(From GEO ExPro, Volume 17, No 4 - 2020)

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

Alfredo Guzmán is an untiring advocate for Mexico's oil and gas industry and its people. He tells GEO ExPro about his years exploring new geographic and technical frontiers in the country and his hopes for the future.

About 100 years ago, Mexico practically dominated the industry as the world's second largest oil producer, trailing only the United States, and as the world leader in oil exports. Its well-known Northern Golden Lane fields in the Tampico-Misantla Basin were pumping up to 300,000 barrels of oil a day. That era created a strong sense of pride for the country and has motivated some of Mexico's modern-day geologists to push for a renaissance.

Believing that Mexico has much more potential than recognized, Alfredo Guzmán, a former Vice President of Exploration at Pemex and charter Commissioner of Mexico's National Hydrocarbons Commission, is encouraging a renewal of exploration. Having worked in all eleven hydrocarbon-bearing basins of Mexico and been responsible for great surges in production, Guzmán knows the country is steeped in unrecovered resources that could bolster the struggling Mexican economy.

"Mexico is poorly explored and exploited because since 1938 the government has maintained a monopoly on the search and production of hydrocarbons. It is impossible to benefit from its huge endowment with only one oil company," Guzmán said. "Even if Mexico had an ecosystem of thousands of operating and service companies, that would still only make a dent in all that richness."

Guzmán, 72, also knows that the window for capitalizing on hydrocarbons is shrinking, as the world searches for reliable sources of sustainable energy. As a result, he has been championing efforts for Mexico to

lift its current ban on hydraulic fracturing and unsuspend auctions for private investors and international operators. The time for Mexico is now.

Budding Geologist

Although his father, the late Eduardo J. Guzmán, worked as a geologist for Pemex for 34 years, the young Alfredo initially opted to study chemistry at Texas Tech University, until a geology professor took him to Palo Duro Canyon State Park near Amarillo, Texas. Guzmán became mesmerized with the stories that rocks could tell about the earth and found himself following in his father's footsteps.

After earning bachelor's and master's degrees in geology, concentrating on carbonates, he declined offers to work at independent oil companies, enticed by the great potential of Mexico. As a young geologist with big dreams, Guzmán was especially attracted to the large carbonate fields discovered in the Tampico-Misantla Basin of North Central Mexico. He began his career at Pemex in 1974 as a field geologist. Just four years later those same carbonate fields gave rise to the Sureste Basin's Cantarell field, which became the world's largest

offshore oil field in 2004, when it reached its peak production of 2.2 MMbopd.

Guzmán participated in the discovery of substantial gas fields in the Vizcaíno Desert and in the Gulf of



Alfredo Guzmán



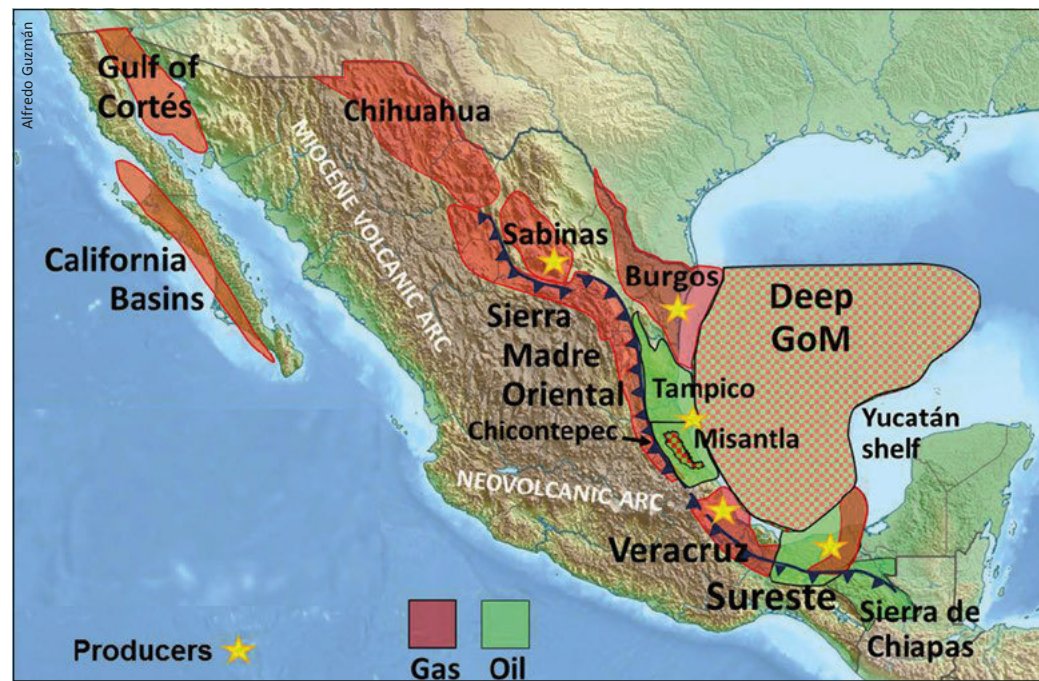
Cortés, but they could not compete with the oil-rich Sureste Basin and were not developed. "I was not frustrated about these discoveries not being economical to develop," Guzmán notes. "I was young and having fun."

In the early 1980s, he worked in the Chihuahua Basin in search of potential similar to the Permian Basin across the border in the US, but the difference between the geological conditions across the Rio Grande ended any hope of finding sweet spots there. He then focused on the Sierra Madre Oriental fold-and-thrust belt west of the Tampico-Misantla Basin, known for its oil potential, but a lack of high-resolution seismic data and the national pursuit of less complex basins prevented its exploration.

Over the next decade, Guzmán continued to explore the Tampico-Misantla, where substantial oil accumulations had been found in carbonates, and the Chicontepec Sub-basin, known for its tight oil. However, "exploration became a challenge, as most human resources, rigs and investments were transferred to the recently discovered fields in the Sureste Basin," Guzmán explains. "Pemex, being the only oil company in Mexico, abandoned for all practical purposes the exploration and development of the Tampico-Misantla Basin." The move made sense for a company, but not for a country.

A Wave of Success

In the early 1990s Guzmán was asked to move to northern Mexico to lead the rejuvenation of non-associated gas production in the Burgos and Sabinas Basins, which were experiencing significant declines. Having read about the success of multidisciplinary approaches in South Texas, he put together five such teams for the job and, harnessing the talent of this broad range of experts, Guzmán and the teams evaluated undeveloped discoveries and



Petroleum basins of Mexico.

proposed leads, prospects and drilling locations based on 3D seismic data. Applying advanced technology, such as PDC bits, well completions with larger fractures, and the commingling of multiple sands, daily gas production increased from 180MMcfg to more than 1.6Bcfg.

In 1995, Guzmán became Exploration Manager of Pemex's North Region and oversaw the exploration of northern Mexico, including the deepwaters in the Gulf of Mexico. Four years later, he became Vice President of Exploration and, with the help of Brett Edwards, an Australian international consultant, he implemented a process for the evaluation of exploration opportunities. Under Guzmán's guidance, the country's registry grew from roughly 50 drillable locations to more than 2,100 leads, prospects and identified drilling locations.

Guzmán was made Vice President of the North Region in 2001 by Pemex E&P CEO Luis Ramírez Corzo, becoming the first geologist in Mexico to hold such a position. His expertise was needed once more, as that region was responsible for all of the country's dry gas resources. He oversaw operations in the Veracruz Basin and applied 3D seismic technology across all producing areas, resulting in more

than a dozen new discoveries. After researching the prolific gas wells in Trinidad and Tobago, he began implementing horizontal drilling completions with slotted casing, and within three years daily production jumped from 130MMcfg to nearly 1 Bcfg.

"Alfredo has carefully studied the resource development in the US and other places in the world and realized how these lessons could be applied to Mexico's extraordinary opportunities," said Paul Weimer, professor at the University of Colorado in Boulder and Director of the Energy and Minerals Applied Research Center, who worked with Guzmán on a research project between Pemex and the university. "He is a fantastic geologist and a global ambassador of our profession and industry."

The Case for New Technology

DeGolyer and MacNaughton had certified in the 1960s that the Chicontepec Sub-basin contained 137 Bb oil and 60 Tcfg - yet the area of about 5,000km² was producing only 3,000 bopd. "Although our marching orders were to explore for gas, this was too challenging to let it rest," Guzmán said. "This basin has reservoirs strikingly similar to the Spraberry Formation of the Permian Basin."



During a well recovery platform installation at the Carpa oil field, offshore Golden Lane, in 2005.

With a sliver of a budget, Guzmán and his team began testing reservoirs in 2002, raising output to 30,000 bopd and making the case for drilling 16,000 new wells. Yet additional investments were desperately needed, as Mexico's powerhouse, the Cantarell field, began declining in 2005, and Pemex had not really funded exploration since the mid-1980s. In 2006, it authorized the development of the Chicontepec and the Ku-Maloob-Zaap fields, but hit a snag when oil prices tumbled in 2013, rendering the Chicontepec project uneconomical.

When Mexico historically opened its borders to outside operators that same year, an air of hope penetrated the industry and the country, and Mexico waited for the price of oil to slowly rise. Developing new discoveries could be the gateway to renewed prosperity. Yet, as oil labored through a long comeback and reached levels high enough to make shale plays economical, Mexico became less welcoming to third parties and in 2018 announced a moratorium on hydraulic fracturing - dashing hopes for a new era.

"These are regretful decisions," Guzmán says. "Hydraulic fracturing is capital intensive. Due to Pemex's limited resources, independent parties could help the industry thrive."

More than 90% of the substantial resources in the

technology gap and also adopt best practices in horizontal drilling and hydraulic fracturing, working to counter local environmentalists' radical rhetoric about risk, pollution and seismicity.

Waiting for Change

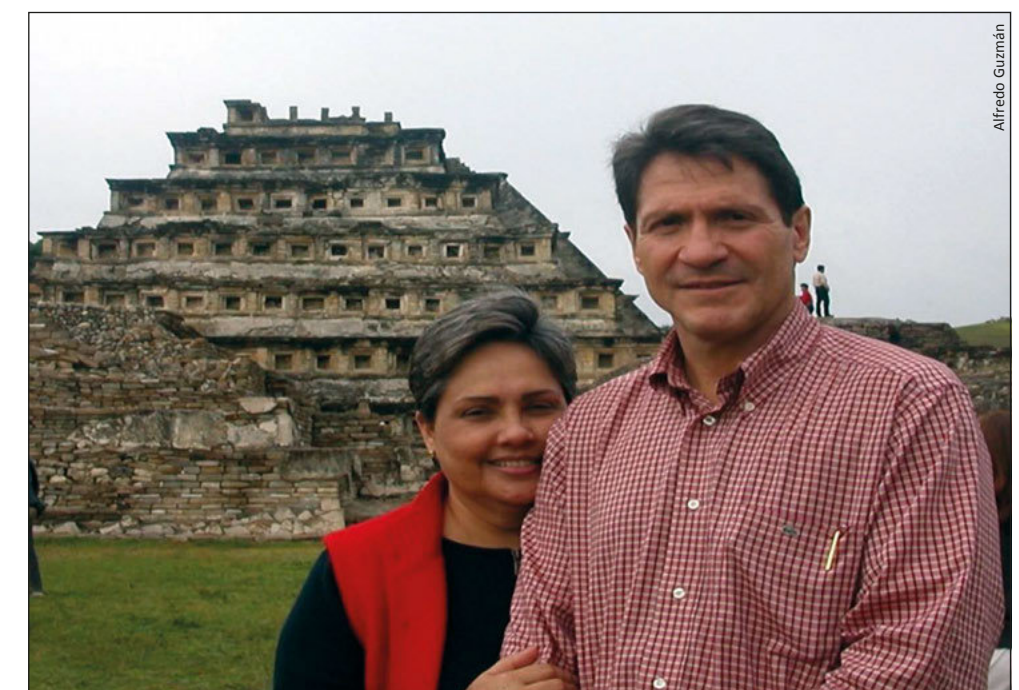
After 32 years with Pemex, Guzmán retired in 2007, affording him more time to dedicate to the AAPG, having served as President of the Latin American and the Caribbean Region, as Regions Vice President, a two-time candidate for AAPG President and recipient of the Michel T. Halbouty Outstanding Leadership Award. He also served

Tampico-Misantla Basin are in tight rocks, which require horizontal wells with hydraulic fracturing for recovery. "The basin has the same amount of oil and similar reservoirs as the Permian Basin, which produces 4.8MMbopd, a third of the US production," he adds.

