

Luis Fernando González-Beltrán
(Organizador)

Educação no Século XXI:

Perspectivas
Contemporâneas
sobre
Ensino-Aprendizagem

VOL IV

 EDITORA
ARTEMIS
2025

Luis Fernando González-Beltrán
(Organizador)

Educação no Século XXI:

Perspectivas
Contemporâneas
sobre
Ensino-Aprendizagem

VOL IV



EDITORAS
ARTEMIS
2025

2025 by Editora Artemis
Copyright © Editora Artemis
Copyright do Texto © 2025 Os autores
Copyright da Edição © 2025 Editora Artemis



O conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons Atribuição-Não-Comercial NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0). Direitos para esta edição cedidos à Editora Artemis pelos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento, desde que sejam atribuídos créditos aos autores, e sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A responsabilidade pelo conteúdo dos artigos e seus dados, em sua forma, correção e confiabilidade é exclusiva dos autores. A Editora Artemis, em seu compromisso de manter e aperfeiçoar a qualidade e confiabilidade dos trabalhos que publica, conduz a avaliação cega pelos pares de todos manuscritos publicados, com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

Editora Chefe	Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M.ª Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M.ª Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Luis Fernando González-Beltrán
Imagen da Capa	tanor/123RF
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.º Dr.º Ada Esther Portero Ricol, *Universidad Tecnológica de La Habana "José Antonio Echeverría"*, Cuba
Prof. Dr. Adalberto de Paula Paranhos, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof. Dr. Agustín Olmos Cruz, *Universidad Autónoma del Estado de México*, México
Prof.º Dr.º Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.º Dr.º Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.º Dr.º Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.º Dr.º Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.º Dr.º Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.º Dr.º Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.º Dr.º Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.º Dr.º Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.º Dr.º Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.º Dr.º Cláudia Padovesi Fonseca, Universidade de Brasília-DF, Brasil
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos, Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil
Dr. Cristo Ernesto Yáñez León – New Jersey Institute of Technology, Newark, NJ, Estados Unidos
Prof. Dr. David García-Martul, *Universidad Rey Juan Carlos de Madrid*, Espanha
Prof.º Dr.º Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.º Dr.º Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.º Dr.º Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.º Dr.º Eduarda Maria Rocha Teles de Castro Coelho, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal
Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers, Universidade de São Paulo (USP), Brasil
Prof. Dr. Elio Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.º Dr.º Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.º Dr.º Emilia Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
Prof.º Dr.º Erla Mariela Morales Morgado, *Universidad de Salamanca*, Espanha
Prof. Dr. Ernesto Cristina, *Universidad de la República*, Uruguay
Prof. Dr. Ernesto Ramírez-Briones, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Fernando Hitt, *Université du Québec à Montréal*, Canadá
Prof. Dr. Gabriel Díaz Cobos, *Universitat de Barcelona*, Espanha
Prof.º Dr.º Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof.º Dr.º Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
Prof.º Dr.º Gladys Esther Leo, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
Prof.º Dr.º Glória Beatriz Álvarez, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Gonçalo Poeta Fernandes, Instituto Politécnico da Guarda, Portugal
Prof. Dr. Gustavo Adolfo Juarez, *Universidad Nacional de Catamarca*, Argentina
Prof. Dr. Guillermo Julián González-Pérez, *Universidad de Guadalajara*, México
Prof. Dr. Håkan Karlsson, *University of Gothenburg*, Suécia
Prof.º Dr.º Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
Prof.º Dr.º Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
Prof.º Dr.º Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Iván Ramón Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
Prof.º Dr.º Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz, *University of Miami and Miami Dade College*, Estados Unidos
Prof. Dr. Jesús Montero Martínez, *Universidad de Castilla - La Mancha*, Espanha
Prof. Dr. João Manuel Pereira Ramalho Serrano, Universidade de Évora, Portugal
Prof. Dr. Joaquim Júlio Almeida Júnior, UniFIMES - Centro Universitário de Mineiros, Brasil
Prof. Dr. Jorge Ernesto Bartolucci, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. José Cortez Godinez, Universidad Autónoma de Baja California, México
Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Diaz, Instituto Politécnico Nacional, México
Prof. Dr. Juan Carlos Mosquera Feijoo, *Universidad Politécnica de Madrid*, Espanha
Prof. Dr. Juan Diego Parra Valencia, *Instituto Tecnológico Metropolitano de Medellín*, Colômbia
Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez-Yáñez, *Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo*, México
Prof. Dr. Juan Porras Pulido, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof. Dr. Leinig Antonio Perazolli, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof.º Dr.º Lívia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
Prof.º Dr.º Luciane Spanhol Bordignon, Universidade de Passo Fundo, Brasil
Prof. Dr. Luis Fernando González Beltrán, *Universidad Nacional Autónoma de México*, México
Prof. Dr. Luis Vicente Amador Muñoz, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof.º Dr.º Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodríguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
Prof.º Dr.º Márcia de Souza Luz Freitas, Universidade Federal de Itajubá, Brasil
Prof. Dr. Marcos Augusto de Lima Nobre, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Brasil
Prof. Dr. Marcos Vinicius Meliado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
Prof.º Dr.º Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
Prof.º Dr.º Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
Prof.º Dr.º María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.º Dr.º Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
Prof.º Dr.º Maria Carmen Pastor, *Universitat Jaume I*, Espanha

