

Número especial: Paleosuelos y sociedades antiguas:
de los primeros humanos a la Revolución Industrial



Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



2022

Volumen 74 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.*

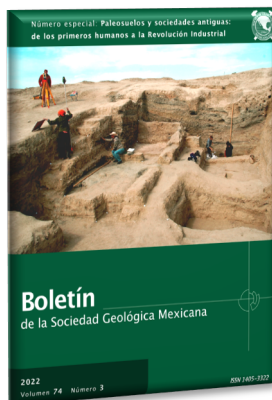
Revista incluida en: *Science Citation Index-Expanded* • *Web of Science* • *Current Contents / Physical, Chemical and Earth Sciences* • *ISI Alerting Service* • *SciELO Citation Index* • *Scopus* • *Scientific Electronic Library Online (SciELO)* • *Índice Mexicano de Revistas Científicas (IMRC)* • *EBSCOhost* • *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*

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: Depósitos de habitación medievales en el delta y llanura aluvial de desierto frío del río Sir Darya, sitio arqueológico de Dzhanakent, provincia de Kizilorda, Kazajistán.
Foto: Maria Bronnikova.

Front page: Early medieval habitation deposits in cold desert delta-alluvial plain of the Syr Darya River, Dzhanakent site, Kyzylorda province, Kazakhstan.
Picture: Maria Bronnikova.

EDITORES EN JEFE — EDITORS-IN-CHIEF

Antoni **Camprubi** Instituto de Geología, UNAM (México)
Alexander **Correa Metrio** Centro de Geociencias, UNAM (México)
Francisco J. **Vega** Instituto de Geología, UNAM (México)

EDITORES ASOCIADOS — ASSOCIATED EDITORS

Susana A. **Alaniz Álvarez** 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)
Andrés **Folguera** Universidad de Buenos Aires (Argentina)
Reinhardt A. **Fuck** Universidade de Brasília (Brasil)
Avto **Gogichaishvili** Instituto de Geofísica, UNAM (México)
Graciela **Herrera Zamarrón** Instituto de Geofísica, UNAM (México)
Spencer G. **Lucas** New Mexico Museum of Natural History and Science (E.U.A.)
Diana **Meza Figueroa** Universidad de Sonora (México)
Joaquín A. **Proenza** Universitat de Barcelona (España)

COMITÉ EDITORIAL — EDITORIAL ADVISORY BOARD

Federico **Agnolin** Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia" (Argentina)
Ali **Bahrani** University of Isfahan (Irán)
Juan P. **Bernal Uruchurtu** Centro de Geociencias, 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)
Alejandro **Cisneros de León** Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (Alemania)
Fidel **Costa** Institut de Physique du Globe de Paris / Université Paris Cité (Francia)
Jaime **Escobar** Smithsonian Tropical Research Institute (Panamá)
M. Vicenta **Esteller Alberich** Universidad Autónoma del Estado de México (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)
Claudia **Gogorza** Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires / CONICET (Argentina)
M. Carmen **Gutiérrez Castorena** Colegio de Postgraduados (México)
Natalia **Hoyos Botero** Universidad del Norte (Colombia)
Alexander **Iriondo** Centro de Geociencias, UNAM (México)
Eduardo **Jiménez Hidalgo** Universidad del Mar (México)
Pavel V. **Krasilnikov** Lomonosov Moscow State University (Rusia)
Uwe **Martens** Centro de Geociencias, UNAM (México)
Julieta **Massaferro** Administración de Parques Nacionales / CONICET (Argentina)
Torrey **Nyborg** Loma Linda University (E.U.A.)
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 Pampa (Argentina)
Sergio R. **Rodríguez Elizarrarás** Instituto de Geología, UNAM (México)
Dmitri **Rouwet** Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (Italia)
Amaia **Ruiz de Alegría Arzaburu** Universidad Autónoma de Baja California (México)
Edgar R. **Santoyo Gutiérrez** Instituto de Energías Renovables, UNAM (México)
Carlos Alberto **Torres Guerrero** Universitat de Lleida (España)
Lisard **Torró** Pontificia Universidad Católica del Perú (Perú)
Carlos A. **Vargas Jiménez** Universidad Nacional de Colombia (Colombia)
Lorenzo **Vázquez Selem** Instituto de Geografía, UNAM (México)
Bodo **Weber** Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (México)

ASISTENTE EDITORIAL — TECHNICAL ASSISTANT

Salvador E. **Vázquez Moctezuma**

EDICIÓN TÉCNICA Y PÁGINA WEB — TECHNICAL EDITION AND WEBSITE

Alejandro **Silva**, Tom **Musselman**, Torrey **Nyborg**, César Alejandro **Báez López**, César Giovanni **López Pérez**, Alejandra **Aide Rodríguez González**, Dayana Denisse **Romero Morales**, Elsa E.M. **Germán Moreno**, Lluvia M.T. **Islas Rebollo**.

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



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

Volumen 74, número 3 (2022)

Número especial

Paleosuelos y sociedades antiguas: de los primeros humanos a la Revolución Industrial

Editoras invitadas:

Georgina Ibarra Arzave, Maria A. Bronnikova, Elizabeth Solleiro Rebolledo

Volume 74, issue 3 (2022)

Special issue

Paleosols and ancient societies: from early humans to the Industrial Revolution

Guest editors:

CONTENIDO CONTENT

PREFACIO PREFACE

P021122 **Paleosols and ancient societies: from early humans to the industrial revolution**

Paleosols y sociedades antiguas: desde los primeros humanos hasta la revolución industrial

María Georgina Ibarra-Arzave, Elizabeth Solleiro-Rebolledo, Maria Bronnikova

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3p021122>

ARTÍCULOS ARTICLES

A040422 **Identification of materials used for earthwork construction: the semi-circular fortification rampart of Hedeby, Northern Germany**

Identificación de materiales de terraplenado: la muralla de fortificación semicircular de Hedeby, norte de Alemania

Anastasiia Kurgaeva, Svetlana Khamnueva-Wendt, Hans-Rudolf Bork

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a040422>

A080822 **Micromorphological features of medieval cultural layers formed in different environmental backgrounds**

Rasgos micromorfológicos de los estratos culturales medievales formados en diferentes entornos ambientales

Maria A. Bronnikova, Julia O. Karpova, Veronika V. Murasheva, Anna F. Kochkina, Dmitry A. Stashenkov, Irina A. Arzhantseva, Heinrich Härke

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a080822>

A061022 **Soil-archaeological studies of Koy-Gunzhar Scythian tumuli (Kazakhstan): building materials and techniques, diagenetic transformations of buried paleosols**

Estudios de suelo y arqueológicos de los túmulos escíticos de Koy-Gunzhar (Kazajistán): materiales y técnicas de construcción, transformaciones diagenéticas de paleosuelos sepultados

Denis A. Gavrilov, Maria A. Bronnikova, Maral K. Khabdulina, Alexey N. Sviridov

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a061022>

A010422 **Comparative study of pre-Hispanic and colonial adobes in Mexico. Preliminary inferences on the effects of the granulometric distribution and used recycled materials in the state conservation of earth architecture**

Estudio comparativo de adobes prehispánicos y coloniales en México. Inferencias preliminares sobre los efectos de la distribución granulométrica y materiales reciclados en el estado de conservación de la arquitectura de tierra

María Jesús Puy-Alquiza, Velia Yolanda Ordaz-Zubia, Omar Cruces-Cervantes, Antonio Bello-Sandoval, Raúl Miranda-Avilés, Ma. del Carmen Salazar-Hernández, Gilberto Carreño-Aguilera, Gabriela A. Zanor, Yanmei Li

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a010422>

A080422 **Soil modification in the manufacturing process of Mesoamerican earthen architecture**

Modificación de suelos en el proceso de manufactura de la arquitectura mesoamericana de tierra

Annick Daneels, Marta Mateu, Hugo Fernández, Salvador Piña, Héctor Cabadas-Báez

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a080422>

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



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

Volumen 74, número 3 (2022)

Número especial

Paleosuelos y sociedades antiguas: de los primeros humanos a la Revolución Industrial

Editoras invitadas:

Georgina Ibarra Arzave, María A. Bronnikova, Elizabeth Solleiro Rebolledo

Volume 74, issue 3 (2022)

Special issue

Paleosols and ancient societies: from early humans to the Industrial Revolution

Guest editors:

CONTENIDO (continuación)

CONTENT (continued)

A100422 *Use of sediments and soils (paleosols) in construction fills of La Joya archaeological site, Veracruz, Mexico: micromorphological evidence*

Uso de sedimentos y suelos (paleosuelos) en rellenos de construcción del sitio arqueológico La Joya, Veracruz, México: evidencias micromorfológicas

Thania A. **García-Zeferino**, Annick **Daneels**, Jaime **Díaz-Ortega**, Elizabeth **Solleiro-Rebolledo**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a100422>

A200622 *Late Pleistocene paleoenvironment at a Middle Stone Age archaeological site in Equatorial Guinea: a paleopedological approach*

Paleoambiente pleistocénico tardío en un sitio arqueológico del Mesolítico de Guinea Ecuatorial: un enfoque paleopedológico