Guzmán shared Mexico's plight at the American Association of Petroleum Geologists (AAPG) Global Super Basins seminar in 2019. AAPG Past President Charles Sternbach recalled that "Alfredo gave a brilliant assessment of Mexico's undercapitalization. He has been tireless in his work to help Mexico achieve its potential."

Guzmán has been lobbying for Mexico to encourage third parties to help bridge the

With wife Kitty at the Tajin Pyramid located a few miles from Poza Rica, where they moved to in 1993.



as President of the Mexican Association of Petroleum Geologists.

Just two years after retiring, Guzmán was asked to become a charter Commissioner for Mexico's National Hydrocarbons Commission (CNH). He strived to make known how Mexico's hydrocarbon endowment could benefit its people if resources could be monetized. And, he has been promoting the development of tight oil resources in the Tampico-Misantla Basin that could easily make up for the steady declines of the country's legacy fields.

However, his tenure at the CNH was short because of a health condition of his wife, Kitty. During his career, Guzmán had moved his wife and three daughters 18 times and to nine different states, and it was time to settle down.

Yet he continues to advocate for Mexico's oil and gas industry and its people.

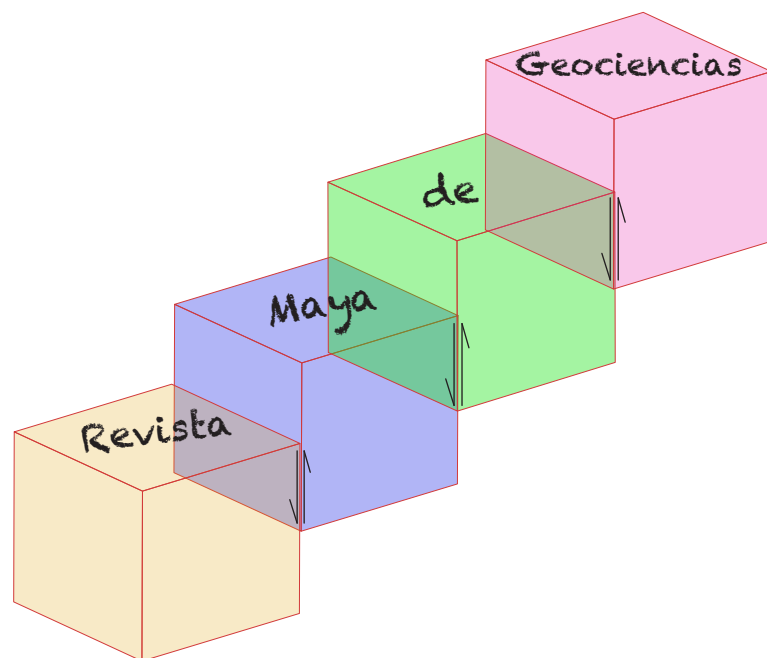
"The age of oil will be over in 20 or 30 years. Countries such as Brazil, Guyana and Argentina that are ramping

up their production will make a killing once the price of oil recovers," Guzmán says. "Mexico could easily produce an additional couple of million barrels a day in northern Veracruz if private companies and hydraulic fracturing were allowed. The income could solve in the short run all of the country's need for oil and benefit a lot of people in Mexico." ■

Playuela gaswell blow-out, Veracruz Basin, 2004.



Alfredo Guzmán



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>

Referencias de tesis de licenciatura y posgrado de la UNAM sobre Geociencias del Petróleo: de 1949 a 2007

- Alcántara García, J. R. (1991). *Integración y evaluación petrolera regional de una porción de las provincias geológicas Sierra de Chiapas y cuencas del sureste, estados de Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas.*
- Badillo Rivera, J. H. (2007). *Análisis AVO e inversión sísmica del Play Vicksburg en el Cubo Pipila 3D área occidental, Cuenca de Burgos, México.*
- Barreda García, H. M. (1954). *Estudio geológico del anticlinal de Caimba, estado de Chiapas.*
- Bérnabe Martínez, M. G. (2006). *Análisis estratigráfico-sedimentológico y calidad de yacimiento en la Formación Frío, Campos Francisco Cano, Cuenca de Burgos.*
- Chávez Garduño, J. A. (2004). *Determinación de los gradientes de presión de formación y fractura del campo Lankahuasa.*
- Cortes-González, J. A. (2007). *Reactivación y desarrollo del campo San Bernardo utilizando sísmica tridimensional.*
- Estrada Gracia, J. R. (2007). *Estratigrafía de secuencias y elementos de riesgo del sistema petrolero en el área occidente del Cubo Pipila 3D: Cuenca de Burgos.*
- Fernández Turner, R. (2006). *Estratigrafía de secuencias del play Paleoceno Wilcox en el área China-Barrilete, Cuenca de Burgos.*
- García Arias, J. A. (2006). *Estudio Petrofísico del play Paleoceno Wilcox al oeste de la Cuenca de Burgos, en el área China-Barrilete, Estado de Nuevo León.*
- García Cano, L. R. (2002). *Análisis de inversión sísmica recursiva y lineal generalizada para definir un modelo sismoestratigráfico en la Cuenca de Burgos.*
- García Esparza, J. (1999). *Caracterización Geológica-Geofísica y evaluación económica del Play Frío del Oligoceno en la Cuenca de Burgos.*
- Grajales Nishimura, J. M. (2001). *Origen diagénesis e importancia petrolera de la secuencia carbonatada del límite Cretácico-Terciario en el sureste de México.*
- Gutiérrez Paredes, H. C. (2005). *Áreas de proveniencia de los clásticos del Mioceno Medio y superior de la cuenca de Veracruz.*
- Gutiérrez Puente, N. A. (2006). *Estudio Micropaleontológico y Bioestratigráfico de la Columna del Pozo Cupelado - 10 (Cuenca Tampico Misantla).*
- Hernández Bravo, J. (2000). *Análisis de Facies Sísmicas para la identificación de cuerpos arenosos del Eoceno Tardío al noroeste del Campo Mecatepec en la Cuenca Tampico Misantla.*
- Hernández Diazgirón, E. M. (2005). *Análisis estratigráfico-sedimentológico de las areniscas almacenadoras de hidrocarburos del pozo Lankahuasa-1.*
- Hernández Reyes, M. G. (2005). *Estudio de estratigrafía de secuencias Pleistoceno Temprano, en una porción de región marina del estado de Campeche.*
- Herrera Palomo, A. (2006). *Identificación y caracterización de las litofacies del Play Paleoceno Wilcox en el área China-Barrilete de la Cuenca de Burgos; NE de México.*
- Iniestra Gutiérrez, I. E. (2005). *Estratigrafía de las secuencias en los sistemas siliciclásticos del Eoceno inferior-Paleoceno del campo Coapechaca.*
- Martínez Cedillo, A. R. (2005). *Conceptos sedimentológicos, estratigráficos y estructurales en la geología de yacimientos de fluidos.*

Consortios de Investigación

En varias universidades de Estados Unidos se han establecido numerosos consorcios para atender la demanda de especialidades geológicas de la industria del petróleo. Esto ha permitido que los grupos de investigación y académicos en dichas universidades, perciban ingresos económicos que utilizan para el desarrollo de proyectos de investigación, y la financiación de equipos y materiales.

A continuación listamos algunos de esos consorcios, para que tengamos una noción de cómo se se organizan sus capacidades en relación con la industria petrolera.

Consortio Interdisciplinario de Carbonatos de Kansas: <https://carbonates.ku.edu/>

Consortio de Cuencas Conjugadas, Tectónica, e Hidrocarburos: <http://cbth.uh.edu/>

Programa de Bases de Datos de Análogos Sedimentarios: <https://geology.mines.edu/research/sand/>

Consortio para Modelado Electromagnético e Inversión: <http://www.cemi.utah.edu/>

Consortio de Investigación de Interacción Sal-Sedimento: <https://www.utep.edu/science/its/>

Consortio de Laboratorio de Geodinámica Aplicada: <https://www.beg.utexas.edu/agl>

Proyecto de Síntesis Depositional: Golfo de México: <https://ig.utexas.edu/energy/gbds/>

Consortio de Investigación de Fracturas y su Aplicación: <https://www.beg.utexas.edu/frac>

Consortio para la Energía Avanzada: <https://www.beg.utexas.edu/aec>

Laboratorio de Sedimentología Cuantitativa: <http://www.qsc.uh.edu/>

Consortio: Análisis Tectónico: <https://www.tectonicanalysis.com/#top-bar>

Investigación por Hidrocarburos (EGI): <https://egi.utah.edu/research/hydrocarbon/>

Procesado Sísmico e Interpretación Atributos: <http://mcee.ou.edu/aaspi/>

Laboratorio de Registros de Pozo: https://www.spwla.org/SPWLA/Technical/Software/WELL_LOGGING_LABORATORY.aspx



LATIN AMERICA & CARIBBEAN EVENTS

Mexico Offshore Exploration Summit

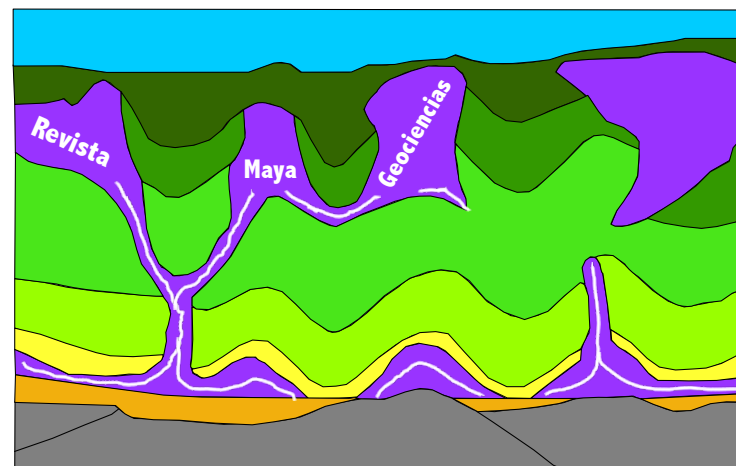
An AAPG Latin America and Caribbean Region Virtual Event

Wednesday, 21 April 2021, 8:30 a.m.–2:00 p.m. | Virtual Workshop via Zoom (Mexico City, Mexico time)

<https://www.aapg.org/global/latinamerica/events/virtual/articleid/58947/mexico-offshore-exploration-summit#details>

Join operators working in the Mexican offshore for an executive-level event highlighting results of recent exploration campaigns and reviewing strategies for 2021 and beyond.

