

# REVISTA MEXICANA DE CIENCIAS GEOLÓGICAS

Volumen 38, número 2, agosto 2021

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



ISSN 1026-8774

---

## Imagen de la portada:

Vista de una trinchera realizada en la paleo isla de Jarácuaro, en la margen suroeste del lago de Pátzcuaro, mostrando sedimentos lacustres (diatomitas y arcillas) intercalados con depósitos volcánicos. Se distinguen distintas fases de deformación producto de fenómenos de levantamiento y deslizamiento de edificios volcánicos así como fallamiento activo asociado al sistema de fallas regionales E-O. Esta secuencia refleja la importancia de los estudios que realizó Víctor Hugo Garduño Monroy (a la derecha) para entender estos factores en la evolución de las cuencas lacustres y las reconstrucciones paleoambientales asociadas. A la izquierda en la imagen, Miguel Rodríguez Pascua.

*View of a trench performed on the Jarácuaro paleo island, south west margin of Patzcuaro lake, showing lacustrine sediments (diatomites and clays) interlayered with volcanic deposits. Different deformation phases are recorded as result of phenomena of uplifting and landslides of volcanic edifices as well of active faulting associate with the E-W regional fault system. This image justify the importance of the studies carried out by Víctor Hugo Garduño Monroy (on the right) to understand this factors in the lacustrine basin evolution and paleoenvironmental reconstruction in Mexico. To the left, Miguel Rodríguez Pascua.*

---

---

## 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.rmcp.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.rmcp.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 20, No. 59, mayo – agosto 2021. 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.rmcp.unam.mx](http://www.rmcp.unam.mx)  
Editor responsable: J Jesús Silva Corona, [rmcp@geociencias.unam.mx](mailto:rmcp@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



**INAGEQ**  
Instituto Nacional de Geoquímica

<http://www.rmccg.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 No. 3001, 76230, Querétaro, Qro.  
afns@geociencias.unam.mx

### Peter Schaaf

Instituto de Geofísica,  
UNAM-Ciudad Universitaria,  
04510, Ciudad de México.  
pschaaf@geofisica.unam.mx

## EDITORES CIENTÍFICOS

### Luis Alva Valdivia

Instituto de Geofísica, UNAM  
lalva@geofisica.unam.mx

### Ricardo Barragan Manzo

Instituto de Geología, UNAM  
ricardor@geologia.unam.mx

### Thierry Calmus

Instituto de Geología,  
Estación Regional del Noroeste, UNAM  
tcalmus@unam.mx

### Lucía Capra

Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
lucia@geociencias.unam.mx

### Luca Ferrari

Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
luca@geociencias.unam.mx

### Timothy F. Lawton

Centro de Geociencias, UNAM-Campus Juriquilla  
tlawton@geociencias.unam.mx

### Eric Morales Casique

Instituto de Geología, UNAM  
ericmc@geologia.unam.mx

### Natalia Pardo Villaveces

Dto. de Geociencias, Universidad de Los Andes  
n.pardo@uniandes.edu.co

### Blanca Prado Pano

Instituto de Geología, UNAM  
bprado@geologia.unam.mx

### Agustín Robles Morua

Instituto Tecnológico de Sonora  
agustin.robles@itson.edu.mx

### Edgar R. Santoyo Gutiérrez

Centro de Investigación en Energía  
esg@cie.unam.mx

### Luigi Solari

Centro de Geociencias,  
UNAM-Campus Juriquilla  
solari@unam.mx

### Alfredo Eduardo Zurita

Centro de Ecología Aplicada del Litoral,  
Universidad Nacional del Nordeste  
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

Anomalías y mecanismos de transporte de mercurio en un sistema hidrotermal asociado a fallas normales en Araró, Michoacán (occidente de México)  
*Mercury anomalies and transport mechanisms in a hydrothermal system associated with normal faults in Araró, Michoacán (western Mexico)*  
**Isabel Pérez-Martínez, Ruth Esther Villanueva-Estrada, Rocío García-Martínez, Augusto Rodríguez-Díaz y Carles Canet** ..... 86

