



# Boletín

---

de la Sociedad Geológica Mexicana



2017

Volumen 69 Número 2

# 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.*

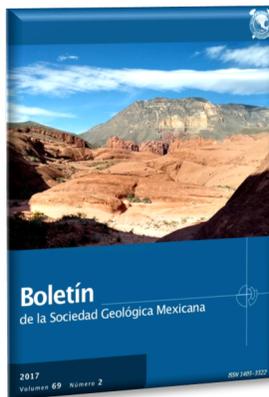
Revista incluida en: *Science Citation Index-Expanded* • *Web of Science* • *Current Contents / Physical, Chemical and Earth Sciences* • *ISI Alerting Service* • *SciELO Citation Index* • *Scopus* • *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* • *Índice Mexicano de Revistas Científicas (IMRC)* • *EBSCOhost* • *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:** Eolianitas del Jurásico Superior en Potrero Colorado (Coahuila), junto a la falla de San Marcos. Al fondo, formaciones Cupido, La Peña, Viesca e Indidura (Cretácico).  
**Foto:** César F. Aguilar Ramírez.

**Front page:** Upper Jurassic eolianites at Potrero Colorado (Coahuila), beside the San Marcos fault. At the back, Cupido, La Peña, Viesca and Indidura formations (Cretaceous).  
**Picture:** César F. Aguilar Ramírez.

### 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)  
**Carles Canet** Instituto de Geofísica, UNAM (México)  
**Edgardo Cañón Tapia** Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México)  
**Elena Centeno García** Instituto de Geología, UNAM (México)  
**Gabriel Chávez Cabello** Universidad Autónoma de Nuevo León (México)  
M. Carmen **Gutiérrez Castorena** Colegio de Postgraduados (México)  
**Beatriz Ortega Guerrero** Instituto de Geofísica, UNAM (México)  
**Sergio R. Rodríguez Elizarrarás** Instituto de Geología, UNAM (México)  
**Evgueni Shumilin** CICIMAR, Instituto Politécnico Nacional (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)  
**Hermann D. Bermúdez Aguirre** Paleoexplorer S.A.S. (Colombia)  
**Ideal F. Blanco Quintero** Universidad de los Andes (Colombia)  
**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)  
**Ignasi Casanova** Universitat Politècnica de Catalunya (España)  
**Juan Contreras Pérez** Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México)  
**Fidel Costa** Nanyang Technological University (Singapur)  
**Elisa Fitz Díaz** Instituto de Geología, UNAM (México)  
**Antonio García-Casco** Universidad de Granada (España)  
**Avto Gogichaishvili** Instituto de Geofísica, UNAM (México)  
**John W.M. Jagt** Natuurhistorisch Museum Maastricht (Holanda)  
**José M. González Jiménez** Universidad de Granada (España)  
**Graciela Herrera Zamarrón** Instituto de Geofísica, UNAM (México)  
**Pavel V. Krasilnikov** Lomonosov Moscow State University (Rusia)  
**Denis Legrand** Instituto de Geofísica, UNAM (México)  
**Margarita López Martínez** Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México)  
**Elena Lounejeva** University of Tasmania (Australia)  
**Luis Martínez** Université de Strasbourg (Francia)  
**María Martínez Cruz** Universidad Nacional de Costa Rica (Costa Rica)  
**Juan C. Montalvo Arrieta** Universidad Autónoma de Nuevo León (México)  
**Andrés Pardo Trujillo** Universidad de Caldas (Colombia)  
**Renée J. Pérez** GeoChemical Research and Engineering, Inc. (Canadá)  
**Rosalva Pérez Gutiérrez** Universidad Autónoma de Guerrero (México)  
**Eugene Perry** Northern Illinois University (E.U.A.)  
**Laura P. Perucca** Universidad Nacional de San Juan (Argentina)  
**Noé Piedad Sánchez** Universidad Autónoma de San Luis Potosí (México)  
**Gabriela Pineda-Salgado** Universidad Nacional de La Plata (Argentina)  
**Joaquín A. Proenza** Universitat de Barcelona (España)  
**Francisco M. Romero** Instituto de Geología, UNAM (México)  
**Ángel Ruiz Angulo** Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM (México)  
**Ramon Salas** Universitat de Barcelona (España)  
**Gilberto Silva Romo** Facultad de Ingeniería, UNAM (México)  
**Carlos A. Vargas Jiménez** Universidad Nacional de Colombia (Colombia)

### EDICIÓN TÉCNICA Y PÁGINA WEB — TECHNICAL EDITION AND WEBSITE

Gerardo **Zenteno**, Sandra **Ramos Amézquita**, León F. **Álvarez Sánchez**  
Myrna L. **Martínez Robles**, Renée **Pérez**, María **Colín García**, Óscar F. **Hernández Monzón**, Tom **Musselman**, Barbara **Martiny**, Miguel **Cruz Pérez**, Jorge **Gama**, Elizabeth **Chávez**, Griselda **Guerrero Márquez**, Alexia **Molina Garduño**, Berenice **Peláez Pavón**