This one-day, high impact virtual event includes panel discussions and Q&A with operators and special presentations by Mexico's National Hydrocarbon Commission (CNH Mexico) and the Mexican Hydrocarbon Association (Amexhi).



Las fotografías en las páginas 23 y 24 fueron enviadas por el Dr. Rafael Barboza, Instituto de Geología, Universidad de San Luis Potosí



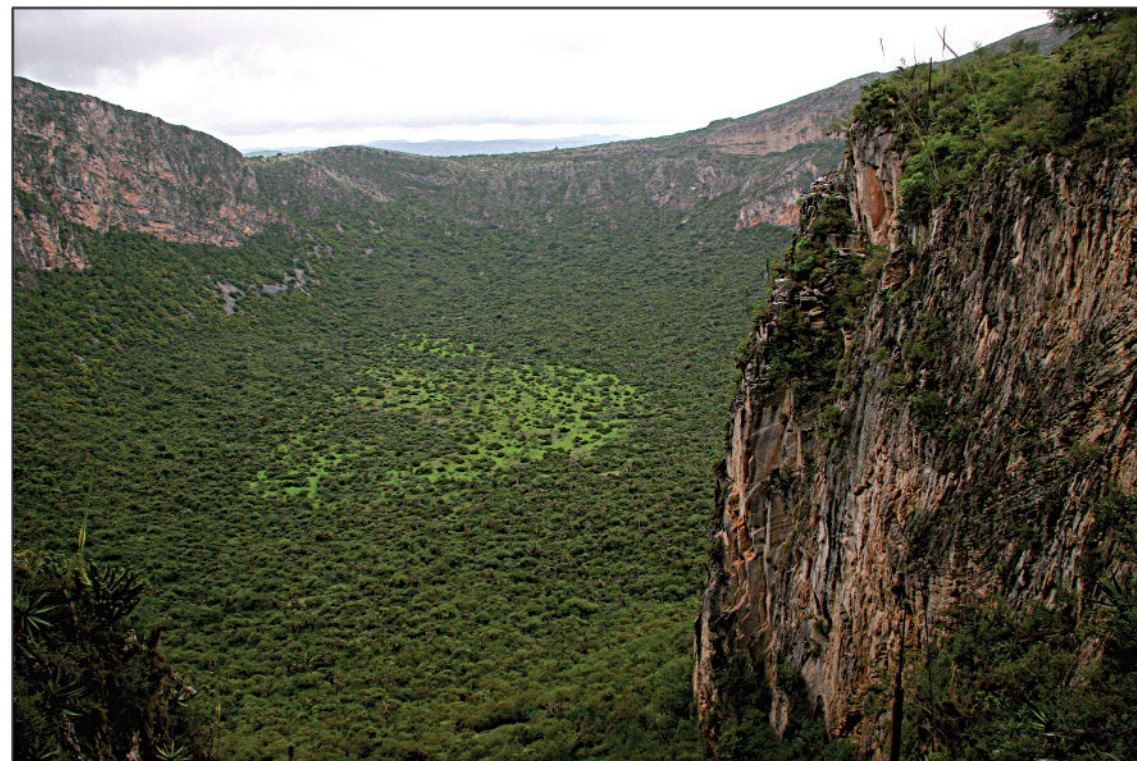
The Aramberri uplift in southern Nuevo León is part of the Sierra Madre Oriental. There are several exposures of Paleozoic metamorphic rocks comparable to the Paleozoic Granjeno Schist, known from the Ciudad Victoria region. In this outcrop, 5 km west of Aramberri, we can see Paleozoic Schist (age of metamorphism ≈300 Ma and MDA≈530 Ma) underlying a 3 m thick breccia that represents the base of the Mesozoic marine succession in the area, in this case the Middle Jurassic La Joya Formation, changing upwards in the so called Novillo Limestone of the Upper Jurassic Zuloaga Group. (thin to medium bedded at the top of the photo).

Aranda-Gómez, J.J., Luhr, J.F. & Nieto-Samaniego, A.F. 1993. Localidades recién descubiertas de xenolitos del manto y de la base de la corteza en el Estado de San Luis Potosí. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Geología, Boletín, 106, 24–36.

Aranda-Gómez, J.J., Luhr, J.F., Housh, T.B., Valdez-Moreno, G. & Chávez-Cabello, G. 2005. El vulcanismo tipo intraplaca del Cenozoico tardío en el centro y norte de México. Boletín de la Sociedad Geológica mexicana, LVII, 187–225.

Luhr, J.F., Aranda-Gómez, J.J. & Pier, J.G. 1989. Spinel Iherzolite bearing, Quaternary volcanic centers in San Luis Potosí, México. I. Geology, mineralogy and petrology. Journal of Geophysical Research, 94, 7916–7940.

Saucedo R., Macías J. L., Ocampo-Díaz Y. Z. E., Gómez-Villa W., Rivera-Olguín E., Castro-Govea R., Sánchez-Nuñez J.M., Laver P. W., Torres Hernández J.R. & Carrasco-Núñez G., (2017), Mixed magmatic–phreatomagmatic explosions during the formation of the Joya Honda maar, San Luis Potosí, Mexico (in) Németh, K., Carrasco-Núñez, G., Aranda-Gómez, J. J. & Smith, I. E. M. (eds) Monogenetic Volcanism. Geological Society, London, Special Publications, 446, <https://doi.org/10.1144/SP446.11>



The Joya Honda maar is a spectacular crater located 35 km N-NE of San Luis Potosí, in central Mexico. It is part of a monogenetic alkaline volcanic field (Luhr et al., 1989; Aranda-Gómez et al., 1993; Aranda-Gómez et al., 2005). It is product of a phreatomagmatic explosión occurred ~300 ka ago and was excavated through Cretaceous limestone. The crater has an elliptical shape (~1.3 × 0.88 km wide) and a maximum depth of ~270 m. A pyroclastic sequence exist around the crater up to 7 km to the N-NE. At the crater rim, phreatomagmatic explosions deposits reach up to 60-80 m thick on the N and NE walls and contains fragments of basanite, limestone, granulites and lherzolite nodules in addition to some other exotic components, some of them coming from deep strata of the crust and the earth mantel.

Imágen internacional del mes



Secuencia de rocas pelágicas (color amarillo) con intercalaciones delgadas de tobas (color café) de la Oceanic Formation de edad Eoceno, Isla de Barbados. Fotografía por Claudio Bartolini



CHICXULUB IMPACT EVENT

<https://www.lpi.usra.edu/science/kring/Chicxulub/drilling-projects/>

DRILLING PROJECTS

The evening after the discovery of shocked quartz and impact melt was described by Kring at the 1991 Lunar and Planetary Science Conference, a group of scientists met at the LPI to form the International Chicxulub Consortium, which was organized to access existing exploration data in a coordinated manner and to develop a proposal to drill into the crater. A specially designed drilling program was essential, as the previous petroleum exploration only recovered a fragmentary rock record.

Pemex Exploration Boreholes

The existing petroleum exploration boreholes into the buried structure were Chicxulub-1, Sacapuc-1, and Yucatán-6. The discovery samples of polymict breccia and impact melt came from the Yucatán-6 borehole, located near the peak ring of the crater. By re-interpreting the drilling logs based on those samples, the Yucatán-6 borehole appears to have penetrated ~250 meters of polymict breccia and ~380 meter of melt rock before bottoming in anhydrite at a depth of 1631 meters. Another important impact melt sample from the central melt sheet came from the Chicxulub-1 borehole. The locations of those boreholes were designed to explore a semi-circular gravity anomaly on the northern margin of the Yucatán Peninsula. Other boreholes in that petroleum exploration program (e.g., Ticul-1, Yucatán-1, and Yucatán-2) penetrated the peninsula outside the crater and beyond the limits of the gravity anomalies.

Chicxulub Gravity Map and Boreholes

The subsurface structure of the Chicxulub crater can be seen in a gravity map of the northwestern margin of the Yucatán Peninsula. A black circle outlines the ~180 kilometer diameter crater. The original petroleum exploration borehole locations (C1, S1, and Y6) are shown where intermittent core was recovered. That core was sufficient, however, to prove the crater had an impact origin. A scientific borehole was drilled near the Hacienda Yaxcopoil (Yax-1) in 2001-2002 and produced continuous rock core for study. A borehole is being drilled at sea (Chicx-03A) in 2016.

Rick Fritz, Presidente de la Asociación Americana de Geólogos Petroleros (AAPG), anunció los reconocimientos que se otorgarán durante el Congreso Anual de la asociación en Denver, Colorado en Mayo 23-26, 2021.

SIDNEY POWERS MEMORIAL AWARD

Leslie Magoon
Retired professor, Department of Geological and Environmental Sciences, Stanford University

MICHEL T. HALBOUTY OUTSTANDING LEADERSHIP AWARD

Mahmoud Abdul-Baqi
Retired, Saudi Aramco

HONORARY MEMBER

Misfir AzZahrani, Saudi Aramco
Hernani A.F. Chaves, DEPA-UERJ
Andre Coajou, STYX Energy, Boulogne-Billancourt, France
Thomas "Tom" Ewing, Frontera Exploration, San Antonioz
Lee Krystinik, Equus Energy Partners, Skiatook, Okla.
Fiona MacAulay, Independent Oil & Gas plc., Great Braxted, UK
Randi Martinsen, HIS, Frisco, Colo.
Daniel "Dan" Schwartz, Daniel E. Schwartz LLC, Bakersfield, Calif.

NORMAN H. FOSTER EXPLORER AWARD

John Parker, Talos Energy, Houston

ROBERT R. BERG OUTSTANDING RESEARCH AWARD

Marie-Francoise Brunet and Eric Barrier, Sorbonne Université, Paris, France
Alexei Milkov, Colorado School of Mines, Golden, Colo.

DISTINGUISHED SERVICE AWARD

Samuel O. Akande, University of Ilorin, Nigeria
Maren Blair, Calgary, Canada
Marsha Findlay Bourque, Marsha Bourquze and Associates, Houston
C. Elmo Brown, retired, Kerrville, Texas
William "Bill" DeMis, Rochelle Court LLC, Houston
Scott Durocher, Apache, Calgary, Canada
Ana Maria Goncalves, YPFB Chaco S.A., Santa Cruz, Bolivia
Stuart Harker, Morningside Petroleum Geology Consultancy, Edinburgh, Scotland
Michael Vanden Berg, Utah Geological Survey, Salt Lake City
Stanley Wharton, Subsurface Imaging in Trinidad and Tobago

GROVER E. MURRAY MEMORIAL DISTINGUISHED EDUCATOR

Xavier Moonan, Touchstone Exploration/University of the West Indies in Trinidad and Tobago
Brian Williams, Angus, Scotland

HARRISON SCHMITT AWARD

Mark Kirschbaum, U.S. Geological Survey, Denver

PUBLIC SERVICE AWARD

Hilary Olson, University of Texas at Austin, Austin, Texas
Sandra W. Rushworth, Houston Museum of Natural Sciences, Katy, Texas
Stephen Testa, TEC, Mokelumne Hill, Calif.

