

# REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS

Volumen 40, número 3, diciembre 2023

<http://www.rmccg.unam.mx>



ISSN 1026-8774

---

## Imagen de la portada:

Vista panorámica desde el norte del volcán Citlaltépetl (Pico de Orizaba). El edificio volcánico muestra algunas irregularidades en sus flancos, los cuales representan remanentes de los conos ancestrales sobre los cuales se construyó el cono actual. Es el volcán más alto de Norteamérica (5685 m s.n.m.), se encuentra aún activo y presenta el único glaciar aún preservado en México. Ver el artículo relacionado en este número; fotografía cortesía del autor: Gerardo Carrasco-Núñez.

*North panoramic view of the Citlaltépetl (Pico de Orizaba) volcano. The volcanic edifice shows some irregularities on its flanks, which represent the remnants of the ancient cones on both flanks, on which the present cone was built. This is the highest North American volcano (5685 m a.s.l.), still active with the only glacier preserved in Mexico. See the related article in this issue; photograph courtesy of the author: Gerardo Carrasco-Núñez.*

---

---

## Edición Técnica

Editores técnicos: J Jesús Silva Corona  
Ma. Teresa Orozco Esquivel

Revisores: Juliana Estrada Carmona  
Marina Vega González

---

La **Revista Mexicana de Ciencias Geológicas** es una publicación compartida del Instituto de Geología, el Centro de Geociencias y la Facultad de Ingeniería de la UNAM, la Sociedad Geológica Mexicana, el Instituto Nacional de Geoquímica (INAGEQ), y la Sociedad Mexicana de Paleontología. La Revista Mexicana de Ciencias Geológicas publica artículos de investigación originales en todas las disciplinas de las Ciencias de la Tierra, con énfasis en trabajos sobre Iberoamérica. La RMCG publica *Artículos*, *Comunicaciones Cortas* y *Comentarios y Respuestas*, según lo establecido en las normas editoriales publicadas en la página: <<http://www.rmcb.unam.mx/normas.htm>>. La contribuciones pueden estar redactadas en español o en inglés.

**Revista Mexicana de Ciencias Geológicas** is a joint publication of Instituto de Geología, Centro de Geociencias, and the Facultad de Ingeniería of the Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Sociedad Geológica Mexicana, Instituto Nacional de Geoquímica (INAGEQ), and Sociedad Mexicana de Paleontología. It publishes original research papers dealing with any discipline of the Earth Sciences, with emphasis on studies of the Iberoamerican region. The Revista Mexicana de Ciencias Geológicas publishes *Articles*, *Short Communications* and *Comments and Replies*, in accordance to the guidelines for contributors published in the web page: <<http://www.rmcb.unam.mx/guidelines.htm>>. Contributions can be written in Spanish or in English.

Esta revista está indexada en Science Citation Index, Current Contents/Physical, Chemical & Earth Sciences, Zoological Record, Scopus, SCIELO, Conacyt, Dialnet, Chemical Abstracts, Directory of Open Access Journals (DOAJ), Geoscience e-Journals, Georef, Geomex, Redalyc, Periódica, Latindex, e-Revistas, Geoscience Documentation y Actualidad Iberoamericana.

---

REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS, Año 22, No. 66, septiembre-diciembre 2023. Publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México, D.F., Tel. (55)5622 6329, a través del Centro de Geociencias, Blvd. Juriquilla 3001, Col. Juriquilla, C.P. 76230, Querétaro, Qro., Tel. (442)238 1104. [www.rmcb.unam.mx](http://www.rmcb.unam.mx)

Editor responsable: J Jesús Silva Corona, [rmcb@geociencias.unam.mx](mailto:rmcb@geociencias.unam.mx)

Reserva del Derecho al Uso Exclusivo No. 04-2008-071013082300-203. ISSN: 1026-8774. Certificado de Licitud de Título No. 10176, Certificado de Licitud de Contenido No. 7128, ambos otorgados por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

D. R. © 2002 Universidad Nacional Autónoma de México, Cd. Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México.

Queda estrictamente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización de la Universidad Nacional Autónoma de México.

