



Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



2017

Volumen 69 Número 3

ISSN 1405-3322

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm>

ISSN 1405-3322

Cuarta Época (2005-actualidad)

Entidad de edición: *Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.*

Revista incluida en: *Science Citation Index-Expanded* • *Web of Science* • *Current Contents / Physical, Chemical and Earth Sciences* • *ISI Alerting Service* • *SciELO Citation Index* • *Scopus* • *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* • *Índice Mexicano de Revistas Científicas (IMRC)* • *EBSCOhost* • *JSTOR* • *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (REDALYC)* • *Ulrich's* • *GeoRef* • *Latindex* • *SCImago* • *Periódica* • *Directory of Open Access Journals (DOAJ)* • *Dialnet* • *Zoological Record* • *UPCommons* • *Open J-Gate* • *Geoscience e-Journals*

DEFINICIÓN DE LA REVISTA

El *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* es una revista científica con arbitraje estricto publicada cuatrimestralmente, y de carácter electrónico de acceso abierto y gratuito. En éste se publican artículos y notas cortas o técnicas que tienen como principal propósito contribuir a la comprensión de la geología de México, sus áreas vecinas, y de áreas geológicamente similares en cualquier lugar de la corteza terrestre. Por un lado, México es tierra de volcanes, sismos, recursos minerales y energéticos (petróleo, gas y geotermia); por otro lado, presenta precarios recursos hidrológicos, problemas ambientales y riesgos geológicos de diversa índole. Así, tales tópicos son de alto interés para nuestros lectores, el *Boletín*, nuestra Sociedad, y la sociedad en general. Sin embargo, la Geología no se rige en base a fronteras artificiales y, por consiguiente, el *Boletín* está abierto a cualquier área geográfica y a cualquier disciplina relacionada con las Ciencias de la Tierra.

Las lenguas de trabajo del *Boletín* son el español y el inglés, favoreciéndose la publicación de trabajos con temáticas de alcance local a semi-regional, con una orientación preferencial hacia temas de Ciencia Aplicada, de corte técnico, o dedicados a nuevas metodologías o a sus mejoras. Sin embargo, ello no excluye la publicación de trabajos de Ciencia Básica o con orientaciones temáticas de otros tipos, pues el *Boletín* es una revista generalista e inclusiva.

El *Boletín* ha sido publicado desde 1904, por lo que es una de las revistas científicas más antiguas actualmente activas en México y su contenido, desde el primer ejemplar, está enteramente disponible en línea.



En portada: Explosión volcánica del Volcán de Colima, 8 de Marzo de 2015.
Foto: Robin Campion.

Front page: Vulcanian explosion at the Colima volcano, March 8th 2015.
Picture: Robin Campion.

EDITOR EN JEFE — EDITOR-IN-CHIEF

Antoni **Camprubí** Instituto de Geología, UNAM (México)

EDITORES ASOCIADOS — ASSOCIATED EDITORS

Susana A. **Alaniz Álvarez** Centro de Geociencias, UNAM (México)
Juan P. **Bernal Uruchurtu** Centro de Geociencias, UNAM (México)
Edgardo **Cañón Tapia** Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México)
Elena **Centeno García** Instituto de Geología, UNAM (México)
Avto **Gogichaishvili** Instituto de Geofísica, UNAM (México)
M. Carmen **Gutiérrez Castorena** Colegio de Postgraduados (México)
Arturo **Iglesias Mendoza** Instituto de Geofísica, UNAM (México)
Diana **Meza Figueroa** Universidad de Sonora (México)
Francisco J. **Vega** Instituto de Geología, UNAM (México)