PIONEER AWARD

Cindy Yeilding, BP America Inc., Houston

GEOSCIENCES IN THE MEDIA AWARD

Christopher Jackson, University of Manchester, Manchester, UK
Michael Wyession, Washington University, St. Louis, Mo.

YOUNG PROFESSIONAL EXEMPLARY SERVICE AWARD

Lizbeth Calizaya Sunchulli, Ecopetrol Brasil, Rio de Janeiro, Brazil
Anna Phelps, SM Energy, Denver

VLASTIMILA (VLASTA) DVOŘÁKOVÁ INT'L AMBASSADOR SERVICE AWARD

Peter Grant

*Technical award winners will be announced at a later date.

Notas Geológicas

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.

Ramón López Jiménez
 Consultor, Instructor e Investigador independiente
 en Channels Geoconsultancy

El transporte de sedimento en aguas profundas. Parte 1.

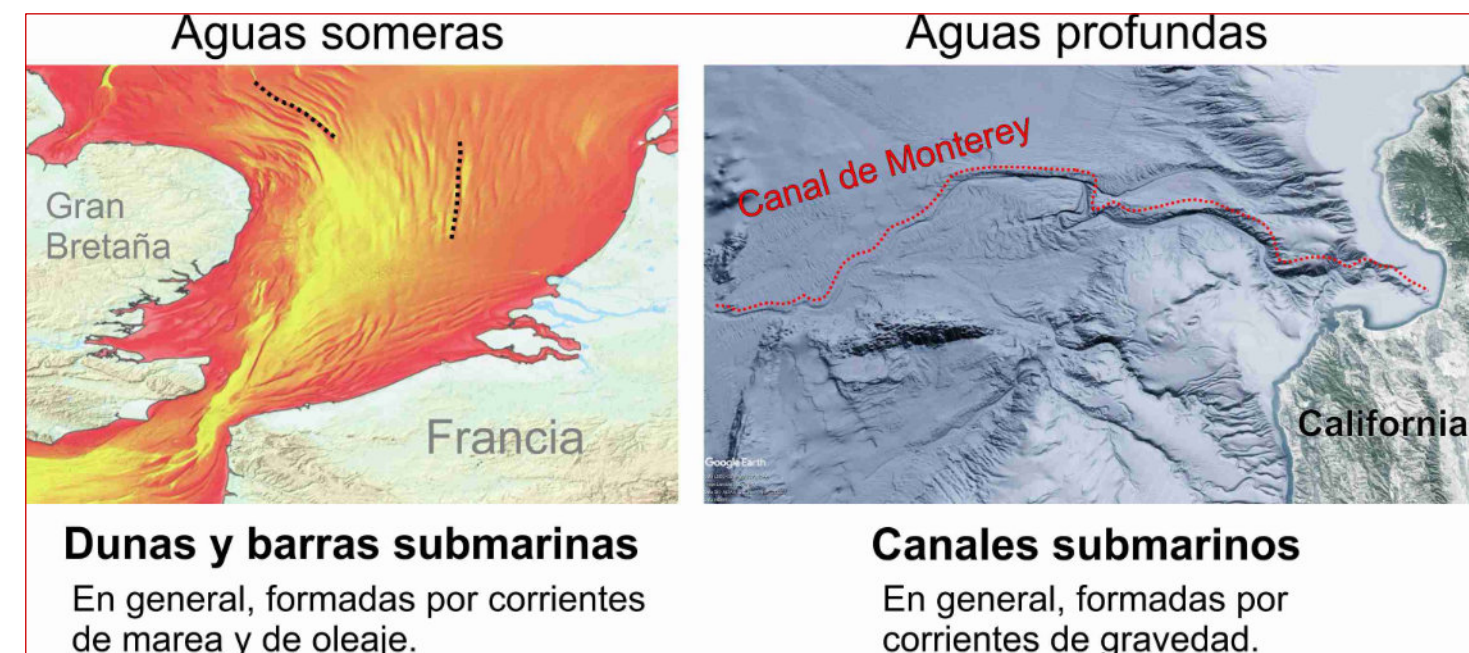
La mayoría de nosotros sabe de la existencia de las olas y las mareas. Podemos ver estos fenómenos a lo largo de nuestras costas y, aunque no prestemos mucha atención, sabemos incluso que las olas y las mareas mueven sedimento que descansa en el fondo marino. Por ejemplo, en playas, estuarios, o en deltas de ríos vemos esas típicas ondulaciones en el lecho marino (en inglés llamadas *ripples*), o incluso podemos llegar a ver canales que se forman en aquellos lugares donde las mareas bajan y suben. Esos *ripples* y esos canales se forman porque las corrientes de agua mueven o desplazan partículas de diferente tipo, como, por ejemplo: arena, fragmentos de conchas o basura de origen humano. Si buceáramos unos cuantos metros por debajo del nivel del mar podríamos ver ciertas morfologías en el fondo marino comparables a esos *ripples* y los canales, pero de mayor tamaño. Un buen ejemplo son las dunas y barras submarinas, que son dos típicas morfologías de fondos marinos no demasiado profundos (ver imagen de la izquierda en la Figura 1). Dunas y barras también son formadas por las corrientes de marea y las olas. Entonces, ¿es esto todo lo que podemos encontrar en el fondo de nuestros océanos? ¿Qué pasa si buceáramos hacia las zonas más profundas a varios miles de metros de profundidad?

Muchos de nosotros hemos visto mapas de los fondos marinos del planeta denominados 'batimétricos' (www.bbc.com/mundo/noticias-53133238). En estos mapas podemos ver que hay cosas bastante llamativas y que se trata en general de una superficie del fondo marino bastante irregular. Si usáramos la misma terminología que usamos para describir las morfologías que vemos en los continentes podríamos hablar de que en el fondo marino profundo vemos grandes valles, montañas, volcanes, así como enormes y enigmáticas depresiones. Pero las cosas se ponen verdaderamente interesantes si observamos datos de batimetría de alta resolución. Estos datos son obtenidos con tecnología puntera, por ejemplo, el ecosonda multihaz (www.tecnoceano.com/ecosonda-multihaz-multibeam.php).

En estos mapas vemos qué directamente de nuestras costas o en zonas de la plataforma continental cercana a las costas, surgen morfologías muy parecidas a los canales de los ríos que hay en los continentes. Vemos grandes cañones que cortan el talud continental, y que forman serpenteantes canales así van descendiendo hacia las llanuras abisales de los océanos (ver imagen de la derecha en la Figura 1). A estas morfologías las llamamos canales submarinos. Pero, ¿cómo se han formado? ¿por corrientes como las que hay en los ríos de nuestros continentes?, ¿corrientes de agua dentro del océano que crean canales sinuosos en el fondo marino? Sí y no. Estos canales submarinos sí son formados por corrientes, pero no realmente como los ríos en los continentes. Los fondos marinos que se encuentran en zonas a las que llamamos profundas se diferencian de las que llamamos someras en los procesos que dominan el transporte de sedimento (en inglés, somero es *shallow marine* y muy profundo es *deep-water*). Esta definición basada en los procesos dominantes, es estrictamente usada en el área de la sedimentología marina; para otras personas, por ejemplo, las que trabajan en la industria petrolera, la definición de aguas profundas es más arbitraria. Así, para un sedimentólogo marino, en un fondo marino somero el oleaje y las corrientes de marea dominan el transporte del sedimento. En un fondo marino muy profundo son las 'corrientes de gravedad' las que dominan el transporte del sedimento.

En un fondo marino muy profundo son las 'corrientes de gravedad' las que dominan el transporte de sedimento (ver comparación en Figura 1). Las corrientes de gravedad son aquellas que surgen de la atracción de algún tipo de materia hacia el centro de la tierra. En este caso vamos a enfocarnos en corrientes submarinas de gravedad que se inician por la caída de material sólido. Sabemos de varios escenarios en los que volúmenes relativamente grandes de sedimento caen regularmente a través de la columna del agua marina o directamente comienzan a moverse desde el mismo fondo marino hacia zonas más profundas, por ejemplo: las descargas de sedimento que los ríos realizan en los océanos, el colapso de acumulaciones de sedimentos en las cabeceras de los canales submarinos, deslizamientos de porciones de estas cabeceras de los canales submarinos, o deslizamientos de porciones del fondo marino en cualquier otro lugar. Durante estas caídas de sedimento, se producen mezclas de partículas de muy diverso tamaño y densidad que comienzan a moverse con diferentes velocidades y de diferentes formas. El movimiento de estas partículas sólidas provoca a su vez el desplazamiento del agua que las rodea, ya que tienden a empujar y arrastrar el agua en la misma dirección en la que caen a lo largo del fondo marino. En este momento ya podemos decir que se ha formado una corriente submarina gravitacional portadora de sedimento. Este nombre tan largo puede ser sustituido por el más común: corriente o flujo turbidítico. Corriente o flujo, en inglés *current/flow*, son términos que se usan como sinónimos, aunque en el estudio de dinámica de fluidos el más adecuado sería seguramente, flujo.

Figura 1. Los dos principales ambientes submarinos: aguas someras y aguas profundas.
 En la figura de la izquierda se ven en colores rojos y amarillos relieves en el fondo marino del Mar del Norte. Se trata de barras submarinas de arena que se alargan por decenas de kilómetros (ver la cresta de alguna de ellas marcada con línea negra punteada). En la imagen de la derecha se muestra el canal submarino de Monterey. Este canal comienza como una incisión en la plataforma continental y después va haciéndose más sutil y más sinuoso según continua por la llanura abisal, ya varios miles de metros de profundidad. El curso aproximado del canal está marcado con una línea roja punteada.