**SECCIÓN ESPECIAL: LIMNOLOGÍA LACUSTRE**  
**SPECIAL SECTION: LACUSTRINE LIMNOLOGY**

- 279 ***Geoelectrical and electromagnetic methods applied to paleolimnological studies: two examples from desiccated lakes in the basin of Mexico***  
*Métodos geoeléctricos y electromagnéticos aplicados a estudios paleolimnológicos: dos ejemplos de lagos desecados en la cuenca de México*  
Matthias **Bücker**, Socorro **Lozano-García**, Beatriz **Ortega Guerrero**, Margarita **Caballero**, Liseth **Pérez**, Lizeth **Caballero**, Carlos **Pita de la Paz**, Alfredo **Sánchez-Galindo**, Francisco **Jesús Villegas**, Adrián **Flores Orozco**, Erik T. **Brown**, Josef **Werne**, Blas **Valero Garcés**, Antje **Schwalb**, Andreas **Kemna**, Edgar **Sánchez-Alvaro**, Norberto **Launizar-Martínez**, Antonio **Valverde-Placencia**, Fernando **Garay-Jiménez**
- 299 ***Perforación profunda en el lago de Chalco: reporte técnico***  
*Deep drilling at the Chalco lake: a technical report*  
Socorro **Lozano-García**, Erik T. **Brown**, Beatriz **Ortega**, Margarita **Caballero**, Josef **Werne**, Peter J. **Fawcett**, Antje **Schwalb**, Blas **Valero-Garcés**, Douglas **Schnurrenberger**, Ryan **O'Grady**, Mona **Stockhecke**, Byron **Steinman**, Enrique **Cabral-Cano**, Cecilia **Caballero**, Susana **Sosa-Nájera**, Ana María **Soler**, Liseth **Pérez**, Anders **Noren**, Amy **Myrbo**, Matthias **Bücker**, Nigel **Wattrus**, Alejandra **Arciniega**, Thomas **Wonik**, Sebastian **Watt**, Dervla **Kumar**, Carmen **Acosta**, Ivan **Martínez**, Rafael **Cossío**, Troy **Ferland**, Filiberto **Vergara-Huerta**
- 313 ***Basic limnology of 30 continental waterbodies of the Trans-Mexican Volcanic Belt across climatic and environmental gradients***  
*Limnología básica de 30 cuerpos de agua continentales del Cinturón Volcánico Trans-Mexicano a través de gradientes climáticos y ambientales*  
Itzel **Sigala**, Margarita **Caballero**, Alexander **Correa-Metrio**, Socorro **Lozano-García**, Gabriela **Vázquez**, Liseth **Pérez Alvarado**, Edyta **Zawisza**

**ARTÍCULOS REGULARES REGULAR ARTICLES**

- 371 ***New echinoid (Spatangoida: Toxasterinidae) from the Campanian of Coahuila, Northeastern Mexico***  
*Nuevos equinodermos (Spatangoida: Toxasterinidae) del Campaniano de Coahuila, Noreste de México*  
Luis E. **Silva-Martínez**, Alberto **Blanco-Piñón**, Jesús A. **De León-González**, Hidalgo **Rodríguez-Vela**
- 385 ***Facies analysis, stratigraphic architecture and depositional environments of the Guanajuato Conglomerate in the Sierra de Guanajuato, Mexico***  
*Análisis de facies, arquitectura estratigráfica y ambientes deposicionales del Conglomerado Guanajuato en la Sierra de Guanajuato, México*  
María Jesús **Puy-Alquiza**, Raúl **Miranda-Avilés**, Juan Carlos **García y Barragán**, Isidro **Loza**, Yanmei **Li**, Gabriela Ana **Zanor**
- 409 ***Reptonoditrypa cautica, bryozoo incrustante de los olistolitos Cipit de la Formación San Cassiano (Triásico, Ladiniano/Carniano; NE de Italia) y sus implicaciones paleoecológicas***  
*Reptonoditrypa cautica, an encrusting bryozoan in the Cipit olistoliths of the San Cassiano Formation (Triassic, Ladinian/Carnian; NE Italy) and its paleoecological significance*  
Francisco **Sánchez-Beristain**, Joachim **Reitner**
- 421 ***Musarañas del género Cryptotis (Eulipotyphla: Soricidae) en el Pleistoceno tardío de los Andes Ecuatorianos***  
*Shrews of the Cryptotis genus (Eulipotyphla: Soricidae) of the late Pleistocene in the Ecuadorian Andes*  
Pablo A. **Moreno Cárdenas**, José Luis **Román-Carrión**
- 433 ***Índices de sorción de metales pesados en suelos urbanos: el caso de Morelia, Michoacán***  
*Sorption indexes of heavy metals in urban soils: the case of Morelia, Michoacán*  
Francisco **Bautista**, Ely **Campuzano**, Carmen **Delgado**, Avto **Goguitchaichvili**
- 447 ***Variación en la composición isotópica del agua meteórica a lo largo de la sección centro-noreste del Cinturón de Pliegues y Cabalgaduras Mexicano, Sierra Madre Oriental***  
*Variation in isotopic composition of meteoric water along the central-northeastern section of the Mexican Fold-and-Thrust Belt, Sierra Madre Oriental*  
César F. **Aguilar-Ramírez**, Antoni **Camprubí**, Elisa **Fitz-Díaz**, Edith **Cienfuegos-Alvarado**, Pedro **Morales-Puente**