Prof.^a Dr.^a Maria da Luz Vale Dias – Universidade de Coimbra, Portugal
Prof.^a Dr.^a Maria do Céu Caetano, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Maria do Socorro Saraiva Pinheiro, Universidade Federal do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a M^aGraça Pereira, Universidade do Minho, Portugal
Prof.^a Dr.^a Maria Gracinda Carvalho Teixeira, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a María Guadalupe Vega-López, Universidad de Guadalajara, México
Prof.^a Dr.^a Maria Lúcia Pato, Instituto Politécnico de Viseu, Portugal
Prof.^a Dr.^a Maritza González Moreno, Universidad Tecnológica de La Habana, Cuba
Prof.^a Dr.^a Mauriceia Silva de Paula Vieira, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof. Dr. Melchor Gómez Pérez, Universidad del País Vasco, Espanha
Prof.^a Dr.^a Ninfa María Rosas-García, Centro de Biotecnología Genómica-Instituto Politécnico Nacional, México
Prof.^a Dr.^a Odara Horta Boscolo, Universidade Federal Fluminense, Brasil
Prof. Dr. Osbaldo Turpo-Gebera, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Peru
Prof.^a Dr.^a Patrícia Vasconcelos Almeida, Universidade Federal de Lavras, Brasil
Prof.^a Dr.^a Paula Arcoverde Cavalcanti, Universidade do Estado da Bahia, Brasil
Prof. Dr. Rodrigo Marques de Almeida Guerra, Universidade Federal do Pará, Brasil
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sergio Bitencourt Araújo Barros, Universidade Federal do Piauí, Brasil
Prof. Dr. Sérgio Luiz do Amaral Moretti, Universidade Federal de Uberlândia, Brasil
Prof.^a Dr.^a Silvia Inés del Valle Navarro, Universidad Nacional de Catamarca, Argentina
Prof.^a Dr.^a Solange Kazumi Sakata, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN)- USP, Brasil
Prof.^a Dr.^a Stanislava Kashtanova, Saint Petersburg State University, Russia
Prof.^a Dr.^a Susana Álvarez Otero – Universidad de Oviedo, Espanha
Prof.^a Dr.^a Teresa Cardoso, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a Teresa Monteiro Seixas, Universidade do Porto, Portugal
Prof. Dr. Valter Machado da Fonseca, Universidade Federal de Viçosa, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil
Prof.^a Dr.^a Vera Lúcia Vasilévski dos Santos Araújo, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Brasil
Prof. Dr. Wilson Noé Garcés Aguilar, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Colômbia
Prof. Dr. Xosé Somoza Medina, Universidad de León, Espanha

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

E24 Educação no século XXI [livro eletrônico] : perspectivas contemporâneas sobre ensino-aprendizagem III / Organizador Luis Fernando González Beltrán. – Curitiba, PR: Artemis, 2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilíngue

ISBN 978-65-81701-77-2

DOI 10.37572/EdArt_111225772

1. Educação. 2. Tecnologias educacionais. 3. Ensino superior.
I. González Beltrán, Luis Fernando.

CDD 371.72

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

La educación contemporánea, dentro de un contexto de cambios sociales y culturales, vertiginosos y contundentes, se caracteriza por una profunda transformación epistemológica, tecnológica y social. En las primeras décadas del siglo XXI, las instituciones educativas de distintos países han sido convocadas a repensar sus fundamentos, métodos y finalidades en un escenario marcado por la aceleración digital, la creciente diversidad de los contextos de aprendizaje y la necesidad urgente de promover competencias cognitivas, sociales y humanas que respondan a un mundo en constante cambio.

Esta obra, **Educação no século XXI: Perspectivas Contemporâneas sobre Ensino-Aprendizagem IV**, que reúne autores de múltiples países de América Latina, África y Europa, refleja precisamente esa pluralidad de miradas, experiencias y realidades. Las contribuciones aquí presentadas evidencian no solo la vitalidad de la investigación en educación, sino también la convergencia de esfuerzos internacionales en torno a la construcción de prácticas pedagógicas más inclusivas, innovadoras, contextualizadas y humanizadas.

La organización del libro en cuatro ejes temáticos ofrece una lectura articulada y coherente de los distintos enfoques.

El primer eje, dedicado a *la Enseñanza de la Matemática, el Pensamiento Crítico y la Inclusión Educativa*, aborda los desafíos formativos en el ámbito de la didáctica de la matemática en contextos diversos, y de la preparación docente. Inicia con el desarrollo, desde la primaria, del pensamiento crítico, tan relevante para la formación ciudadana. Continúa con la educación superior, se discuten experiencias en el contexto pospandémico, al combinar el enfoque tradicional con la metodología de Aprendizaje Basado en Equipo, que apuntan a reconstruir aprendizajes y fortalecer metodologías orientadas a una participación más activa y con equidad. Sigue con los retos de la formación inicial docente y la incorporación de enfoques inclusivos en la enseñanza, primero con respecto a la estadística, luego en términos generales de la matemática, y finalmente en la educación normalista.