COMITÉ EDITORIAL — EDITORIAL ADVISORY BOARD

Federico **Agnolin** Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Argentina)
Ali **Bahrami** University of Isfahan (Irán)
J. Rafael **Barboza Gudiño** Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México)
Lauro **Bucio Galindo** Instituto de Física, UNAM (México)
Cathy J. **Busby** University of California, Santa Barbara (E.U.A.)
Laura **Calvillo Canadell** Instituto de Biología, UNAM (México)
Dioni I. **Cendón** Australian Nuclear Science and Technology Organisation (Australia)
Sylvain **Charbonnier** Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris (Francia)
Alexander **Correa Metrio** Instituto de Geología, UNAM (México)
Fidel **Costa** Nanyang Technological University (Singapur)
Elisa **Fitz Díaz** Instituto de Geología, UNAM (México)
M. Alejandra **Gandolfo-Nixon** Cornell University (E.U.A.)
Alessandro **Garassino** Museo Civico di Storia Naturale di Milano (Italia)
Silvia R. **García Benítez** Instituto de Ingeniería, UNAM (México)
Antonio **García-Casco** Universidad de Granada (España)
Javier **García Guinea** Museo Nacional de Ciencias Naturales, CSIC (España)
Graciela **Herrera Zamarrón** Instituto de Geofísica, UNAM (México)
Alexander **Iriondo** Centro de Geociencias, UNAM (México)
Eduardo **Jiménez Hidalgo** Universidad del Mar (México)
Pavel V. **Krasilnikov** Lomonosov Moscow State University (Rusia)
Denis **Legrand** Instituto de Geofísica, UNAM (México)
Elena **Lounejeva** University of Tasmania (Australia)
Luis **Martínez** Université de Strasbourg (Francia)
Renée J. **Pérez** GeoChemical Research and Engineering, Inc. (Canadá)
Laura P. **Perucca** Universidad Nacional de San Juan (Argentina)
Gabriela **Pineda-Salgado** Universidad Nacional de La Plata (Argentina)
Joaquín A. **Proenza** Universitat de Barcelona (España)
Sergio R. **Rodríguez Elizarrarás** Instituto de Geología, UNAM (México)
Carlos A. **Vargas Jiménez** Universidad Nacional de Colombia (Colombia)
Lorenzo **Vázquez Selem** Instituto de Geografía, UNAM (México)
Patrick **Zell** Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (Alemania)

EDICIÓN TÉCNICA Y PÁGINA WEB — TECHNICAL EDITION AND WEBSITE

Gerardo **Zenteno**, Sandra **Ramos Amézquita**, León F. **Álvarez Sánchez**

Tom **Musselman**, Myrna L. **Martínez Robles**, Barbara **Martiny**, Renée **Pérez**, María **Colín García**, Miguel **Cruz Pérez**, Elizabeth **Chávez**, Griselda **Guerrero Márquez**, César F. **Aguilar Ramírez**, Óscar F. **Hernández Monzón**, Alexia **Molina Garduño**, Berenice **Peláez Pavón**, Helena **León**



ARTÍCULOS REGULARES REGULAR ARTICLES

- 505 **Reconstrucción paleohidrológica de la salina de Ambargasta (Argentina) durante los últimos 45,000 años mediante geoquímica de isótopos estables**
Paleohydrologic reconstruction of the Ambargasta lake (Argentina) during the last 45,000 years by means of stable isotope geochemistry
Gabriela A. Zanor, Eduardo L. Piovano, Daniel Ariztegui, Torsten Vennemann, Oscar A. Martínez-Jaime, María Jesús Puy-Alquiza
- 529 **Caracterización granulométrica de los depósitos de abanicos aluviales en la Cuenca de Motozintla, Chiapas, México: un peligro geológico latente por eventos de inundación**
Granulometric characterization of alluvial fan deposits at the Motozintla Basin, Chiapas, Mexico: a dormant geologic hazard due to flood events
Juan M. Sánchez-Núñez, José Luis Macías, Ricardo Saucedo, David A. Novelo, José J. Zamorano, Fabiola Mendiola
- 555 **Caracterización de lineamientos estructurales y sus implicaciones hidrogeológicas en la cuenca de Villa Hidalgo (San Luis Potosí, México) integrando métodos geofísicos potenciales**
Characterization of structural lineaments and their hydrogeological relevance in the Villa Hidalgo basin (San Luis Potosí, Mexico) by means of potential geophysical methods
Fred Y. Pérez-Corona, Héctor López-Loera, Emilia Fregoso-Becerra, Vsevolod Yutsis, Víctor Julián Martínez-Ruiz, Pablo Dávila-Harris
- 577 **Full vector magnetic dating of some pyroclastic rocks associated to the Colima volcano, western Mexico**
Datación magnética usando el vector completo de algunas rocas piroclásticas asociadas al Volcán Colima, occidente de México
Gerardo Cifuentes-Nava, Avto Goguitchaichvili, Héctor López-Loera, Miguel Cervantes, Abel Cortés, Leda Sánchez Bettucci, José Luis Macías, Juan Morales, José Rosas Elguera
- 591 **Aspectos paleobiológicos de dos ejemplares de *Mammuthus columbi* (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae) del Pleistoceno de Puebla, centro de México**
*Paleobiological appraisal of two specimens of Pleistocene *Mammuthus columbi* (Mammalia, Proboscidea, Elephantidae) in Puebla, central Mexico*
Gerardo Carbot-Chanona, Zaid Lagunas Rodríguez, Francisco Javier Jiménez-Moreno, Sergio Suárez
- 611 **Modelo de formación de los yacimientos estratoligados de Cu en lechos rojos de Las Vigas (Chihuahua, México)**
Model for the formation of the Cu stratabound deposits in red beds of Las Vigas (Chihuahua, Mexico)
Eduardo González-Partida, Antoni Camprubí, Jacques Pironon, Pura Alfonso, Edith Cienfuegos-Alvarado, Pedro A. Morales-Puente, Carles Canet, Luis E. González-Ruiz, Erik H. Díaz-Carreño
- 637 **Caracterización y modelación hidrogeoquímica de lixiviados mineros de San Luis Potosí, México**
Determination and hydrogeochemical modeling of mining leachates in San Luis Potosí, Mexico
Juan Carlos Burillo, Antonio Cardona, Javier Castro-Larragoitia, Isidro Montes
- 655 **Neogene decapod crustaceans from the Caribbean of Colombia**
Crustáceos decápodos del Neógeno del Caribe de Colombia
Hermann D. Bermúdez, Francisco A. Vega-Sandoval, Francisco J. Vega
- 669 **Paleostress and geometric analysis of the southern Rio Grande rift in the northern Chihuahua trough: Franklin and Potrillo mountains as examples**
Análisis geométrico y de paleoesfuerzos de la parte sur del rift del Río Grande al norte del surco de Chihuahua: ejemplo de las montañas Franklin y Potrillo
Dana Carciumaru, Roberto Ortega