**Volumen 69, número 2 (2017)**

**Volume 69, issue 2 (2017)**

CONTENIDO (continuación)

CONTENT (continued)

- 465 ***Upper Berriasian ammonites from the Taraises Formation of Cuencamé de Ceniceros section, Durango State, Northern Mexico***  
*Amonites del Berriasiano Superior de la Formación Taraises en el sector de Cuencamé de Ceniceros, estado de Durango, norte de México*  
Celestina **González-Arreola**, Ricardo **Barragán**, Miguel **Company**, Josep A. **Moreno-Bedmar**, Rubén **Cruz-Vázquez**
- 479 ***Influencia de la temperatura sobre la asimetría de pilancones en ambiente granítico. Aplicación de un modelo de regresión lineal***  
*Influence of temperature on the asymmetry of weathering pits in a granitic environment. Implementation of a linear regression model*  
Manuel **García-Rodríguez**, Abel **Sánchez-Jiménez**, Antonio **Murciano**, Blanca **Pérez-Uz**, Mercedes **Martín-Cereceda**

**NOTA CORTA      SHORT NOTE**

- 495 ***Registro de Mammuthus columbi en el área de El Carrizal, Baja California Sur, México***  
*Record of Mammuthus columbi in the El Carrizal area, Baja California Sur, Mexico*  
Heriberto **Rochín-Bañaga**, Tobias **Schwennicke**, Luis Alberto **Herrera-Gil**

# 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 2**

Fecha de publicación: **Agosto 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**



## 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.
- No Derivatives — 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.



## Sociedad Geológica Mexicana

*Consejo directivo nacional*

Bienio 2016-2017

<b>Presidente</b>	<b>Raúl Cruz Ríos</b> Servicio Geológico Mexicano
<b>Vicepresidente</b>	<b>Víctor Orozco González</b> Comisión Federal de Electricidad
<b>Vicepresidente de Geología del Petróleo</b>	<b>Juan Rogelio Román Ramos</b> Petróleos Mexicanos
<b>Vicepresidente de Educación</b>	<b>René Alejandro Téllez Flores</b> Instituto Mexicano del Petróleo
<b>Vicepresidente de Geotecnia</b>	<b>José María Chávez Aguirre</b> Universidad Nacional Autónoma de México
<b>Vicepresidente de Geología Ambiental</b>	<b>Jaime Buitrago</b> ExxonMobil Exploracion y Produccion Mexico
<b>Vicepresidente de Geología Minera</b>	<b>José Luis Hidalgo Hernando</b> Gobierno del Estado de México
<b>Vicepresidente de Geohidrología</b>	<b>Roberto Aurelio Sención Aceves</b> Comisión Nacional del Agua
<b>Vicepresidente de Geotermia</b>	<b>Cecilia Lorenzo Pulido</b> Comisión Federal de Electricidad
<b>Vicepresidente de Almacenamiento de CO<sub>2</sub></b>	<b>Jazmín Mota Nieto</b> Secretaría de Energía
<b>Vicepresidente de Enlace Institucional</b>	<b>Rigoberto Ruiz Barragán</b> COMESA Exploración
<b>Vicepresidente de Geología Médica</b>	<b>José Luis Lee Moreno</b> Servicio Geológico Mexicano
<b>Secretario</b>	<b>Enrique Espinosa Arámburo</b> Servicio Geológico Mexicano
<b>Subsecretario</b>	<b>Jesús Mendoza Ruíz</b> Schlumberger
<b>Tesorero</b>	<b>Iván Alor Ortiz</b> Petróleos Mexicanos
<b>Subtesorero</b>	<b>Sandra Ortega Lucach</b> Instituto Mexicano del Petróleo
<b>Editor</b>	<b>Francisco J. Vega Vera</b> Universidad Nacional Autónoma de México
<b>Co-Editor</b>	<b>Antoni Camprubí i Cano</b> Universidad Nacional Autónoma de México
<b>Comité de Eventos Técnicos, Científicos y Culturales</b>	<b>José de Jesús Rodríguez Salinas</b> Servicio Geológico Mexicano
	<b>Bernardo Martell Andrade</b> 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>