El segundo eje, *Metodologías Activas, Tecnologías Educativas e Innovación Didáctica*, presenta reflexiones y experiencias que evidencian el impacto creciente de las tecnologías emergentes y de los modelos pedagógicos activos en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Aquí se analizan el uso pedagógico de la realidad virtual y aumentada, que propicia un aprendizaje interactivo, con experiencias inmersivas para las prácticas que deben desarrollar los estudiantes. Asimismo, se revisa la aplicación

de sistemas de inteligencia artificial para apoyar a docentes y estudiantes, donde se busca un uso ético que permita la autonomía y el pensamiento crítico. Se incorpora también la implementación del modelo *Flipped Teaching* en la formación en ingeniería, como estrategia didáctica innovadora para fortalecer competencias técnicas, bilingües y digitales. Además, se muestra la incorporación de dispositivos electrónicos de bajo costo en la experimentación científica y proyectos de investigación escolar sobre fenómenos naturales, que buscan vincular el aula con problemáticas locales y ambientales. Estas contribuciones muestran cómo la innovación tecnológica y metodológica puede ampliar horizontes didácticos, democratizar el acceso al conocimiento científico y promover aprendizajes activos y contextualizados.

El tercer eje, **Políticas Educativas, Gestión Universitaria y Reformas de la Educación Superior**, reúne estudios que examinan dimensiones institucionales, sociales y sistémicas de la educación. En este apartado se incorporan reflexiones sobre el currículo democrático y la educación para la protección civil, así como sobre los procesos socioeducativos vinculados a la sustentabilidad en contextos interculturales, que refuerzan el papel de la universidad en la transformación social y ambiental. Asimismo, se analiza la acción tutorial universitaria como un factor clave para la permanencia estudiantil, a pesar de sus limitaciones estructurales. Se abordan también la importancia de estructuras curriculares coherentes, con planes de supervisión adecuados, así como modelos integrados de gestión e innovación académico-administrativa que presentan posibilidades de transferencia a otros contextos universitarios. Finalmente, se examinan los desafíos que enfrentan los sistemas de educación superior en contextos marcados por tensiones sociopolíticas y económicas, ampliando el debate sobre la relación entre políticas públicas, gobernanza educativa y calidad de la formación.

Finalmente, el cuarto eje, **Formación Integral, Humanidades y Desarrollo Socioemocional**, se inicia con una reflexión contemporánea sobre las representaciones sociales de la automatización y la inteligencia artificial generativa en la formación universitaria, problematizando los vínculos entre saberes, ética y tecnologías emergentes.

Los capítulos abordan la creación de ambientes formativos seguros y libres de violencia, la vigencia del pensamiento pedagógico ilustrado en la defensa de una educación centrada en el sujeto, y la relevancia de las habilidades socioemocionales y de las denominadas *soft skills* en la formación profesional contemporánea. Se incorpora, además, un análisis sobre la supervisión pedagógica y la gestión estratégica como dimensiones fundamentales para garantizar la calidad de los procesos formativos, fortalecer la práctica docente y crear condiciones institucionales que posibiliten una educación integral,

contextualizada y socialmente comprometida. En conjunto, estos textos reafirman la necesidad de una educación que considere al estudiante como una persona integral, capaz de actuar con autonomía, ética, sensibilidad y responsabilidad social.

Esta obra constituye, así, un mosaico amplio y multifacético de la educación en el siglo XXI. Al integrar perspectivas provenientes de diversas disciplinas, países y tradiciones académicas, el libro evidencia que los desafíos educativos actuales no pueden abordarse de manera aislada, sino que requieren diálogo, interdisciplinariedad y colaboración internacional.

Deseo que el lector tenga una lectura inspiradora y fructífera, que contribuya a ampliar debates, fortalecer prácticas e impulsar nuevas investigaciones en el vasto campo de la enseñanza-aprendizaje contemporánea.

Dr. Luis Fernando González Beltrán
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)

SUMÁRIO

ENSINO DE MATEMÁTICA, PENSAMENTO CRÍTICO E INCLUSÃO EDUCATIVA

CAPÍTULO 1.....1

PROMOCIÓN DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA PRIMARIA: ÁMBITOS DE ACCIÓN Y TENSIONES

Yazna Cisternas-Rojas

Elisabeth Ramos-Rodríguez

Yasna Salgado-Astudillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257721

CAPÍTULO 2.....19

ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR PÓS-COVID

Ana Júlia Viamonte

Isabel Mendes Pinto

Isabel Perdigão Figueiredo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257722

CAPÍTULO 3.....33

DESAFÍOS EN LA FORMACIÓN INICIAL DOCENTE PARA PROMOVER EL PENSAMIENTO ESTADÍSTICO DESDE UNA EDUCACIÓN INCLUSIVA

Catalina Javiera Troncoso Pérez

Carmen Cecilia Espinoza Melo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257723

