

ISSN 2007-9842

# Latin American Journal of Science Education

Vol 4, No 2 November (2017)

A publication sponsored by the Latin American  
Science Education Research Association



# The Latin American Journal of Science Education

Volume 4, Number 2, November 2017

## Editor-in-Chief:

### C. Bourbaki

Professor, Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (Cuba), calle 154 No. 12906 entre 129 y 133 Reparto Reynold Garcia, Matanzas, Cuba CP 40100, E-mail: boubarkic@gmail.com, Phone: 53 45 265794 (Science Education, New Trends on Teaching Physics).

## Associated Editors:

### Josefina Barrera (Physics Education)

Professor, Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Djalma Batista 2470, Chapada Manaus Brasil, Cep 69050-010, E-mail: josefinabk@gmail.com, Phone: 55-92-38787721, 55-92-81481376, 55-92-92623588, (Science Education, Training Science Teachers).

### Lourdes Tarifa (Mathematics Education)

Professor, Universidad de Matanzas, Autopista a Varadero km 3, Matanzas Cuba, E-mail: Lourdes.tarifa@umcc.cu, Phone: 5345290261, 52737762 (Mathematics Education, Computing Applied to Education).

### Dr. Christiane Gioppo (Biology Education)

Professor, Universidade Federal do Paraná - Brasil  
International Council of Associations for Science Education (ICASE)  
Regional Representative for Latin America  
Celular em Curitiba (41): 9821-1171 (Biology Education)

### Margarita Rasilla (Chemistry Education)

Professor, Instituto Politécnico Nacional. Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230. Oaxaca, México. Phone: (951) 517 0610 Ext. 82700. E-mail: mrasilla65@gmail.com, (Didactics of Experimental Sciences, Chemistry Education).

## Technical Editor:

### R. Bourbaki

Professor, Instituto de Educación en Ciencias A. C., Av. de las Flores 53, Juan González Romero, Del. Gustavo A. Madero, Distrito Federal, C. P. 07410, Ciudad de México, E-mail: rboubarki@gmail.com, Tel. 52+5528732751 (New Trends on Teaching Physics).

## Editorial Advisory Board

Ana Frazão Teixeira, Brazil  
Bayram Akarsu, Turkey  
Carlos Sifredo Barrios, Cuba  
Cécile de Hosson, France  
Cleusa Suzana Oliveira de Araujo, Brazil  
Eduardo Mancera, Mexico  
Eduardo Moltó Gil, Cuba  
Eduardo Montero, Ecuador  
Enrique Arribas Garde, Spain  
Fatih Tasar, Turkey  
Fernando Ureña, Costa Rica  
Johanna Camacho González, Chile  
Manjula Devi Sharma, Australia  
María Sílvia Stipcich, Argentina  
Marisa Michelini, Italia

Nelson Arias, Colombia

Patricia Camarena, Mexico

Verónica Tricio, Spain

## Aim and scope

The Latin American Journal of Science Education (LAJSE) is an open access journal published biannually by the Latin American Science Education Research Association. The official website of the journal is <http://www.lajse.org>. All papers are subject to rigorous peer review and the decision to publish is based on the reviewers' comments. All papers should include a comprehensive, up-to-date literature review and the experimental results presented should demonstrate a significant advance over the current state of the art. LAJSE covers the following topics: Learning and teaching process in science. New trends on teaching science. The nature of science: History, Philosophy and Sociology of science. Curriculum in science and educational policies. Cultural topics on Science Education.

## Manuscript submission

All submissions to LAJSE must be sent by e-mail to [journal.lajse@gmail.com](mailto:journal.lajse@gmail.com) using the Word template and directions given in the link 'Manuscript submission' in <http://www.lajse.org>. We accept contributions in Portuguese, English and Spanish; in any case, an English abstract should be included.

**Address editorial correspondence to** the Editor-in-Chief, C. Bourbaki, calle 154 No. 12906 entre 129 y 133 Reparto Reynold Garcia, Matanzas, Cuba CP 40100. E-mail: boubarkic@gmail.com.

## Copyright and related rights

The Latin American Journal of Science Education Year 1, No. 2, November 2014, LAJSE is a biannual publication published by the Instituto de Educación en Ciencias AC, Av. De las Flores 53, Col. Juan González Romero, Del. G. A. M., Ciudad de México, C. P. 07440, +52 (55) 57505154, [www.lajse.org](http://www.lajse.org), [journal.lajse@gmail.com](mailto:journal.lajse@gmail.com). Editor-in-Chief: C. Bourbaki. Exclusive Use Reservation of Rights No. 04-2014-062511125200-102, ISSN: ISSN 2007-9842. both awarded by the National Institute of Copyright. Edited by Institute of Science Education, Av. de las Flores 53, Juan González Romero, Del. Gustavo A. Madero, Distrito Federal, C. P. 07410, Ciudad de México, this issue was printed on November 30, 2014 with 500 copies. The opinions expressed by the authors do not necessarily reflect the position of the editor. The total or partial reproduction of content and images of the publication without authorization of the Instituto de Educación en Ciencias AC is prohibited.

## Review

Isabel Contreras Arredondo

## Webmaster

Responsible last modification of this Number, Ing. Enrique Martínez Roldán, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Col. Zacatenco, GAM, Ciudad de México, last modified date, November 30, 2014.

# Latin American Journal of Science Education

Volumen 4, Número 2, Noviembre 2017

## Editor en Jefe:

### C. Bourbaki

Profesor Instituto Pedagógico Latinoamericano y Caribeño (Cuba), calle 154 No. 12906 entre 129 y 133 Reparto Reynold Garcia, Matanzas, Cuba CP 40100, E-mail: boubarkic@gmail.com, Tel. 52+5557505154 (Educación en Física, Nuevas Tendencias sobre la Enseñanza de las Ciencias).

## Editores Asociados:

### Josefina Barrera (Educación en Física)

Profesora, Escola Normal Superior, Universidade do Estado do Amazonas, Djalma Batista 2470, Chapada Manaus Brasil, Cep 69050-010, E-mail: josefinabk@gmail.com, Teléfono: 55-92-38787721, 55-92-81481376, 55-92-92623588, (Educación en Ciencias, Formación de Profesores en Ciencias).

### Lourdes Tarifa (Educación Matemática)

Profesora, Universidad de Matanzas, Autopista a Varadero km 3, Matanzas Cuba, E-mail: Lourdes.tarifa@umcc.cu, Teléfono: 5345290261, 52737762 (Educación Matemática, Computación Aplicada a la Educación).

### Christiane Gioppo (Educación en Biología)

Profesora, Universidade Federal do Paraná - Brasil  
International Council of Associations for Science Education (ICASE)  
Regional Representative for Latin America  
Celular em Curitiba (41): 9821-1171 (Educación den Biología)

### Margarita Rasilla (Educación en Química)

Profesora, Instituto Politécnico Nacional. Hornos No. 1003, Col. Noche Buena, Municipio de Santa Cruz Xoxocotlán C.P. 71230. Oaxaca, México. Teléfono: (951) 517 0610 Ext. 82700. E-mail: mrasilla65@gmail.com, (Didáctica de las Ciencias Experimentales, Educación en Química).

## Editor Técnico:

### R. Bourbaki

Profesor, Instituto de Educación en Ciencias A. C., Av. de las Flores 53, Juan González Romero, Del. Gustavo A. Madero, Distrito Federal, C. P. 07410, Ciudad de México, E-mail: rboubarki@gmail.com, Tel. 52+5557505154 (Nuevas Tendencias sobre la Enseñanza de las Ciencias).

## Comité Editorial Internacional

Ana Frazão Teixeira, Brasil  
Bayram Akarsu, Turquía  
Carlos Sifredo Barrios, Cuba  
Cécile de Hosson, Francia  
Cleusa Suzana Oliveira de Araujo, Brasil  
Eduardo Mancera, México  
Eduardo Moltó Gil, Cuba  
Eduardo Montero, Ecuador  
Jenaro Guissasola, España  
Fatih Tasar, Turquía  
Fernando Ureña, Costa Rica  
Johanna Camacho González, Chile  
Manjula Devi Sharma, Australia  
María Silvia Stipcich, Argentina  
Marisa Michelini, Italia  
Nelson Arias, Colombia

Patricia Camarena, México

Verónica Tricio, España

## Descripción

La revista *Latin American Journal of Science Education* (LAJSE) es una revista semestral editada por la Asociación Latinoamericana de Investigación en Educación en Ciencias (LASERA por sus siglas en inglés). Todos los artículos se someten a un revisión estricta por pares, y la decisión de publicar el trabajo está basada en los comentarios y recomendaciones de los revisores. Todos los artículos deben incluir una revisión actual y comprensiva de la literatura, los datos experimentales presentados deberán demostrar un avance significativo sobre el estado del arte de la disciplina. LAJSE contempla los siguientes tópicos: El proceso de enseñanza y aprendizaje en ciencias. Nuevas Tendencias en la Enseñanza de las Ciencias. La naturaleza de la ciencia: Historia, Filosofía y Sociología de la Ciencia. Curriculum en las ciencias y políticas educativas. Aspectos culturales en Educación en Ciencias.

## Envío de Manuscritos

Todos los envíos a la revista LAJSE deben ser realizados por medio del correo electrónico journal.lajse@gmail.com, usando el formato de Word y siguiendo las instrucciones en la liga de "Envío de manuscritos" en <http://www.lajse.org>. Aceptamos contribuciones originales en Portugues, Inglés y Español; en cualquier caso se debe incluir un resumen en inglés.

## Dirección postal para correspondencia

Editor en Jefe, C. Bourbaki, Av. De las Flores 53, Col. Juan González Romero, Del. G. A. M., Ciudad de México, C. P. 07410, México. E-mail: ceml36@gmail.com.

## Derechos de autor

LATIN AMERICAN JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION, año 1, No. 2, Noviembre 2014, LAJSE es editada por el Instituto de Educación en Ciencias AC, Av. de las Flores No. 53, Col. Juan González Romero, Delegación Gustavo A. Madero, C. P. 07410, Tel. (55) 5750-5154, <http://www.lajse.org>, ceml36@gmail.com. Editor Responsable: Dr. C. Bourbaki. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2014-062511125200-102, ISSN 2007-9842, Ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Impresa por el Posgrado en Física Educativa del CICATA Legaria IPN, Legaria No. 694, Col. Irrigación, C. P. 11500, Delegación Miguel Hidalgo, México D. F., este número se terminó de imprimir el 30 de Noviembre de 2014 con un tiraje de 500 ejemplares. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Instituto de Educación en Ciencias A. C.

## Revisión

Isabel Contreras Arredondo

## Webmaster

Ing. Enrique Martínez Roldán  
Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Instituto Politécnico Nacional, Unidad Profesional Adolfo López Mateos, Col. Zacatenco, GAM, Ciudad de México, fecha de última modificación 30 de Noviembre de 2014.