Simplificando mucho, este es el mecanismo que hace posible que una corriente se pueda formar dentro del propio océano. Corrientes que son relativamente efímeras (minutos a horas típicamente), ¡pero que pueden recorrer miles de kilómetros! Lo importante es lo que puede llegar a hacer esta corriente turbidítica en el fondo marino. Y aquí entramos en materia sedimentaria: erosión y deposición. En general las corrientes de los ríos en los continentes y las corrientes turbidíticas erosionan y depositan de una manera bastante similar. Cuando el agua se mueve sobre un fondo compuesto de partículas

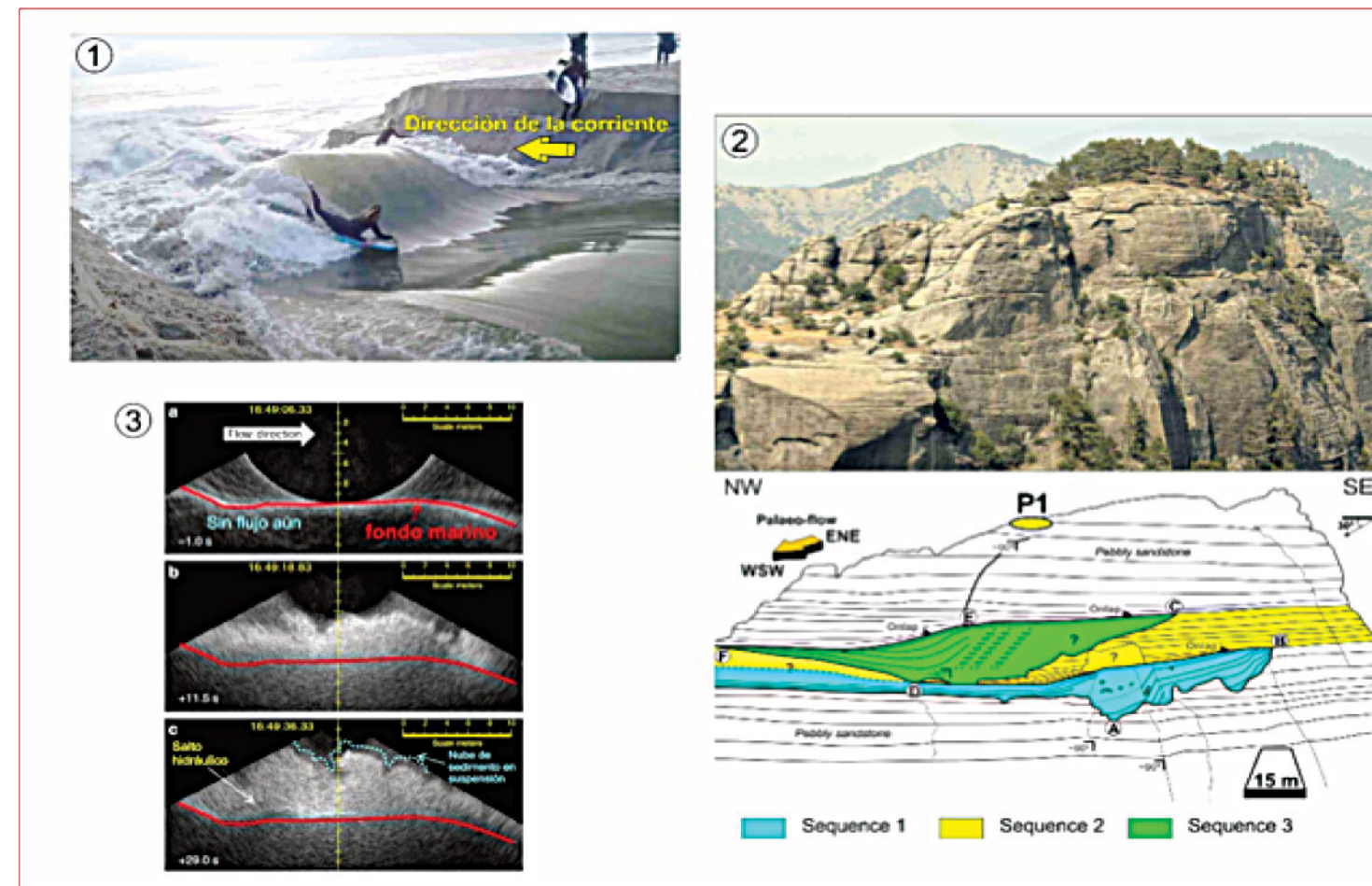
es capaz de arrastrarlas más o menos distancia, dependiendo fundamentalmente de una propiedad física llamada viscosidad y de su velocidad. Pero las partículas que forman parte de una corriente también pueden impactar contra aquellas partículas que descansan sobre el fondo, provocando su desplazamiento hacia otros lugares. Estos son mecanismos muy intuitivos que explican el proceso de erosión y deposición. Pero también hay otros fenómenos más complejos que son capaces de erosionar y transportar grandes volúmenes de sedimento a lo largo de tanto los canales de los ríos en los continentes como los canales submarinos. El llamado salto hidráulico es uno de estos fenómenos.

Este fenómeno resulta de una compleja interacción entre la gravedad junto con las propiedades físicas del agua y de las partículas sólidas que hay tanto en el fondo marino como las incorporadas en la corriente. Simplificando de nuevo mucho, algunas corrientes que ya se está moviendo a una relativa alta velocidad si se les frena en un corto espacio pueden llegar a desarrollar una especie de explosión, surgimiento vertical o también llamado 'salto'. Es como una cascada de agua, pero hacia arriba, desafiando la gravedad (Figura 2-1). En los ríos o en canales cuando se observa parece una ola como las que vemos romper en las playas; pero cuidado, el movimiento de agua que ocurre dentro de estos saltos hidráulicos no tiene nada que ver con aquel que ocurre en las olas que surcan la superficie de los mares. En un salto hidráulico, el agua se mueve violentamente hacia arriba desde el fondo y esto causa una presión negativa que provoca a su vez la absorción del sedimento, de forma que este es incorporado violentamente en la corriente. Es una especie de aspiradora natural que se forma en una parte concreta de una corriente. Estos saltos hidráulicos crean depresiones a veces espaciadas en el fondo marino y se piensa que son mecanismos fundamentales en la formación y mantenimiento de los canales submarinos (Figura 2-2). En el medio submarino, y más aún en aguas profundas, la observación de saltos hidráulicos es muy complicada. El salto hidráulico en el ambiente submarino era hasta hace poco un fenómeno que se suponía su existencia por la observación de morfologías y estructuras sedimentarias compatibles con el tipo de erosión y sedimentación esperado. Sin embargo, los avances tecnológicos y los esfuerzos de investigación algunas personas han hecho posible las primeras observaciones de saltos hidráulicos en canales submarinos (Figura 2-3).

En resumen, hay morfologías en el fondo marino más profundo muy similares a los ríos en los continentes, y los procesos que los forman tienen similitudes, pero las diferencias también pueden ser significativas sobre todo en cuestiones de dinámica de fluidos. De hecho, aún definimos la mayor parte de los procesos que transportan y depositan sedimentos en aguas profundas a través de especulaciones basadas en una serie de asunciones. Por ello necesitamos continuar con más y mejores estudios que nos hagan comprender los procesos que transportan sedimentos en las zonas más profundas y oscuras de nuestros océanos. En un próximo artículo se tratará de otro tipo de corrientes gravitacionales que son muy importantes en las aguas profundas de los océanos: las corrientes termohalinas.

Figura. 2 Tres ejemplos que describen diferentes aspectos del salto hidráulico.

1) Una persona surfea justo en la parte trasera de un salto hidráulico, que ha sido producido artificialmente al romper la barra de arena que cerraba un lagoon al mar. El salto hidráulico, aunque parece una ola como las que se forman en la playa, es muy diferente desde el punto de vista de dinámica de fluidos (ver video completo en: <https://youtu.be/eDmoXkF-g9I?t=2782>). 2) Este afloramiento de un relleno de canal del Mioceno en Turquía expone la arquitectura sedimentaria que se interpreta como resultado de al menos dos saltos hidráulicos que ocurrieron en una parte del canal. Las secuencias 1 y 2 muestran depresiones irregulares (*scours*) que son compatibles con las que una 'aspiración' de un salto hidráulico produciría. Nótese las dimensiones de estas paleo-depresiones: más de 15 metros de profundidad (investigación en curso de Channels Geoconsultancy). 3) Estas imágenes de un *Acoustic Doppler Current Profiler (ADCP)* en un canal conectado al delta del río Squamish en Canadá, muestran evidencia de un salto hidráulico (*hydraulic jump*) a través de la geometría de la 'nube' de sedimento en suspensión que se formó durante un evento de corriente portadora de sedimento (modificado de Hughes Clarke, 2016).



Referencias:

Hughes Clarke, J.E.H., 2016. First wide-angle view of channelized turbidity currents links migrating cyclic steps to flow characteristics. *Nature communications*, 7(1), pp.1-13.



www.channelsgeo.com

www.linkedin.com/in/ramon-lopez-jimenez

www.twitter.com/Montxolopez

www.researchgate.net/profile/Ramon-Lopez-Jimenez

Ramón López Jiménez

Consultor, Instructor e Investigador independiente en Channels Geoconsultancy

Ramón López 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, México, Colombia, Reino Unido, Turquía y España. Su especialidad es la sedimentología marina de aguas profundas. Actualmente realiza investigación en afloramientos antiguos de aguas someras y profundas de México, Turquía y Marruecos en colaboración con entidades públicas y privadas de esos países. Es instructor de cursos de campo y oficina en arquitectura de yacimientos de aguas profundas y tectónica salina por debajo de la resolución sísmica.



The Sierra de Santa Cruz in eastern Guatemala; a giant gravity slide triggered by the K-Pg Chicxulub bolide impact

Joshua H. Rosenfeld

Independent Geologist, 7302 Ravenswood Rd., Granbury, Texas 76049

ABSTRACT

The Sierra de Santa Cruz (SSC) in eastern Guatemala is a Proto-Caribbean ophiolite allochthon obducted onto the Maya (Yucatan) block during Late Cretaceous collision with the Chortis block. The SSC massif is about 90 km long, 15 km wide and an estimated 2 km thick, with an approximate present-day volume of 2,700 km³. It was probably more voluminous at the time of emplacement, having since undergone erosion and eastward displacement of its southern continuation across the Caribbean-North American strike-slip plate boundary.

The SSC directly overlies unmetamorphosed Upper Cretaceous terrigenous flysch of the Sepur Formation deposited in the foredeep north of the suture zone. This contrasts with the other ophiolite bodies in Guatemala that are in contact with either metamorphic rocks or shallow water Cretaceous carbonates within the Maya-Chortis suture zone. Abundant ophiolitic detritus in the Sepur Fm. flysch attests to subaerial exposure of the allochthon prior to its final emplacement into the flysch basin.

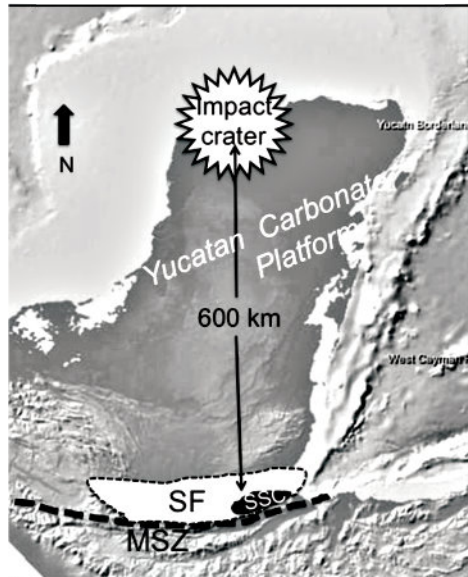


Figure 1. Location map showing the Chicxulub bolide impact site on the Yucatan carbonate platform. SF = Sepur Foredeep, MSZ = Motagua Suture Zone, SSC = Sierra de Santa Cruz.

Although gravity emplacement of the SSC allochthon has been proposed (Wilson, 1974; Rosenfeld, 1981), the trigger required to initiate such a large mass movement was not recognized. Emplacement of the allochthon from the elevated suture zone into the foredeep basin 600 kms south of the Chicxulub bolide impact site is herein proposed as the result of impact-induced seismicity.