CAPÍTULO 4.....41

FORMACIÓN INICIAL DOCENTE EN MATEMÁTICA E INCLUSIÓN EDUCATIVA: UN DIAGNÓSTICO DESDE LA PRÁCTICA UNIVERSITARIA

Marcelo Paulo Morales López

Carmen Cecilia Espinoza Melo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257724

CAPÍTULO 5.....49

EL ENFOQUE INCLUSIVO EN LA FORMACIÓN DE DOCENTES EN UNA ESCUELA NORMAL

Jorge Trujillo Segoviano

Samuel Inzunza Tapia

Jesús Martín Salas Carreón

Lizeth López García

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257725

METODOLOGIAS ATIVAS, TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS E INOVAÇÃO DIDÁTICA

CAPÍTULO 6 59

MÉTODOS INTERACTIVOS: REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA COMO METODOLOGÍAS EN EL AULA

Izan Catalán Gallach

Rodolfo Viveros Contreras

Carlos Catalán Gallach

Valentin Medina Mendoza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257726

CAPÍTULO 7 71

NOTEBOOKLM COMO ASISTENTE INTELIGENTE PARA DOCENTES Y ESTUDIANTES

Luis Bello

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257727

CAPÍTULO 8 79

USO DE ARDUINO COMO ALTERNATIVA PARA LA MEDICIÓN DE PH EN EL ÁMBITO EDUCACIONAL: EXPERIENCIA EN UNA ESCUELA DE ALTA MONTAÑA

María Laura Muruaga

María Gabriela Muruaga

Cristian Andrés Sleiman

Juan Augusto Medina

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257728

CAPÍTULO 9 87

COLLECTION AND ANALYSIS OF MICROMETEORITES IN A MIDDLE/LOW SCHOOL EDUCATIONAL CONTEXT IN PORTUGAL

Ana Catarina Teixeira Rodrigues

Teresa Monteiro Seixas

Manuel António Salgueiro da Silva

 https://doi.org/10.37572/EdArt_1112257729

CAPÍTULO 10.....103

IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO FLIPPED TEACHING EN LA MATERIA “INTRODUCCIÓN AL CÓDIGO DE RED” PARA FORTALECER COMPETENCIAS TÉCNICAS Y BILINGÜES EN INGENIERÍA ELÉCTRICA DEL TECNM VERACRUZ

Miguel Ángel Quiroz García

Alejandro Zavaleta Bordonabe

Víctor Manuel de Jesús Leyva Negrete

María Dolores Castro Valdés

Brenda Edith Morales Fernández

Violeta del Rocío Hernández Campos

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577210

POLÍTICAS EDUCACIONAIS, GESTÃO UNIVERSITÁRIA E REFORMAS DO ENSINO SUPERIOR

CAPÍTULO 11.....112

CURRÍCULO DEMOCRÁTICO E EDUCAÇÃO PARA A PROTEÇÃO CIVIL

Gregório Magno de Vasconcelos de Freitas

Liliana Maria Gonçalves Rodrigues de Góis

Norberto Maciel Ribeiro

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577211

CAPÍTULO 12.....138

PROCESOS SOCIOEDUCATIVOS VINCULADOS A LA SUSTENTABILIDAD ENTRE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA Y POBLADORES DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA SIERRA DE MANANTLÁN

Hilda Guadalupe Ponce Curiel

Eduardo Arias Castañeda

Carmen Livier García Flores

Itza Carmina Salazar Quiñones

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577212

CAPÍTULO 13.....153

LA ACCIÓN TUTORIAL UNIVERSITARIA: NOTAS Y PROPUESTAS DE MEJORA A PARTIR DE LA EXPERIENCIA DEL CUCEA

José Alfredo Flores Grimaldo

Blanca Zamora Mata

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577213

CAPÍTULO 14.....172

LA IMPORTANCIA DE CONTAR CURRICULARMENTE, COMPRENDER Y APLICAR INTEGRALMENTE EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

María Dolores Carlos Sánchez

Rosa María Martínez Ortiz

Laura Susana Rodríguez Ayala

Martha Patricia Delijorge González

Martha Patricia de la Rosa Basurto

Georgina del Pilar Delijorge González

Jesús Andrés Tavizón García

Jesús Rivas Gutiérrez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577214

CAPÍTULO 15.....184

MODELO DE INNOVACIÓN ACADÉMICO-ADMINISTRATIVO UNINAVARRA (MIAAU): INTEGRACIÓN DE LA GESTIÓN UNIVERSITARIA Y LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL EN EDUCACIÓN SUPERIOR

Sandra Liliana Navarro Parra

Thiago Andrés Navarro Álvarez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577215

CAPÍTULO 16.....207

EDUCATION 5.0 IN ZIMBABWEAN HIGHER EDUCATION: OF DECOLONIAL RHETORIC AND THE POSTCOLONIAL REALITIES

Bonginkosi Hardy Mutongoza

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577216

FORMAÇÃO INTEGRAL, HUMANIDADES E DESENVOLVIMENTO SOCIOEMOCIONAL

CAPÍTULO 17.....230

REPRESENTACIONES SOCIALES SOBRE LA AUTOMATIZACIÓN (IAGEN) EN LA FORMACIÓN UNIVERSITARIA: SABERES Y SUS POSIBILIDADES ÉTICAS

Rafael Benjamín Culebro Tello

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577217

CAPÍTULO 18.....242

PROPUESTA PEDAGÓGICA PARA UNA FORMACIÓN DANCÍSTICA LIBRE DE VIOLENCIA A TRAVÉS DEL DESARROLLO DE HABILIDADES SOCIOEMOCIONALES

Claudia Casillas Alcántara

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577218

CAPÍTULO 19.....260

EL PENSAMIENTO PEDAGÓGICO DE LA ILUSTRACIÓN Y SU REPERCUSIÓN EN EL SIGLO XXI

Concepción Omar Ezquildio Vazquez

Nallely Cámara Cuevas

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577219

CAPÍTULO 20.....272

EL DESARROLLO DE HABILIDADES BLANDAS EN LA FORMACIÓN DE LOS INGENIEROS. UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

Yael del Jesus Aké Chulin

Diana Concepción Mex Alvarez

Pablo Javier Maldonado Rivas

Roger Manuel Patrón Cortés

Margarita Castillo Téllez

Carlos Alberto Pérez Canul

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577220

CAPÍTULO 21.....291

SUPERVISÃO PEDAGÓGICA E GESTÃO ESTRATÉGICA PARA MELHORIA DA QUALIDADE DE ENSINO EM MOÇAMBIQUE

Delfina Jaime Jordão

Eduine Armando Mualuza

Palvina Manuel Nhambi

Ana Carla Vicente Ussene

Noivado António Beula

 https://doi.org/10.37572/EdArt_11122577221

SOBRE O ORGANIZADOR.....304

ÍNDICE REMISSIVO305

CAPÍTULO 8

USO DE ARDUINO COMO ALTERNATIVA PARA LA MEDICIÓN DE PH EN EL ÁMBITO EDUCACIONAL: EXPERIENCIA EN UNA ESCUELA DE ALTA MONTAÑA

Data de submissão: 30/09/2025

Data de aceite: 20/10/2025

Juan Augusto Medina

Estudiante Ingeniería Biomédica

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Universidad Nacional de Tucumán

San Miguel de Tucumán-Tucumán-Argentina

CV

María Laura Muruaga

Licenciada en Biotecnología

Dra. en Ciencias Biológicas

Cátedra de Química General

Área de Ciencias Básicas

Facultad de Ciencias Naturales e

Instituto Miguel Lillo

Universidad Nacional de Tucumán

San Miguel de Tucumán-Tucumán-Argentina

CV

María Gabriela Muruaga

Licenciada en Biotecnología

Cátedra de Química General

Área de Ciencias Básicas

Facultad de Ciencias Naturales e

Instituto Miguel Lillo

Universidad Nacional de Tucumán

San Miguel de Tucumán-Tucumán-Argentina

CV

Cristian Andrés Sleiman

Ingeniero Químico

Master in Business Administration (MBA)

Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Cátedra de Introducción a

Maquinarias Azucareras II

Departamento de Industria Azucarera

Universidad Nacional de Tucumán

San Miguel de Tucumán-Tucumán-Argentina

CV

RESUMEN: Este trabajo presenta el diseño, calibración y validación de un sistema de medición de pH basado en Arduino UNO y el sensor PH-4502C, orientado a contextos educativos. La propuesta busca ofrecer una alternativa de bajo costo frente a los potenciómetros de laboratorio, cuya adquisición suele ser limitada en instituciones con escasos recursos. Se describe el procedimiento de calibración mediante soluciones estándar y la comparación estadística con un medidor de referencia, aplicando regresión lineal y pruebas de significancia. Los resultados muestran una correlación muy alta ($R^2 = 0,9994$) y un error relativo medio cercano al 1 %, lo que confirma la confiabilidad del dispositivo. Además de su aplicabilidad técnica, este enfoque contribuye a la educación STEM al integrar conceptos de electroquímica, electrónica y programación en experiencias de aprendizaje activas. Su implementación en aulas no solo posibilita el acceso a la experimentación científica, sino que también fortalece la vinculación con problemáticas locales y ambientales como la calidad del agua, promoviendo una formación científica inclusiva y contextualizada.

PALABRAS CLAVE: arduino; sensor de pH; educación; medición accesible.

USING ARDUINO AS AN ALTERNATIVE FOR PH MEASUREMENT IN EDUCATION: EXPERIENCE IN A HIGH-MOUNTAIN SCHOOL

ABSTRACT: This paper presents the design, calibration, and validation of a pH measurement system based on the Arduino UNO and the PH-4502C sensor, aimed at educational settings. The proposal seeks to offer a low-cost alternative to laboratory potentiometers, the availability of which is often limited in low-resource institutions. The calibration procedure using standard solutions and statistical comparison with a reference meter are described, applying linear regression and significance tests. The results show a very high correlation ($R^2 = 0.9994$) and a mean relative error close to 1%, confirming the device's reliability. In addition to its technical applicability, this approach contributes to STEM education by integrating electrochemistry, electronics, and programming concepts into active learning experiences. Its implementation in classrooms not only facilitates access to scientific experimentation, but also strengthens the connection with local and environmental issues such as water quality, promoting inclusive and contextualized scientific education.