---

# REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS



<http://www.rmcm.unam.mx>

Indexada en Science Citation Index Expanded, Current Contents/Physical, Chemical & Earth Sciences, Zoological Record, Scopus, SciELO, CONACYT Georef, Geomex, Redalyc, Periódica, Latindex y Actualidad Iberoamericana.

## EDITORES EN JEFE

### Angel F. Nieto-Samaniego

Centro de Geociencias,  
UNAM-Campus Juriquilla,  
Blvd. Juriquilla 3001, 76230, Querétaro, Qro., México.  
[afns@geociencias.unam.mx](mailto:afns@geociencias.unam.mx)

### Natalia Pardo Villaveces

Facultad de Ciencias, Departamento de Geociencias,  
Universidad de Los Andes  
Cra 1 N° 18A - 12, Bogotá D.C., Colombia.  
[n.pardo@uniandes.edu.co](mailto:n.pardo@uniandes.edu.co)

## EDITORES CIENTÍFICOS

### Luis Alva Valdivia

Instituto de Geofísica, UNAM  
[lalva@geofisica.unam.mx](mailto:lalva@geofisica.unam.mx)

### Dr. Jesús Alvarado Ortega

Instituto de Geología, UNAM  
[alvarado@geologia.unam.mx](mailto:alvarado@geologia.unam.mx)

### Ricardo Barragan Manzo

Instituto de Geología, UNAM  
[ricardor@geologia.unam.mx](mailto:ricardor@geologia.unam.mx)

### Thierry Calmus

Instituto de Geología,  
Estación Regional del Noroeste, UNAM  
[tcalmus@unam.mx](mailto:tcalmus@unam.mx)

### Lucia Capra

Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
[lucia@geociencias.unam.mx](mailto:lucia@geociencias.unam.mx)

### Luca Ferrari

Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
[luca@geociencias.unam.mx](mailto:luca@geociencias.unam.mx)

### Timothy F. Lawton

Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
[tlawton@geociencias.unam.mx](mailto:tlawton@geociencias.unam.mx)

### Eric Morales Casique

Instituto de Geología, UNAM  
[ericmc@geologia.unam.mx](mailto:ericmc@geologia.unam.mx)

### Blanca Prado Pano

Instituto de Geología, UNAM  
[bprado@geologia.unam.mx](mailto:bprado@geologia.unam.mx)

### Agustín Robles Morua

Instituto Tecnológico de Sonora  
[agustin.robles@itson.edu.mx](mailto:agustin.robles@itson.edu.mx)

### Edgar R. Santoyo Gutiérrez

Centro de Investigación en Energía  
[esg@cie.unam.mx](mailto:esg@cie.unam.mx)

### Luigi Solari

Centro de Geociencias,  
UNAM-Campus Juriquilla  
[solari@unam.mx](mailto:solari@unam.mx)

### Alfredo Eduardo Zurita

Centro de Ecología Aplicada del Litoral,  
Universidad Nacional del Nordeste  
[azurita@cecoal.com.ar](mailto:azurita@cecoal.com.ar)

## COMITÉ EDITORIAL

### Susana A. Alaniz Álvarez

Centro de Geociencias,  
Universidad Nacional Autónoma de México

### Ray Cas

School of Geosciences,  
Monash University

### Peter Robert Cobbold

Géosciences-Rennes,  
CNRS, Université de Rennes

### Emilio Custodio

Departamento de Ingeniería del Terreno,  
Universidad Politécnica de Cataluña

### Carlos M. González León

Instituto de Geología,  
Estación Regional del Noroeste,  
Universidad Nacional Autónoma de México