SECCIÓN ESPECIAL: GUÍAS DE CAMPO DEL 10º CONGRESO INTERNACIONAL DEL SISTEMA JURÁSICO
SPECIAL SECTION: FIELD GUIDES FOR THE 10TH INTERNATIONAL CONGRESS ON THE JURASSIC SYSTEM

- 691 ***Two canyons through the Jurassic: sedimentological and paleontological records of Puebla and Oaxaca, southern Mexico***
Dos cañones a través del Jurásico: registros sedimentológicos y paleontológicos de Puebla y Oaxaca, sur de México
Michelangelo **Martini**, M. Patricia **Velasco-de León**, Mildred **Zepeda-Martínez**, Diego E. **Lozano-Carmona**,
Mónica **Ramírez-Calderón**
- 711 ***The Triassic/Jurassic boundary and Jurassic stratigraphy and biostratigraphy of northern Sonora, northwest Mexico***
El límite Triásico/Jurásico, y estratigrafía y bioestratigrafía del Jurásico del norte de Sonora, noroeste de México
Carlos M. **González-León**, George D. **Stanley**, Jr., Timothy F. **Lawton**, József **Pálfi**, Montana S. **Hodges**
- 739 ***Paleoenvironment and biostratigraphy of the Upper Sinemurian (Lower Jurassic) of the Huayacocotla Formation in East-Central Mexico***
Paleoambiente y bioestratigrafía del Sinemuriano Superior (Jurásico Inferior) de la Formación Huayacocotla en el centro-este de México
Carlos **Esquivel-Macías**, Rita Gabriela **León-Olvera**, Kinardo **Flores-Castro**

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm>

DATOS DE LA REVISTA Y DEL PRESENTE NÚMERO



Título: **Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana**

ISSN (revista impresa): **1405-3322**

ISSN (revista electrónica): **En trámite**

Número de reserva de derechos al uso exclusivo del título: **04-2012-121911085000-203**

Tipo de publicación: **Periódica**

Periodicidad: **Cuatrimestral**

Número de publicación: **Volumen 69 Número 3**

Fecha de publicación: **Diciembre de 2017**

Año de inicio de la publicación: **1904**

Materia de la publicación: **550 (Ciencias de la Tierra)**

Editada por: **Sociedad Geológica Mexicana e Instituto de Geología de la UNAM**

Domicilio: **Instituto de Geología, UNAM, Ciudad Universitaria,
04360 Coyoacán, Cd.Mx. (México)**

Tiraje: **No aplica**

Tipo de impresión: **No aplica**

Gramaje: **No aplica**

Tipo de papel: **No aplica**

DR © Sociedad Geológica Mexicana

Hecho en México

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm>

DECLARATORIAS

Declaratoria de Acceso Abierto

El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana se compromete a proveer acceso abierto auténtico e inmediato a sus contenidos para la labor académica. Todo el material publicado por el BSGM está libremente disponible de inmediato a partir de su fecha de publicación. No existe cargo alguno a los autores antes de la publicación ni en ningún otro momento, ni cargo alguno a los lectores para descargar el material publicado en el BSGM para fines académicos. Por lo tanto, el funcionamiento del BSGM bajo los modelos de acceso abierto Oro o Verde, sino que el acceso a sus contenidos es libre en todo momento y sin restricciones. Para tal fin, el BSGM depende del apoyo financiero proporcionado por el Instituto de Geología de la Universidad Nacional Autónoma de México, la buena voluntad de todo su equipo editorial y comité editorial, y el apoyo continuo de su padrón de revisores expertos.

Creative Commons Licence CC-BY-NC-ND

El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana se adhiere a, y sigue las líneas de la organización Creative Commons.

Usted está en libertad de:

- Compartir— copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.
- El tenedor de la licencia no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia.