KEYWORDS: arduino; pH sensor; education; accessible measurement.

1. INTRODUCCIÓN

La determinación del pH en soluciones constituye una práctica esencial en múltiples campos como la química, la biomedicina, las ciencias ambientales y el diagnóstico clínico, ya que permite caracterizar el grado de acidez o alcalinidad de los medios líquidos y comprender procesos fisiológicos, ecológicos y tecnológicos (Bard y col., 2001; Chang., 2017).

En el ámbito educativo, esta medición adquiere una relevancia especial al ser una herramienta de iniciación a la experimentación científica y a la interpretación de datos. Sin embargo, en instituciones con recursos limitados, los potenciómetros de laboratorio de alta precisión suelen ser inaccesibles, lo que conduce al uso de tiras reactivas que, si bien resultan económicas, presentan baja resolución y alta variabilidad en la interpretación de resultados (James y col., 1978).

En este escenario, las plataformas de hardware abierto como Arduino han demostrado ser aliadas valiosas para la educación en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM). Su potencial radica en la posibilidad de integrar programación, electrónica y análisis de datos en experiencias prácticas que fomentan el pensamiento computacional, la resolución de problemas y la interdisciplinariedad (Bonilla Bravo y col., 2018; Ticona Espejo., 2017; García Holgado., 2018). Estudios recientes muestran que Arduino no solo facilita el aprendizaje de contenidos técnicos, sino que también potencia

habilidades cognitivas y sociales en estudiantes de secundaria y universitarios (Marín-Marín y col., 2024; Velásquez Murcia., 2025; Oviedo Parra y col., 2023). Asimismo, se ha documentado su valor para fortalecer competencias científicas de medición y su aplicabilidad en entornos escolares rurales, generando experiencias de aprendizaje inclusivas y contextualizadas (Sari y col., 2022; Jawad y col., 2024).

La combinación de Arduino con sensores económicos como el PH-4502C ofrece una solución accesible para medir pH con precisión aceptable. En la literatura se han desarrollado diversos prototipos que validan esta posibilidad: desde diseños iniciales de pHmetros con Arduino (Jawad y col., 2024) y su aplicación en sistemas de monitoreo automatizado en reactores anaerobios (Alvarado-Vallejo y col., 2022), hasta dispositivos de bajo costo para el control de fertilizantes líquidos (Polat y col., 2020). Estas experiencias confirman la viabilidad técnica del enfoque y constituyen un antecedente relevante para su aprovechamiento en entornos educativos y rurales.

En paralelo, la investigación sobre sensores de bajo costo aplicados a la calidad del agua ha crecido en los últimos años, destacando tanto sus ventajas como sus limitaciones en términos de precisión, deriva y estabilidad a largo plazo (De Camargo y col., 2023; Naloufi y col., 2024; Mohd Jai y col., 2024).

A partir de este marco, el presente trabajo se propone desarrollar, calibrar y validar un sistema de medición de pH utilizando un Arduino UNO y el sensor PH-4502C, con el propósito de ofrecer un recurso pedagógico de bajo costo para la enseñanza de ciencias experimentales que fue utilizado y puesto en práctica en la Facultad de Ciencias Naturales y Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología de la Universidad Nacional de Tucumán y utilizado como un recurso importante de experimentación en la escuela de montaña N° 22 de Las Carreras, Tafí del Valle, en torno al proyecto “*Transformar el Aula en un Laboratorio*”. Además de verificar su desempeño frente a un equipo de referencia de laboratorio, la propuesta busca integrar la medición electroquímica con la programación y la electrónica, fortaleciendo la educación STEM en el aula y entornos con recursos limitados, promoviendo así una formación científica inclusiva y contextualizada.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Arduino UNO, sensor de pH PH-4502C, electrodo E201-BNC, pantalla LED 1602, Medidor HACH HQ2100, muestras comunes, recipientes.

Se calibró el electrodo de laboratorio siguiendo protocolo del fabricante. Después se procedió al montaje del medidor Arduino siguiendo el esquema de conexión (Fig.1 y 2), posteriormente se cargó un código de calibración por tramos.

Figura 1. Esquema de conexión.

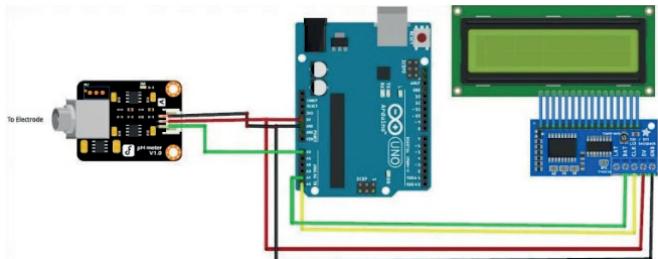
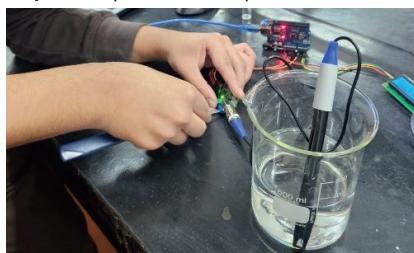


Figura 2. Medidor Arduino ensamblado.