### Chris Henry

Nevada Bureau of Mines and Geology,  
University of Nevada

### Francisco Hervé

Departamento de Geología,  
Universidad de Chile

### Randall Marrett

Department of Geological Sciences,  
University of Texas at Austin

### Eustoquio Molina

Departamento de Ciencias de la Tierra,  
Universidad de Zaragoza

### Jonathan Patchett

Department of Geosciences,  
University of Arizona

### Ma. del Carmen Perrilliat Montoya

Instituto de Geología,  
Universidad Nacional Autónoma de México

### Víctor A. Ramos

Laboratorio de Tectónica Andina,  
Universidad de Buenos Aires

### Joann M. Stock

Seismological Laboratory,  
California Institute of Technology

### Jaime Urrutia Fucugauchi

Instituto de Geofísica,  
Universidad Nacional Autónoma de México

## CONTENIDO

<p>Estudio litosférico del Margen Continental Argentino: comportamiento isostático y derivaciones tectónicas  <i>Lithospheric study of the Argentine Continental Margin: isostatic behavior, and tectonic implications</i>  <b>Guillermo Domingo Pizarro, Francisco Ruiz, María Alejandra Arecco y Marta Ghidella</b> .....</p>	227
<p>Organic richness and source rock potential of the La Peña Formation in the Sabinas and Piedras Negras basins, NE of Mexico  <i>Riqueza orgánica y potencial de generación petrolero de la Formación La Peña en las cuencas de Sabinas y Piedras Negras, NE de México</i>  <b>Jordan Ortiz-Treviño, Luis Fernando Camacho-Ortegón, Juan Josué Enciso-Cárdenas, Genaro De La Rosa-Rodríguez, Fernando Núñez-Useche, Diego Martínez-Carrillo, and Arturo Bueno-Tokunaga</b> .....</p>	241
<p>Lower Cretaceous (Aptian-Albian) Bisbee Group, Arizpe area, northern Sonora, Mexico: Integrated biostratigraphy, age and provenance from U-Pb and Hf isotopes  <i>El Grupo Bisbee del Cretácico Inferior (Aptiano-Albiano), área de Arizpe, norte de Sonora, México: bioestratigrafía, edad y proveniencia a partir de isótopos U-Pb y Hf</i>  <b>Carlos M. González-León, María Isabel Sierra-Rojas, Robert W. Scott, Luigi A. Solari, Timothy F. Lawton, Mélanie Noury, and Michelle Vázquez-Salazar</b> .....</p>	254
<p>Magmatic evolution of the La Huerta Plutonic Complex, Jalisco: A 80–70 Ma record of arc magmatism along the Mexican Cordillera  <i>Evolución magmática del Complejo Plutónico La Huerta: un registro entre 80 y 70 Ma del magmatismo de arco a largo de la Cordillera Mexicana</i>  <b>Guillermo A. Ortiz-Joya, Peter Schaaf, Pedro Corona-Chávez, Gabriela N. Solís Pichardo, Gerardo F. Arrieta-García, and J. Teodoro Hernández-Treviño</b> .....</p>	273
<p>SECCIÓN ESPECIAL /SPECIAL SECTION</p> <p><b>"20 años del Centro de Geociencias, UNAM", quinta parte</b>  <i>"20 years of the Centro de Geociencias, UNAM", fifth part</i></p>	
<p>Ground motion simulations of the 1887 Pinal de Amoles (<math>M_w = 5.53</math>) and the 1989 Landa de Matamoros (<math>M_w = 4.94</math>) earthquakes, Querétaro, Mexico  <i>Simulaciones del movimiento de terreno de los sismos de Pinal de Amoles de 1887 (<math>M_w = 5.53</math>) y Landa de Matamoros de 1989 (<math>M_w = 4.94</math>) Querétaro, México</i>  <b>Quetzalcoatl Rodríguez-Pérez</b> .....</p>	294

continúa

ISSN 1026-8774



9 771026 877402



## CONTENIDO (continuación)

### SECCIÓN ESPECIAL /SPECIAL SECTION

#### **"20 años del Centro de Geociencias, UNAM", quinta parte**

*"20 years of the Centro de Geociencias, UNAM", fifth part*

Transecto magnetotélúrico en el área transfronteriza de Sonora-Arizona: Identificación del límite nororiental del rift del Golfo de California

*A magnetotelluric transect across the Sonora-Arizona border: Identification of the northeastern boundary of the Gulf of California rift*

*Anaid Fragoso-Irineo, Javier Lazcano, Jorge Arzate-Flores, Roberto S. Molina-Garza y Alexander Iriondo* ..... 308

Contributions to understanding volcanic nature, their hazards and geothermal exploration:

Personal insights from Mexican volcanism

*Contribuciones al entendimiento de la naturaleza volcánica, sus peligros y la exploración geotérmica:*

*reflexiones personales desde el vulcanismo mexicano*

*Gerardo Carrasco-Núñez* ..... 325