INTRODUCTION

The K-Pg Chicxulub bolide struck near the northern margin of the extensive Yucatan carbonate platform (Figure 1). It is well documented that impact-induced seismicity caused massive sub-aqueous collapse of the platform's steep margins into the adjacent deep basins of the Gulf of Mexico (Grajales et al, 2009; Paull et al, 2014), and Proto-Caribbean Sea (Kiyokawa et al, 1999). The nearest significant subaerial topography was approximately 600 km to the south of the impact in the Motagua Suture Zone (Figure 2) where the Chortis and Maya (Yucatan) blocks were actively undergoing transpressional collision (Pindell and Kennen, 2009). Uplift and erosion of the suture zone is recorded by

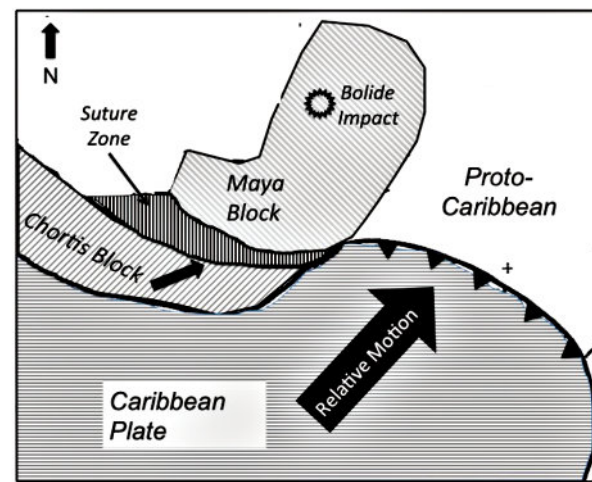
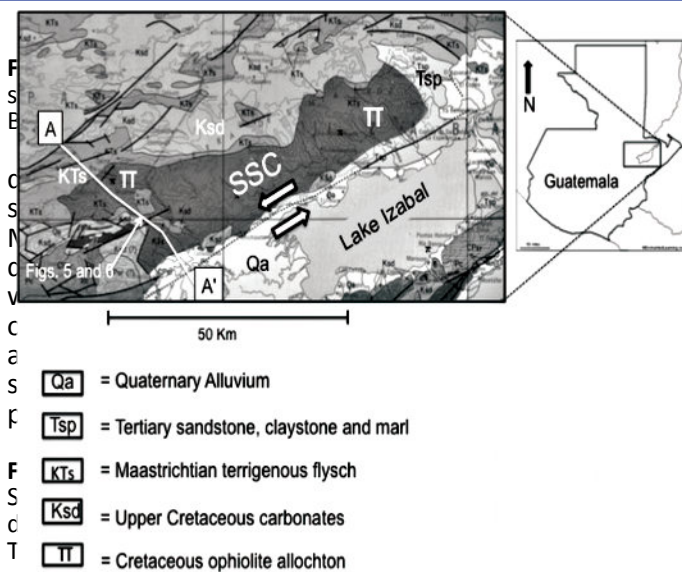


Figure 2. Late Cretaceous tectonic elements referred to in the text. Adapted from Pindell and Kennen, 2009.

at least 3 km. of Upper Cretaceous terrigenous flysch (Rosenfeld, 1981) deposited in the foredeep at the subsiding southern margin of the Yucatan carbonate platform (Figure 1). This flysch contains abundant ophiolitic debris (mainly serpentinite), as well as volcanic and shallow water carbonate detritus. Soft sediment deformational structures clearly indicate that the flysch was deposited on a north facing paleoslope.

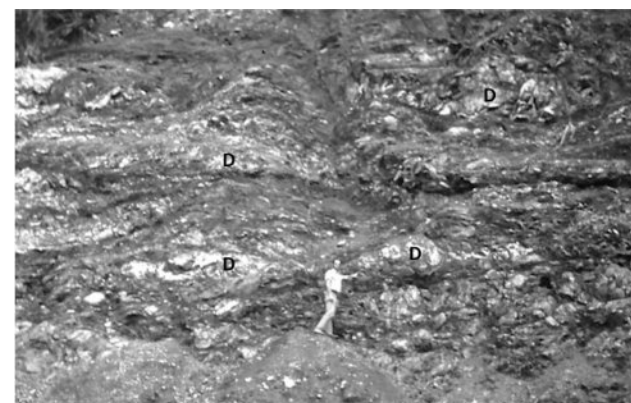
EVIDENCE FOR THE GRAVITY SLIDE

The SSG lies immediately north of the Polochic Fault segment of the active North American-Caribbean plate boundary (Figure 3). In contrast with the other ophiolitic bodies in the suture zone, the Santa Cruz ophiolite was not metamorphosed either during or after obduction, with observed metamorphism attributable only to the oceanic phase of its formation (serpentinization, sub-seafloor hydrothermal alteration of gabbro, diabase and basalt, and prehnite-pumpellyite metamorphism of over-ridden trench sediments (Rosenfeld, 1981 and 1993). The base of the ophiolite is the subhorizontal Santa Cruz Thrust Fault with its hanging wall comprising highly sheared serpentinite matrix mélangé enclosing dismembered, subhorizontal decimetric to metric diabase dike fragments (Figure 4). Immediately beneath the fault is a thin layer of shaly fault gouge that in turn overlies unaltered shaly flysch of the Sepur Fm. (Figure 5). Neither the ophiolite nor the flysch show any evidence of having undergone amphibolite facies



AGE OF EMPLACEMENT

The Sepur Fm. and equivalent strata in Guatemala and southern Belize north of the SSC are as young as Eocene (Bonis, 1967). However, most of the flysch in the foredeep immediately north of, and underneath the allochthon is of Campanian age. A pelagic limestone bed within the flysch 20 meters stratigraphically below the sole thrust of the ophiolite was dated as Late Campanian to Maastrichtian based on the presence of the *Globotruncana elevata* group, including *Gt. fornicata* (high spired form), *Gt. linneana*, *Gt.*



arca, *Gt. ventricosa* and *Gt. bulloides* (Rosenfeld, 1981). This age is consistent with final emplacement of the Santa Cruz allochthon having occurred at the Cretaceous-Paleogene boundary.

GEOMETRY OF THE SLIDE BLOCK

The map and cross section of the SSC in Figures 3 and 6 show that the original area and thickness of the allochthon were larger than at present. Specifically, an unknown amount of material has been eroded from the original block, and its southern continuation has been displaced to the east by about 130 km (Burkart et al, 1987) across the strike-slip Polochic Fault. The eastern end of the SSC is overlapped by Oligo-Miocene sedimentary rocks (Figure 3) and may continue to the east in the subsurface. The actual SSC is approximately 90 km. long, 15 km. wide and perhaps 2 km. thick, with an estimated volume of 2,700 cubic km. Although the ophiolite has undergone pervasive internal deformation, it is not broken into discrete smaller bodies or debris flows allowing the conclusion that the allochthon was emplaced as a coherent block.

This remnant of an originally larger slide block compares in size to some of the Earth's largest known gravity slides, such as Markagunt (Hacker, Biek and Rowley, 2014), Heart Mountain (Beutner and Gerbi, 2004) and Storrega (Bryn, et al, 2005), all of which include a large volume of debris flows. In the absence of evidence for disaggregation during emplacement, the SSC may be the Earth's largest known coherent gravity slide block.

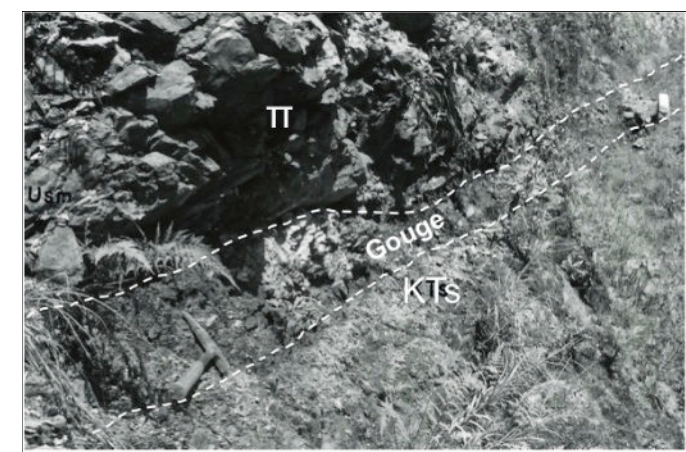


Figure 5. The Santa Cruz Fault marked by thin shaly fault gouge. KT = Sepur Formation flysch, π = serpentinite matrix mélangé. Hammer (left) and notebook (right) for scale.

MAGNITUDE OF SEISMICITY AT THE SSC

The Earth Impacts Effects Program of Marcus, Melosh and Collins (2010) is used to calculate the seismic effects of the Chicxulub impact. The bolide is assumed to have been 10 km in diameter, impacting the Earth at 20 km./second at an angle of 45°. This would have produced a 9.9 Richter magnitude earthquake in the study area 600 km. south of ground zero. Such an event is deemed sufficient by the author to have triggered the slide of the massif, which at that time was being uplifted along the margin of an actively subsiding foredeep. Lubrication at the base of the slide from sudden overpressure in water saturated sediments below



the basal fault would have facilitated gliding of the slide mass.

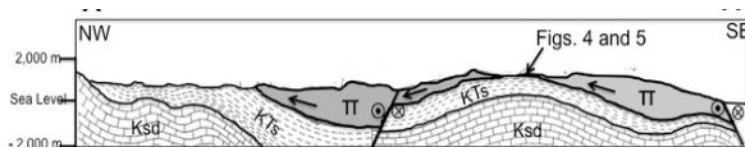


Figure 6. Cross section along the line shown in Figure 3. Arrows in the ophiolite slab show the direction of displacement of the gravity slide. Post-emplacement strike slip faults are also shown. π = Ophiolite slab, KT_s = Sepur Fm. flysch, Ksd = Cretaceous carbonates. No vertical exaggeration.

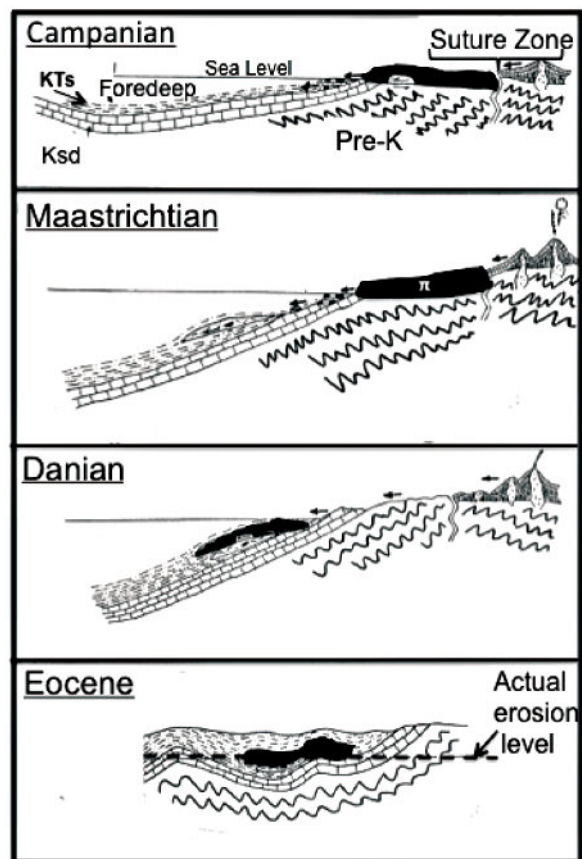


Figure 7. Key developmental stages of the Sierra de Santa Cruz allochthon. π = Ophiolite slab, KT_s = Sepur Formation flysch, Ksd = Cretaceous carbonates.

EVENT CHRONOLOGY

The sequence of key events in the history of the Santa Cruz allochthon is depicted in Figure 7. Initial obduction of the ophiolite occurred in Campanian time, contemporaneous with development of the foredeep north of the suture zone. Erosion of the exposed allochthon continued into the Maastrichtian. The bolide impact at the end of the Maastrichtian caused the allochthon to slide into the flysch basin. Continued flysch deposition during the Danian may have covered the allochthon as the foredeep extended northward, while subsequent Eocene through

Neogene uplift and folding exhumed the allochthon and shaped its present configuration.

ACKNOWLEDGMENTS

Mapping and laboratory work for this study from 1977 to 1979 was done for a Ph.D. dissertation under the guidance of Professor T.W. (Nick) Donnelly, with generous support from the State University of New York at Binghamton (now Binghamton University). Peter Marsh, Chief Geologist and Manager of the Oxec copper mine arranged for logistical support and provided invaluable encouragement and advice during the fieldwork.

REFERENCES CITED

Beautner, E.C. and Gerbi, G.P., 2004, Catastrophic emplacement of the Heart Mountain block slide, Wyoming and Montana, USA: *GSA Bull.* v. 117, no. 5-6, p. 724-735.

Bonis, S., Bohnenberger, O.H. and Dengo, G. compilers, 1970, Instituto Geográfico Nacional Mapa Geológica de la República de Guatemala, scale 1:500,000, 4 sheets.

Bonis, S., 1967, Geological Reconnaissance of the Alta Verapaz fold belt, Guatemala: Ph.D. thesis, Louisiana State Univ., Baton Rouge, 146 pp.

Bryn, P., Berg, K., Forsberg, C.F., Solheim, A. and Kvalstad, T.J., 2005, Explaining the Storrega Slide: *Marine and Petroleum Geology*, v. 22, p. 11-19.

Burkart, B., Deaton, B.C., Dengo, C. and Moreno, G., 1987, Tectonic wedges and offset Laramide structures along the Polochic Fault of Guatemala and Chiapas, Mexico: *Reaffirmation of large Neogene displacement: Tectonics*, v. 6, p. 411-422.

Grajales-Nishimura, J.M., Murillo-Muñetón, G., Rosales-Domínguez, C., Bermúdez-Santana, J.C., Velasquillo-Martínez, L.G. and García-Hernández, J., 2009, The Cretaceous-Paleogene boundary Chicxulub impact. Its effect on carbonate sedimentation on the western margin of the Yucatan Platform and nearby areas: *American Association of Petroleum Geologists Memoir 90*, Tulsa, Oklahoma, p. 316-336.

Hacker, D.B., Biek, R.F. and Rowley, P.D., 2014, Catastrophic emplacement of the gigantic Markagunt gravity slide, southwest Utah (USA): Implications for hazards associated with sector collapse of volcanic fields: *Geology*, v. 42, no. 11, p. 943-946.

Kiyokawa, S.R., Tada, T., Matsui, E., Tajika, E., Takayama, H. and Iturralde-Vinent, M.A., 1999, Extraordinary thick K/T boundary sequence, Cacarajicara Formation, western Cuba: *Lunar and Planetary Science XXX*, Abstract #1577, Lunar and Planetary Institute, Houston, Texas.

Marcus, R., Melosh, H.J. and Collins, G., 2010. Earth Impacts Effects Program, <http://www.impact.ese.ic.ac.uk/> ImpactEffects, Imperial College, London.

Muller, P.D., 1980, *Geology of the Los Amates Quadrangle and vicinity, Guatemala, Central America*: Ph.D. thesis, State University of New York at Binghamton (Binghamton University), 326 pp.

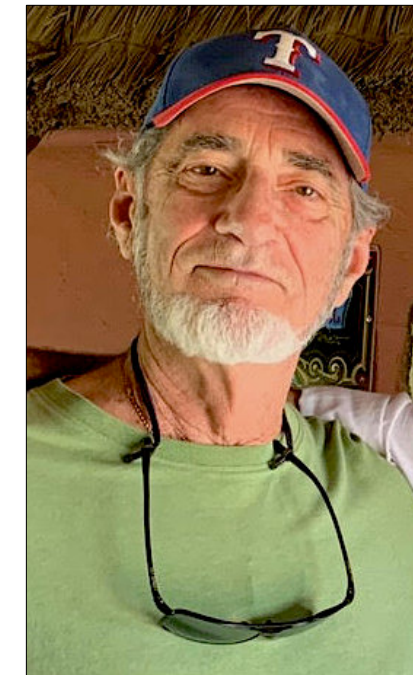
Paull, C.K., Caress, D.W., Gwiazda, R., Urrutia-Fucugauchi, J., Rebolledo-Vieyra, M., Lundsten, E., Anderson, K. and Sumner, E.J., 2014, Cretaceous-Paleogene boundary exposed: Campeche Escarpment, Gulf of Mexico: *Marine Geology*, v. 357, p. 392-400

Pindell, J. and Kennen, L., 2009, Tectonic Evolution of the Gulf of Mexico, Caribbean and Northern South America in the Mantle Frame: An Update, <http://www.tectonicanalysis.com>

Rosenfeld, J.H., 1981. *Geology of the western Sierra de Santa Cruz, Guatemala, Central America: An ophiolite sequence*, Ph.D. thesis, State University of New York at Binghamton (Binghamton University), 313 p.

Rosenfeld, J.H., 1993, Sedimentary rocks of the Santa Cruz ophiolite, Guatemala – A Proto-Caribbean history: *in Proceedings, 13th Annual GCSSEPM Foundation Research Conference*, p. 173-180.

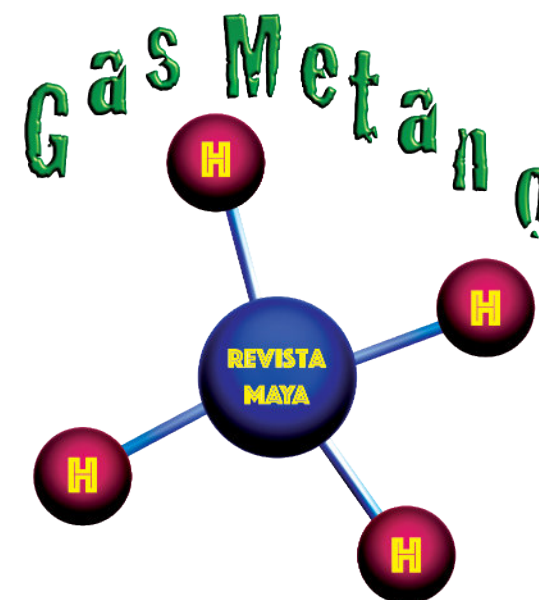
Wilson, H.H., 1974, Cretaceous sedimentation and orogeny in Nuclear Central America: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 58, p. 1348-1396



Dr. Joshua H. Rosenfeld
Independent Geologist, 7302 Ravenswood Rd., Granbury, Texas 76049

Josh Rosenfeld received his B.S. in Geology in 1960 from the City College of New York. He served from 1963 to 1966 in the US Army on active duty in Guatemala. Upon discharge from military service he returned to Guatemala as both a mining and petroleum geologist, becoming the Chief Geologist of the government's mining department. 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.

<https://www.researchgate.net/profile/Joshua-Rosenfeld>





Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica, A.C. (IPICYT)



<https://www.ipicyt.edu.mx/>

La División de Geociencias Aplicadas (DGA) realiza investigación sobre problemas básicos y aplicados de la Geofísica, Hidrogeología, Hidrogeoquímica, Percepción Remota, Geomática, Climatología, Modelación Matemática y Computacional, Petrología Ígnea, Geoquímica, Vulcanología, Geología Regional, Geología Estructural y Tectónica. Con la finalidad de estudiar, modelar, analizar, evaluar los recursos naturales (agua y yacimientos minerales); así como, fenómenos climatológicos y ambientales. Esto mediante la realización de proyectos de investigación, asesorías y servicios al sector académico, social, gubernamental y privado, tanto a nivel regional, nacional e internacional. Además, a través de sus programas de maestría y doctorado, forma recursos humanos altamente calificados en las áreas de Exploración Geofísica, Hidrogeología, Integración de Geosistemas, Física de la Atmósfera y Tierra Sólida.

La División de Geociencias Aplicadas cuenta con un grupo interdisciplinario (de investigadores, técnicos y estudiantes) comprometido a ser líder en el desarrollo de proyectos de investigación y vinculación utilizando metodología de punta con infraestructura de vanguardia.

La División de Geociencias Aplicadas ofrece servicios de asesoría y consultoría en:

- Estudios Integrales del Agua
- Exploración Geofísica
- Métodos potenciales de exploración geofísica
- Métodos eléctricos y electromagnéticos de exploración geofísica
- Geología Regional del Subsuelo
 - Geoquímica
 - Hidrogeología
 - Hidrología
 - Meteorología
 - Minería

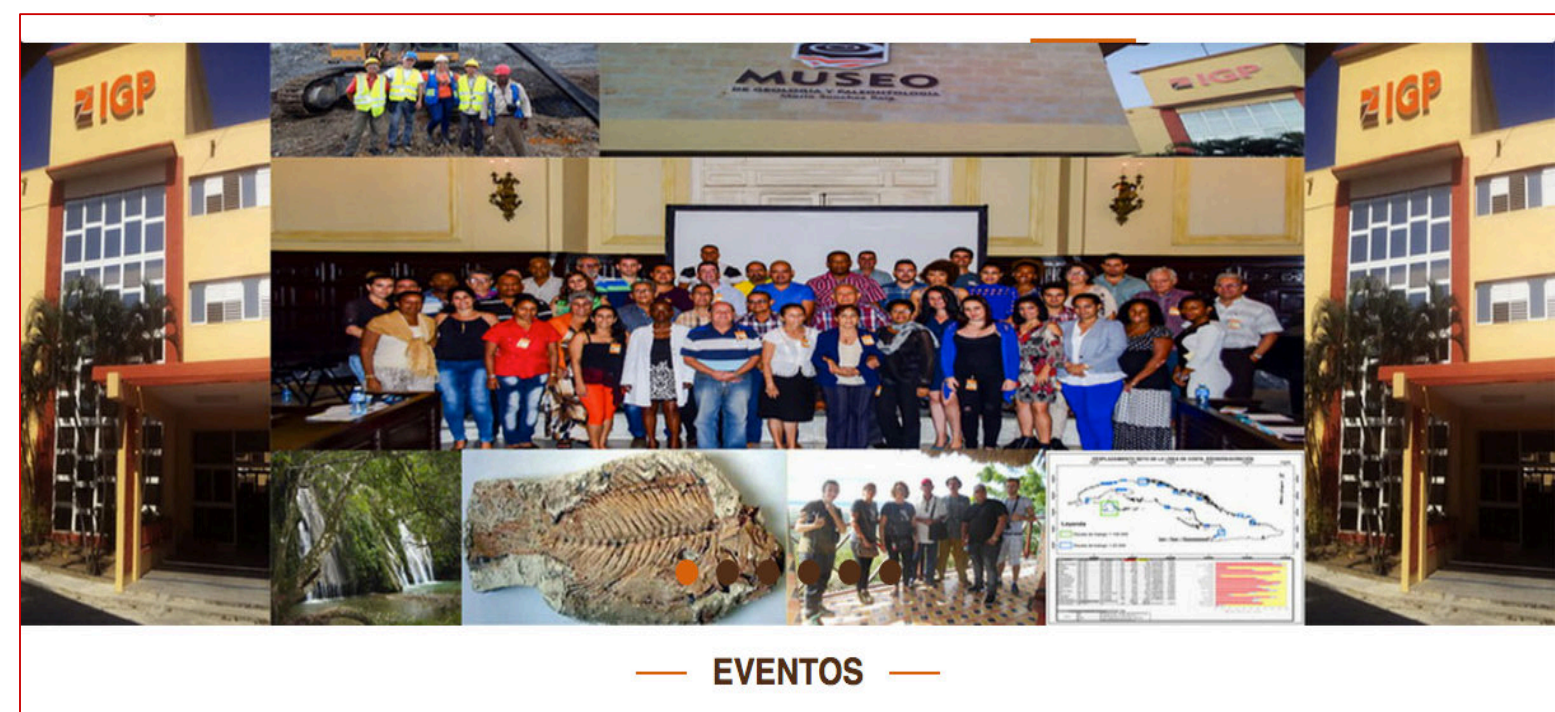
Novena Convención Cubana de Ciencias de la Tierra

Instituto de Geología y paleontología
Servicio Geológico de Cuba

Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba
5 al 9 de abril, 2021

La Sociedad Cubana de Geología tiene el placer de convocar a sus más de 2090 miembros a participar en la Novena Convención Cubana de Ciencias de la Tierra (GEOCIENCIAS' 2021) que se efectuará del 5 al 9 de abril del 2021 en el Palacio de las Convenciones de Ciudad de La Habana. La Convención incluirá una Feria Exhibición de Productos, Nuevas Tecnologías y Servicios para las entidades nacionales o extranjeras que operan mediante servicios en las diferentes ramas de las Geociencias. Buró Ejecutivo Nacional de la SCG y el Comité organizador del evento, conocen la situación que enfrenta el país, en la batalla frente al a COVID-19. Sera necesario aunar esfuerzo y crear iniciativas propias en cada localidad, para aun respetando las medidas dispuestas por el estado cubano, se realicen los eventos de base PreConvención en todas las filiales y se logre así el tan necesario filtro en la base para que lleguen con la calidad requerida los resúmenes al Comité Científico del evento. Así mismo sean evaluados todos los trabajos por comités en cada una de las filiales. No podemos dejar que esta situación afecte el desarrollo del evento, las fechas hay que respetarlas y cumplirlas, de ello depende el éxito de todos. Hasta el 1ro de Octubre estaremos recibiendo los resúmenes. El Comité Organizador tiene el objetivo de hacer de esta Convención un evento no menor que el anterior, pretende reunir afiliados representando todas las Filiales Territoriales de la SCG y a extranjeros. Sin embargo, la cifra de participantes, depende de dos factores: el monto de coauspicios que se puedan obtener; y la cantidad de asistentes que cubran su cuota de inscripción en divisas. Por eso exhortamos a todos los miembros a trabajar para que estas dos condiciones se cumplan mediante la incorporación de miembros que paguen en CUC, convocando a los especialistas extranjeros con quienes mantienen relaciones de trabajo, interesados en las temáticas del evento, dirigirlos a las páginas del evento en línea: www.cubacienciasdelatierra.org o www.cubacienciasdelatierra.com. Las fechas y términos de los extranjeros y no miembros de la SCG que paguen en CUC son diferentes a las que aparecen en esta información para afiliados. Así mismo las circulares para el exterior son otras.

<https://www.igp.minem.cu/es>



— EVENTOS —



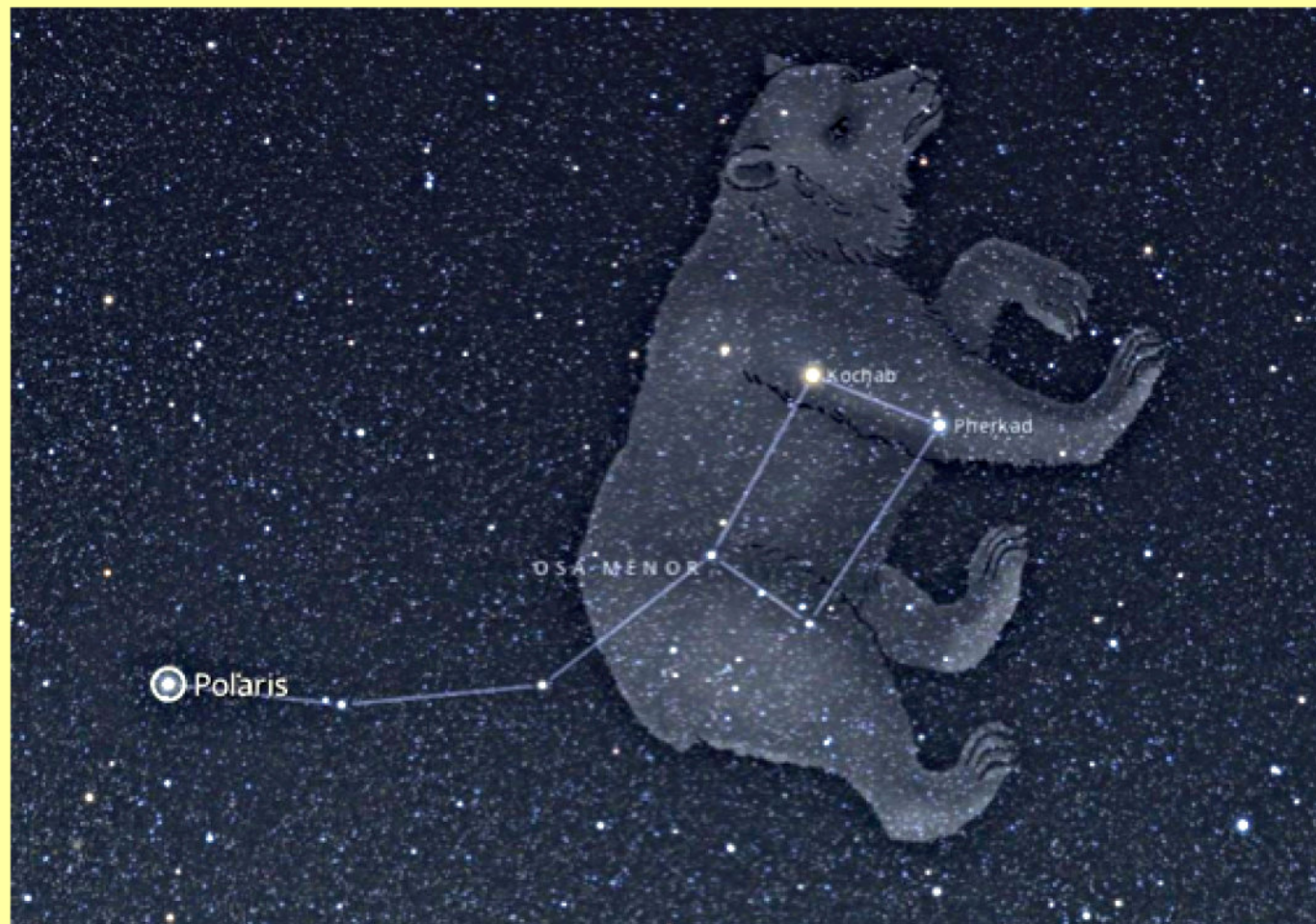
Curiosidades de ciencias y cultura...

Cómo orientarse con la estrella Polar

En la noche, si no contamos con brújula o GPS para orientarnos, podemos tomar como referencia las estrellas si la noche está despejada. ¿Sabrías identificar dónde se encuentra la estrella Polar y cómo orientarte a partir de ella?

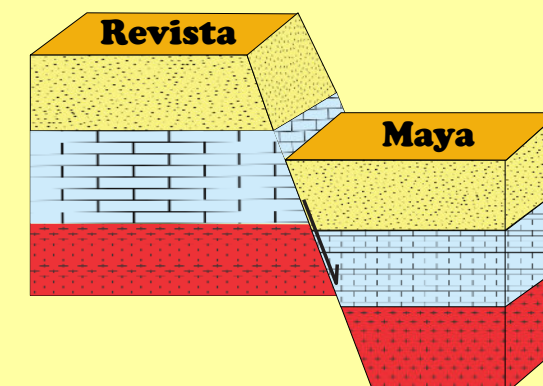
Lo primero que has de saber es que esta técnica de orientación solo es válida en el hemisferio norte, pues la estrella Polar (o Polaris) es visible solamente desde esta parte del planeta. Por tanto, Polaris ha sido un punto de referencia clave en la orientación nocturna de navegantes, indicando de manera fidedigna dónde se encuentra el norte verdadero. Una vez localizada, y posicionándonos de cara a ella, sabremos que a nuestra derecha se encuentra el este, a la izquierda el oeste, y a nuestra espalda el sur.

Polaris se encuentra en la constelación de la Osa Menor. Las siete estrellas con las que dibujamos el pequeño oso conforman la Osa Menor. De entre todas ellas, Polaris, la Estrella del Norte, se encuentra en la cola. Además, es la más brillante de las siete (las otras son bastante débiles). Con muy poca luz de la Luna o alumbrado de ciudad la mayoría de las estrellas de la Osa Menor se torna invisible a nuestros ojos.



Curiosidades de ciencias y cultura...

La razón por la cual Polaris señala siempre el norte y no varía con la rotación de la Tierra es porque esta permanece inmóvil en el cielo, en una posición privilegiada con respecto al resto, justo encima del eje de rotación terrestre. Para que nos hagamos una idea, si lanzáramos una "pirinola" y esta representara el planeta Tierra, la punta sobre la que se sitúa el centro de gravedad de la "pirinola" señalaría la estrella Polar. Por tanto, mientras el resto de estrellas gira en torno a nosotros, la estrella Polar permanece siempre fija en el cielo. No obstante, debido a que el eje de rotación de la Tierra varía cada año, los expertos señalan que en unos 3500 años será la estrella Errai la que nos señale el norte.





Museo Nacional de Historia Natural (Smithsonian)

Haz click en la imagen



Invitamos cordialmente a todos los colegas de geociencias de cualquier país de las Américas, para que participen activamente en esta nueva revista.

REVISTA MAYA DE GEOCIENCIAS

TODO TIPO DE INFORMACIÓN ES BIENVENIDA

Manuscritos para la sección de notas geológicas

Fotografías de afloramientos

Semblanzas y Memorandas

Congresos y eventos de geología

Información sobre becas

Recomendación de libros

Tesis y disertaciones recientes

Tecnología y software geológico

Cursos, especialidades

Viajes de campo

EDITORES

Luis Angel Valencia Flores

luis.valencia.11@outlook.com

Bernardo García-Amador

bernardo.garcia@ingenieria.unam.edu

Claudio Bartolini

bartolini.claudio@gmail.com

TAMBIÉN ESTAS INVITADO A SER PARTE DE NUESTRO GRUPO

DE FACEBOOK: MEXICO PETROLEUM GEOSCIENCE

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

**“HAY UNA FUERZA MOTRIZ MÁS PODEROSA
QUE EL VAPOR, LA ELECTRICIDAD Y LA
ENERGÍA ATÓMICA: **LA VOLUNTAD.**”**

EINSTEIN