Se usó tres soluciones estándar pH: 3-7-10 para la calibración del sensor Arduino (ajustando el potenciómetro Fig.3), con el objetivo de crear una curva de linealidad a la hora de calibrar por regresión lineal simple por tramos según el código a ejecutar.

Figura 3. Ajuste del potenciómetro para calibración del sensor.



Con los dispositivos se hicieron mediciones en sustancias de uso cotidiano y accesibles (Fig. 4,5,6), registrando los valores de la Tabla 1.

Figura 4. Sensor calibrado a pH 7 con muestra de agua destilada.



Figura 5. Sustancias de uso común.



Figura 6. Medición de pH para la misma muestra de agua destilada.



Para el análisis estadístico se planteó una regresión lineal simple por cada equipo y una regresión lineal conjunta para los valores de pH medidos, de la última obtuvimos el error absoluto y relativo, desviación estándar, seguido se hizo Bland-Altman.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Algunas de las 20 mediciones del HACH HQ2100 y Medidor Arduino con cálculos estadísticos.

Sustancia	pH Hach	pH Arduino	Error	Error relativo (%)	Promedio	Diferencia
Vinagre	2,66	2,59	-0,07	2,63	2,625	-0,07
Jugo de Limón	2,71	2,69	-0,02	0,74	2,7	-0,02
Jugo de Naranja	3,29	3,19	-0,1	3,04	3,24	-0,1
Coca	3,55	3,53	-0,02	0,56	3,54	-0,02
Vino	3,88	3,9	0,02	0,52	3,89	0,02
Jugo de tomate	4,7	4,57	-0,13	2,77	4,635	-0,13

Los análisis estadísticos de las mediciones expresados en las Tablas 2, 3 y 4.

Tabla 2. Resumen regresión lineal.

Regresión lineal	pendiente	ordenada de origen	Coeficiente correlación R ²
Ph Lab	-0,0177x	7,0578	0,9996
Ph Arduino	1,0051x	-0,0747	0,9994

Tabla 3. Análisis estadístico.

Métrica	Valor
Error absoluto medio (MAE)	0,055
Error relativo medio (%)	1,05
Desvío estándar de las diferencias	0,064
Error mínimo	-0,18
Error máximo	0,04
Pendiente (regresión)	1,0051
Intercepto (regresión)	-0,0747
R ² (regresión)	0,9994

Tabla 4. Resumen Bland-Altman.

Parámetro	Valor
n (número de pares)	19
Sesgo (media de diferencias)	-0,042
Desvío estándar de las diferencias (SD)	0,064
Límite inferior de acuerdo (Bias - 1.96-SD)	-0,166
Límite superior de acuerdo (Bias + 1.96-SD)	0,083

Los resultados mostraron que las mediciones del sistema Arduino fueron muy similares a las del equipo de Hach. En la mayoría de las sustancias la diferencia fue mínima, con un error relativo promedio de solo 1,05 %. La correlación entre ambos equipos con R² fue cercano a la unidad, confirmando la confiabilidad del sensor. El análisis Bland-Altman evidenció que las diferencias se mantuvieron dentro de límites estrechos (-0,166 a 0,083), lo que significa que las mediciones de Arduino son estadísticamente equivalentes a las del equipo Hach.

Consideraciones y limitaciones: es importante tener en cuenta que el uso continuo del electrodo provoca la acumulación de contaminantes o depósitos que pueden afectar su respuesta, además de generar deriva con el tiempo. Por ello, es necesario realizar un mantenimiento periódico para la regeneración del electrodo, limpiándolo con HCl, lo que ayuda a eliminar impurezas y restaurar su superficie activa, manteniendo así su sensibilidad y precisión. Asimismo, se recomienda comparar la medición con un estándar de referencia confiable cada tres meses para recalibrar el electrodo y corregir la deriva. Se puede incluir en el código una compensación por temperatura según la ecuación de Nernst, lo que permite obtener mediciones precisas independientemente de las condiciones externas.

4. CONCLUSIONES

Los resultados muestran una excelente correlación entre las mediciones realizadas con el sistema Arduino y el equipo Hach, lo que valida la viabilidad del uso de sensores de bajo costo en entornos educativos. Estos valores confirman que los sensores de bajo costo, cuando son adecuadamente calibrados y validados, pueden constituir una alternativa válida para la enseñanza de prácticas experimentales de química y ciencias ambientales, en concordancia con investigaciones recientes que destacan su estabilidad y aplicabilidad en contextos de monitoreo del agua.