Bajo los siguientes términos:

- Atribución — Usted debe dar el crédito apropiado, proveer un vínculo a la licencia, e indicar si se hicieron cambios. Lo puede hacer en cualquier manera razonable, pero no en cualquier forma que sugiera que el tenedor de la licencia avale a usted o el uso que hace.
- No-Comercial — Usted no puede usar el material para propósitos comerciales.
- Sin Derivados — Si usted hace un remix, transforma, o reconstruye el material, entonces usted no puede distribuir el material modificado.
- Sin restricciones adicionales— Usted no puede aplicar términos legales medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros de hacer cualquier otra cosa que la licencia permite.

Avisos:

- Usted no tiene que cumplir con la licencia para elementos del material de dominio público o donde su uso está permitido por una excepción o limitación aplicable.
- No se dan garantías. Es posible que la licencia no le proporcione todos los permisos necesarios para su uso previsto. Por ejemplo, otros derechos como la publicidad, privacidad, o derechos morales pueden limitar el uso del material.

Sobre derechos de autor (copyright) y de publicación

El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana permite a todos los autores mantener los derechos de autor sobre el material incluido en sus contribuciones (a menos que existan demandas legítimas de terceros) y retener los derechos de publicación, sin restricciones. Sólo se requiere que los autores citen de forma convencional la fuente original de dicho material como parte del Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana.

Open Access Statement

The Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana is committed to real and immediate open access for academic work. All of the BSGM's published material is free to access immediately from the date of publication. There are no author charges prior to publication or at any other time, and no charge for any reader to download the BSGM's published material for their own scholarly use. The BSGM does not, therefore, operate either a Gold or Green model of open access, but is free to all at any time with no restrictions. To facilitate this the BSGM depends upon the financial underwriting provided by the Instituto de Geología of the Universidad Nacional Autónoma de México, the goodwill of its editorial team and advisory board, and the continuing support of its network of peer reviewers.

The Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana adheres to and follows the Creative Commons lines.

You are free to:

- Share — copy and redistribute the material in any medium or format
- The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.

Under the following terms:

- Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
- Non-Commercial — You may not use the material for commercial purposes.
- NoDerivatives — If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material.
- No additional restrictions — You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Notices:

- You do not have to comply with the license for elements of the material in the public domain or where your use is permitted by an applicable exception or limitation.
- No warranties are given. The license may not give you all of the permissions necessary for your intended use. For example, other rights such as publicity, privacy, or moral rights may limit how you use the material.

Concerning copyright and publishing rights

The Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana allows all authors to hold the copyright of the material included in their contributions (provided that no rightful claims can be raised by a third party) and to retain publishing rights, without restrictions. The authors are only required to cite in a conventional manner the original source of such material within the Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana.

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm>



Sociedad Geológica Mexicana

Consejo directivo nacional

Bienio 2016-2017

Presidente	Raúl Cruz Ríos Servicio Geológico Mexicano
Vicepresidente	Víctor Orozco González Comisión Federal de Electricidad
Vicepresidente de Geología del Petróleo	Juan Rogelio Román Ramos Petróleos Mexicanos
Vicepresidente de Educación	René Alejandro Téllez Flores Instituto Mexicano del Petróleo
Vicepresidente de Geotecnia	José María Chávez Aguirre Universidad Nacional Autónoma de México
Vicepresidente de Geología Ambiental	Jaime Buitrago ExxonMobil Exploracion y Produccion Mexico
Vicepresidente de Geología Minera	José Luis Hidalgo Hernando Gobierno del Estado de México
Vicepresidente de Geohidrología	Roberto Aurelio Sención Aceves Comisión Nacional del Agua
Vicepresidente de Geotermia	Cecilia Lorenzo Pulido Comisión Federal de Electricidad
Vicepresidente de Almacenamiento de CO₂	Jazmín Mota Nieto Secretaría de Energía
Vicepresidente de Enlace Institucional	Rigoberto Ruiz Barragán COMESA Exploración
Vicepresidente de Geología Médica	José Luis Lee Moreno Servicio Geológico Mexicano
Secretario	Enrique Espinosa Arámburo Servicio Geológico Mexicano
Subsecretario	Jesús Mendoza Ruíz Schlumberger
Tesorero	Iván Alor Ortiz Petróleos Mexicanos
Subtesorero	Sandra Ortega Lucach Instituto Mexicano del Petróleo
Editor	Francisco J. Vega Vera Universidad Nacional Autónoma de México
Co-Editor	Antoni Camprubí i Cano Universidad Nacional Autónoma de México
Comité de Eventos Técnicos, Científicos y Culturales	José de Jesús Rodríguez Salinas Servicio Geológico Mexicano
	Bernardo Martell Andrade Universidad Nacional Autónoma de México

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm>

La tabla de contenido y el texto completo de los números publicados desde 1904 hasta la fecha del *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana* se pueden consultar en la página web

<http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm>