

Un libro como el que tiene en sus manos es una necesidad en nuestro ámbito académico. La razón de ello son los frecuentes reportes de diversas instituciones nacionales e internacionales sobre el fracaso de la educación, particularmente en ciencias y matemáticas.

La necesidad de una reflexión acerca de esta problemática y un cuidadoso examen científico sobre las posibles causas se impone. Aunque esta problemática es internacional también lo es que se agrava en los países de América Latina y en desarrollo.

El día de hoy, como afirman los líderes de países económicamente desarrollados, lo más importante en una sociedad es el conocimiento, no la generación de materias primas, de ahí que los países llamados emergentes, como Corea, India, Singapur y demás, establecieran una cuidadosa política educativa que estudiara y planteara soluciones a este complejo problema.

Este es el segundo libro de una serie publicada por Pearson en donde se aborda la problemática educativa desde una perspectiva internacional. La ciencia y el arte no tienen nacionalidad ni fronteras, por ello todas las aportaciones y estudios siempre serán bienvenidas. Encontrarán en el interior de este libro aportes de investigadores altamente reconocidos de Canadá, España, Estados Unidos de Norteamérica, Francia, Chile y, por supuesto, de México. ¿Es importante la didáctica? ¿Promueven las tecnologías digitales mayor aprovechamiento? O ¿son un impedimento? ¿Es compleja la modelación matemática? ¿Es el formalismo un obstáculo para aprender ciencia y matemáticas? Estas y más interrogantes se plantean y resuelven en este libro.

[www.pearsonenespañol.com](http://www.pearsonenespañol.com)

ISBN 978-607-32-4865-5



9 786073 248655

Pearson

Tendencias actuales en enseñanza de las ciencias, una perspectiva para investigadores y docentes

Cuevas • Cruz • Martínez



## Tendencias actuales en enseñanza de las ciencias, una perspectiva para investigadores y docentes

Carlos Armando Cuevas  
Magally Martínez  
René Guadalupe Cruz  
EDITORES ACADÉMICOS

 Pearson



**Tendencias actuales  
en enseñanza  
de las ciencias,  
una perspectiva  
para investigadores  
y docentes**



# **Tendencias actuales en enseñanza de las ciencias, una perspectiva para investigadores y docentes**

**Carlos Armando Cuevas Vallejo**

**Magally Martínez Reyes**

**René Guadalupe Cruz Flores**

EDITORES ACADÉMICOS



Datos de catalogación

CUEVAS VALLEJO, CARLOS ARMANDO; MARTÍNEZ REYES, MAGALLY; CRUZ FLORES, RENÉ GUADALUPE; (EDITORES ACADÉMICOS)

*Tendencias actuales en enseñanza de las ciencias, una perspectiva para investigadores y docentes*

Primera edición

Pearson Educación de México, S.A. de C.V., 2018

ISBN: 978-607-32-4865-5

Área: Custom

Formato: 15 × 23 cm

Páginas: 192

**Tendencias actuales en enseñanza de las ciencias, una perspectiva para investigadores y docentes**

Este libro es un proyecto revisado por un equipo de profesionales quienes cuidaron que cumpliera con los lineamientos y estándares establecidos por Pearson Educación.

Este libro de investigación se sometió a un proceso de arbitraje "a doble ciego" por especialistas en la materia, por lo que los capítulos contenidos en el mismo cuentan con el aval de un comité de arbitraje.

La publicación de este libro se financió gracias al apoyo de la Secretaría de Educación Pública a través del Programa de Fortalecimiento a la Calidad Educativa (PFCE) 2018 asignado a la Universidad Autónoma del Estado de México.

Pearson Educación en su misión de divulgar el conocimiento científico y tecnológico en México con obras como este ejemplar, informa a la comunidad científica que cuenta con su Prerregistro al RENIECYT No. CVU 892558.

**Dirección general:** Sergio Fonseca ■ **Dirección de innovación y servicios educativos:** Alan David Palau ■ **Gerencia de contenidos y servicios editoriales:** Jorge Luis Íñiguez ■ **Coordinadora de desarrollo de contenidos:** Lilia Moreno ■ **Especialista en contenidos de aprendizaje:** María Elena Zahar ■ **Editor especialista en desarrollo de contenidos:** Bernardino Gutiérrez ■ **Corrección de estilo:** Araceli Calderón ■ **Coordinadora de arte y diseño:** Mónica Galván ■ **Gestor de arte y diseño:** José Hernández ■ **Lectura de pruebas:** Demetrio Alemán ■ **Diseño de portada:** Edgar Maldonado ■ **Composición y diagramación:** Pyma Editorial.

**Contacto:** soporte@pearson.com

Primera de edición, 2018

ISBN LIBRO IMPRESO: 978-607-32-4865-5

D.R. © 2018 por Pearson Educación de México, S.A. de C.V.  
Avenida Antonio Dovalí Jaime núm.70  
Torre B, Piso 6, Colonia Zedec, Ed. Plaza Santa Fe  
Delegación Álvaro Obregón, México, Ciudad de México, C. P. 01210

Cámara Nacional de la Industria Editorial Mexicana  
Reg. Núm. 1031  
[www.pearsonenespañol.com](http://www.pearsonenespañol.com)

Impreso en México. *Printed in Mexico.*  
1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 - 21 20 19 18



Reservados todos los derechos. Ni la totalidad ni parte de esta publicación pueden reproducirse, registrarse o transmitirse, por un sistema de recuperación de información, en ninguna forma ni por ningún medio, sea electrónico, mecánico, fotoquímico, magnético o electroóptico, fotocopia, grabación o cualquier otro, sin permiso previo por escrito del editor.

**Pearson Hispanoamérica**

Argentina ■ Belice ■ Bolivia ■ Chile ■ Colombia ■ Costa Rica ■ Cuba ■ República Dominicana  
Ecuador ■ El Salvador ■ Guatemala ■ Honduras ■ México ■ Nicaragua ■ Panamá ■ Paraguay ■ Perú  
Uruguay ■ Venezuela

# Agradecimientos

**A**gradecemos profundamente a todos los autores su contribución, a la Universidad Autónoma del Estado de México su apoyo a través del Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE 2018), al Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional que permite la realización de estos importantes trabajos, y finalmente a Pearson que nos abre una posibilidad de publicar investigaciones en tiempos difíciles.

Armando Cuevas  
*Coeditor*



# Contenido

## ix | INTRODUCCIÓN

## 1 | CAPÍTULO 1

La visualización en el análisis

*Alain Kuzniak, Elizabeth Montoya Delgadillo  
y Laurent Vivier*

## 19 | CAPÍTULO 2

$cK\phi$ , un modelo para comprender  
el entendimiento del estudiante.

Ejemplo con el caso de las funciones

*Nicolas Balacheff*

(Traducción: *Carlos Armando Cuevas Vallejo*)

## 53 | CAPÍTULO 3

El teorema de Pitágoras, pruebas sin  
palabras, apoyadas por la tecnología

*Alfinio Flores Peñafiel*

69

## CAPÍTULO 4

Redefinición del concepto de recta tangente y secante. Una definición geométrica e intuitiva de recta tangente a una curva, sin estar mediada por la diferenciabilidad

*Carlos Armando Cuevas Vallejo, Miguel Delgado Pineda y François Pluvinage*

105

## CAPÍTULO 5

Una clasificación de aspectos relacionados con los números reales en el nivel superior

*Eloísa Benítez Mariño y José Rigoberto Gabriel Argüelles*

121

## CAPÍTULO 6

Considerando la complejidad del aprendizaje y enseñanza del cálculo a partir de un experimento de diseño de software

*Carlos Armando Cuevas Vallejo, Magally Martínez Reyes y Luc Trouche*

## 143 | CAPÍTULO 7

Un análisis sobre la tecnología en la enseñanza del cálculo en el nivel bachillerato. Una perspectiva desde el plan de estudios

*Judith Hernández Sánchez y Eduardo Briceño Solís*

## 163 | CAPÍTULO 8

¿Cómo se usan los contenidos del cálculo en ingeniería? El caso de la integral y el momento flector

*Alejandro Santiago González-Martín*