### SECCIÓN ESPECIAL /SPECIAL SECTION

#### **“La Geología de Michoacán, en memoria de Víctor Hugo Garduño Monroy”**

*“The Geology of Michoacán, in memory of Víctor Hugo Garduño Monroy”*

#### Prefacio

*Preface*

**Isabel Israde-Alcántara, y José Luis Macías-Vázquez** ..... 100

#### Las Cabras volcano, Michoacán-Guanajuato Volcanic Field, Mexico: Topographic, climatic, and shallow magmatic controls on scoria cone eruptions

*Volcán Las Cabras, Campo Volcánico Michoacán Guanajuato, México: controles topográfico, climático y magmáticos superficiales en erupciones de conos de escoria*

**Marie-Noëlle Guilbaud, Athziri Hernández-Jiménez, Claus Siebe, Sergio Salinas** ..... 101

#### Caracterización geoquímica, petrográfica y evolución magmática del Campo Volcánico de

Los Azufres, Michoacán, durante el Pleistoceno

*Geochemical and petrographic characteristics and magmatic evolution of the Los Azufres Volcanic Field, Michoacán, during the Pleistocene*

**José Luis Arce, Elizabeth Rangel, Gabriel Valdez-Moreno, Ricardo Saucedo, Renato Castro-Govea, y José Luis Macías** ..... 122

### COMENTARIOS Y RESPUESTAS / COMMENTS AND REPLIES

#### Comment on “Emplazamiento del magmatismo Paleoceno-Eoceno bajo un régimen transtensional y su evolución a un equilibrio dinámico en el borde occidental de Colombia” by Grajales *et al.*,

*Rev. Mex. Cienc. Geol. (2020), 37(3), 250-268*

*Comentario a “Emplazamiento del magmatismo Paleoceno-Eoceno bajo un régimen transtensional y su evolución a un equilibrio dinámico en el borde occidental de Colombia” por Grajales *et al.*, Rev. Mex. Cienc. Geol. (2020), 37(3), 250-268*

**Ángel A. Barbosa-Espitia, George D. Kamenov, David A. Foster, Sergio A. Restrepo-Moreno, Andrés Pardo-Trujillo, and Sebastián Echeverri** ..... 141

#### Respuesta al comentario de Barbosa-Espitia *et al.* a “Emplazamiento del magmatismo Paleoceno-Eoceno bajo un régimen transtensional y su evolución a un equilibrio dinámico en el borde occidental de Colombia”

*Reply to the comment from Barbosa-Espitia *et al.* to “Emplazamiento del magmatismo Paleoceno-Eoceno bajo un régimen transtensional y su evolución a un equilibrio dinámico en el borde occidental de Colombia”*

**Jeny Alejandra Grajales, Ángel F. Nieto-Samaniego, Darío Barrero Lozano, Jairo Alonso Osorio y Mario Andrés Cuellar** ..... 148

*continúa*

ISSN 1026-8774



9 771026 877402



## CONTENIDO (cont.)

### FE DE ERRATAS / ERRATUM

Errata a Fauna de tiburones y rayas de la Formación Tirabuzón (Plioceno) en el Cañón El Álamo, sierras de La Reforma – El Aguajito, Baja California Sur, México [*Rev. Mex. Cienc. Geol.*, 37-1 (2020), 40-63]  
*Erratum to Shark and ray fauna of the Tirabuzón Formation (Pliocene) in El Álamo Canyon, Sierra de Reforma - Aguajito, Baja California Sur, Mexico* [*Rev. Mex. Cienc. Geol.*, 37-1 (2020), 40-63]

**R. Marcela Lira-Beltrán, Gerardo González-Barba, José Luis Macías, Azucena Solís-Añorve, Felipe García-Tenorio, Laura García-Sánchez y Susana Osorio-Ocampo** ..... 150

---