Tamara **Cruz-y-Cruz**, Alejandro **Terrazas-Mata**, Lilit **Pogosyan**, Sergey **Sedov**, Teresa **Pi-Puig**, Iran **Rivera-González**, Beatriz **Menéndez-Iglesias**, Jorge **Rodríguez-Rivas**, Héctor **Cabadas-Báez**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a200622>

A060622 *Fire microfacies and pyroresidues tracing atmospheric electrification impacts on the Moche Valley and on the Mochica (North Peru)*

Microfacies de fuego y piroresiduos como traza de impactos por electrificación atmosférica en el valle de Moche y en los Mochicas (norte del Perú)

Marie-Agnès **Courty**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a060622>

A080622 *Geoarchaeological interpretations of the formation and environment of Samaca H-8, Ica Valley, south coast Peru (c. AD 900-1550)*

Interpretaciones geoarqueológicas de la formación y ambiente de Samaca H-8, valle de Ica, costa sur de Perú (c. AD 900-1550)

Lady **Santana Quispe**, Charles **French**, David **Beresford-Jones**, Carlos Enrique **Rengifo Chunga**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a080622>

A140622 *Environmental variation in the early and middle Holocene in Tequendama and Aguazuque archaeological sites, Colombia*

Variación ambiental en los sitios arqueológicos del Holoceno temprano y medio de Tequendama y Aguazuque, Colombia

Angélica Viviana **Triana Vega**, Víctor Adrián **Pérez Crespo**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a140622>

A100622 *Lithodiversity and cultural use of desert varnish in the Northern Desert of Mexico*

Litodiversidad y uso cultural del barniz del desierto en el Desierto del Norte de México

Pável U. **Martínez-Pabello**, Beatriz **Menéndez Iglesias**, Rafael **López Martínez**, Teresa **Pi-Puig**, Jesús **Solé**, Aldo **Izaguirre Pompa**, Sergey **Sedov**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a100622>

A180622 *A LiDAR-based geopedologic approach to address pre-Hispanic agricultural landscapes in northern Michoacán, west Mexico*

Aproximación geopedológica basada en LiDAR para abordar los paisajes agrícolas prehispánicos en el norte de Michoacán, occidente de México

Antoine **Dorison**, Christina **Siebe Grabach**, Michelle **Elliott**, Gregory **Pereira**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a180622>

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



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

Volumen 74, número 3 (2022)

Volume 74, issue 3 (2022)

CONTENIDO (continuación)

CONTENT (continued)

ARTÍCULOS REGULARES

REGULAR ARTICLES

MINERALOGÍA

MINERALOGY

A200722 *Subducted iron and glassy spherules in the upper mantle?*

¿Esférulas de hierro y vidrio subducidas en el manto superior?

José M. **González-Jiménez**, Ivanina **Sergeeva**, Thomas N. **Kerestedjian**, Fernando **Gervilla**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a200722>

PALEONTOLOGÍA

PALEONTOLOGY

A160722 *Provenance of Upper Devonian Ilanqareh Formation (NW Iran), assessed using petrography and major element geochemistry*

Origen de la Formación Ilanqareh (NW Irán) del Devónico Superior, evaluado por medio de petrografía y geoquímica de elementos mayores

Javad **Anjerdi**, Mahdi **Jafarzadeh**, Adel **Najafzadeh**, Rahim **Mahari**

<http://dx.doi.org/10.18268/BSGM2022v74n3a160722>

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 74 Número 3**

Fecha de publicación: **Diciembre de 2022**

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.

Además:

- 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.



Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación

El Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana se adhiere como firmante a la Declaración de San Francisco sobre la Evaluación de la Investigación (*San Francisco Declaration on Research Assessment*, DORA). Ver la siguiente liga: <https://sf-dora.org/read/es/>



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.



Creative Commons Licence CC-BY-NC-ND

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.



San Francisco Declaration on Research Assessment

The Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana adheres as a signatory to the San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA). Please see the link: <https://sf-dora.org/read/>

Boletín

de la Sociedad Geológica Mexicana



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



Sociedad Geológica Mexicana

Consejo directivo nacional

Bienio 2022-2023

Presidente	Ricardo Barragán Manzo Universidad Nacional Autónoma de México
Vicepresidente	Hugo Delgado Granados Universidad Nacional Autónoma de México
Secretario	Rubén Alfonso López Doncel Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Prosecretaria	Edith Fuentes Guzmán Universidad Nacional Autónoma de México
Tesorero	Juan Carlos Cruz Ocampo Universidad Nacional Autónoma de México
Protesorera	Samantha Yahel García Hernández 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>