



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL**

*Educadora de educadores*

Alejandro Álvarez Gallego

Rector

Mireya González Lara

Vicerrectora de Gestión Universitaria

Yeimy Cárdenas Palermo

Vicerrectora Académica

Gabriel Rueda Delgado

Vicerrector Administrativo y Financiero

Helberth Choachí González

Secretario General

Norma Constanza Castaño Cuellar

Decana Facultad de Ciencia y Tecnología

Editor

Yair Alexander Porras Contreras

Profesor Departamento de Química

## Universidad Pedagógica Nacional

Facultad de Ciencia y Tecnología

Calle 72 n.º 11-86, oficina B-230

Tel: (601) 594 1894, ext. 282-256

<http://www.pedagogica.edu.co/revistas/ojs/index.php/TED>

revistated@pedagogica.edu.co

revistated.fct@gmail.com

Revista dirigida a investigadores, profesores y estudiantes de pregrado y posgrado de Didáctica de las Ciencias Experimentales, las Matemáticas y las Tecnologías.

### Indexada en:

Publindex, categoría B

Educational Research Abstract, ERA

Índice de Revistas de Educación Superior

e Investigación Educativa, IRESIE

Catálogo Latindex - Sistema Regional de Información

en Línea para Revistas Científicas de América Latina,

el Caribe, España y Portugal

Biological Abstracts

Biblioteca digital OEI <http://www.campus-oei.org/oeivirt/>

DIALNET

CLASE

SciELO Colombia

### Grupo Interno de Trabajo Editorial

Lucía Bernal Cerquera

Coordinadora

Laura Campo

Mariel Loaiza

Editoras de revistas

Fredy Johan Espitia B.

Diagramación y portada

Karen Grisales

Corrección de estilo

Duvan Estepa

Traducción y corrección de resúmenes en inglés y portugués

*Se autoriza la reproducción total o parcial de los materiales publicados en esta revista siempre y cuando sea citada la fuente.*

*TED no asume necesariamente las opiniones ni los criterios expuestos en los diferentes artículos.*

## Comité científico/editorial

Doctor Bruno D' Amore  
Universitá di Bologna, Italia

Doctor Roberto Nardi  
Universidade Estadual Paulista, Campus de Bauru, Brasil

Doctor Agustín Adúriz-Bravo,  
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Doctor Otavio Aloisio Maldaner  
Universidade Regional do Noroeste do Estado do  
Rio Grande do Sul, Brasil

Doctor Luis Bayardo Sanabria  
Profesor Departamento de Tecnología,  
Universidad Pedagógica Nacional de Colombia

Doctora Amparo Vilches  
Universidad de Valencia, España

Doctor Luis Eduardo Ravanal Moreno  
Profesor Investigador, Universidad Central de Chile

Doctora Cristina Conchinha Marcão  
Faculdade de Ciência e Tecnologia da  
Universidade Nova de Lisboa

Doctora Luciana Massi  
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Filho

Doctor Jesús Enrique Pinto Sosa  
Facultad de Educación de la  
Universidad Autónoma de Yucatán

## Equipo técnico apoyo editorial

Doctor Édgar Guacaneme  
Profesor Departamento de Matemáticas  
Universidad Pedagógica Nacional

Doctor John Alexander Rojas Montero  
Profesor Departamento de Tecnología  
Universidad Pedagógica Nacional

Doctor Jairo Robles Piñeros  
Profesor Departamento de Biología  
Universidad Pedagógica Nacional

Magíster Juan Carlos Castillo Ayala  
Profesor Departamento de Física  
Universidad Pedagógica Nacional

Magíster Ricardo Andrés Franco Moreno  
Profesor Departamento de Química  
Universidad Pedagógica Nacional

Laura Sofía Caicedo León  
Estudiante Licenciatura en Química  
Monitora de Investigación  
Universidad Pedagógica Nacional

Nicolás David Mendivelso Vanegas  
Estudiante Licenciatura en Matemáticas  
Monitor de Investigación  
Universidad Pedagógica Nacional