Más allá de su viabilidad técnica, el proyecto representa un recurso pedagógico con gran potencial en la educación STEM. Su implementación sencilla y replicabilidad, permite a los estudiantes integrar conocimientos de electroquímica, programación, matemáticas y electrónica en experiencias de aprendizaje activo, lo que fortalece tanto el pensamiento computacional como la capacidad de resolución de problemas y el trabajo interdisciplinario. En este sentido, el sistema no solo funciona como instrumento de medición, sino también como mediador didáctico que promueve la experimentación y la indagación científica en el aula y escuelas con recursos limitados. Asimismo, la propuesta adquiere relevancia social y ambiental al vincular los procesos educativos con problemáticas locales como la calidad del agua, favoreciendo la formación de una conciencia crítica sobre la sostenibilidad y la salud comunitaria, en este caso específico al incorporarlo en la experimentación de la escuela de montaña N° 22 abrió la posibilidad de comenzar a usarlo en estudios ambientales de agua del río que provee la principal fuente de la misma para esta comunidad. La incorporación de tecnologías de bajo costo en la enseñanza de las ciencias permite democratizar el acceso a prácticas experimentales significativas, generando un impacto tanto en el aprendizaje individual como en la construcción de ciudadanía científica.

La integración de Arduino y sensores de pH de bajo costo constituye una estrategia eficaz para articular ciencia, educación y compromiso ambiental.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado-Vallejo, A., Vázquez-Sánchez, A., Bravo-Solórzano, E., & Herrera, J. (2022). Diseño e implementación de un sistema de monitoreo de pH automatizado para un reactor anaerobio. *Tendencias en Energías Renovables y Sustentabilidad*, 1(1), 68–69.
- Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). *Electrochemical methods: Fundamentals and applications*. Wiley.
- Bonilla Bravo, G., Azcona Esteban, J., Ulloa Meneses, L. J., & Ocampo Pazos, W. J. (2018). Educación STEM: Aplicando hardware libre Arduino en ingeniería de sistemas en la Pontificia Universidad Católica de Ecuador – Extensión Santo Domingo. *Revista de Investigación en Tecnologías de la Información y Comunicación*, 11(2), 45–53.

Chang, R. (2017). Química (13.^a ed.). McGraw-Hill.

De Camargo, E. T., Spanhol, F. A., Slongo, J. S., da Silva, M. V. R., Pazinato, J., de Lima Lobo, A. V., Coutinho, F. R., Pfrimer, F. W. D., Lindino, C. A., Oyamada, M. S., & Martins, L. D. (2023). Low-Cost Water Quality Sensors for IoT: A Systematic Review. *Sensors*, 23(9), 4424. <https://doi.org/10.3390/s23094424>

García-Holgado, A., Vázquez-Ingelmo, A., & García-Peñalvo, F. J. (2018). Plataformas abiertas para la enseñanza de ciencias en entornos rurales. En Congreso Iberoamericano de Ciencia y Tecnología. Salamanca, España.

James, G. P., Bee, D. E., & Fuller, J. B. (1978). Accuracy and precision of urinary pH determinations using two commercially available dipsticks. *American Journal of Clinical Pathology*, 70(3), 368–374. <https://doi.org/10.1093/ajcp/70.3.368>

Jawad, H. M., Ahmed, S. S., Jassim, M. M., & Korniichuk, B. (2024). Design a pH meter using Arduino. 2024 35th Conference of Open Innovations Association (FRUCT), 307–318. <https://doi.org/10.23919/FRUCT61870.2024.10516369>

Marín-Marín JA, García-Tudela PA, Duo-Terrón P. Computational thinking and programming with Arduino in education: A systematic review for secondary education. *Heliyon*. (2024) Apr 3;10(8):e29177. doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e29177. PMID: 38644877; PMCID: PMC11031765.

Mohd Jais, N. A., Abdullah, A. F., Mohd Kassim, M. S., Abd Karim, M. M., M. A., & Muhadi, N. (2024). Improved accuracy in IoT-Based water quality monitoring for aquaculture tanks using low-cost sensors: Asian seabass fish farming. *Heliyon*, 10(8), e29022. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e29022>

Naloufi, M., Abreu, T., Souhihi, S., Therial, C., Rodrigues, N. A. d. P., Le Goff, A. G., Saad, M., Vinçon-Leite, B., Dubois, P., Delarbre, M., Kennouche, P., & Lucas, F. S. (2024). Long-Term Stability of Low-Cost IoT System for Monitoring Water Quality in Urban Rivers. *Water*, 16(12), 1708. <https://doi.org/10.3390/w16121708>

Oviedo Parra, L., & Colmenero Fonseca, F. (2023). Impacto del aprendizaje a través de la plataforma Arduino en colegios rurales: Caso de estudio en la Institución Educativa Montesitos en Huila, Colombia. En IN-RED 2023. Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 779–793). Editorial Universitat Politècnica de València. <https://doi.org/10.4995/INRED2023.2023.16599>

Polat, M. Y., Beyaz, A., & Çilingir, İ. (2020). Development of a low-cost pH meter for liquid chemical fertilizers. *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(4), 840–846. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v8i4.840-846.3130>

Sari, U., Çelik, H., Pektaş, H. M., & Yalçın, S. (2022). Effects of STEM-focused Arduino practical activities on problem-solving and entrepreneurship skills. *Australasian Journal of Educational Technology*, 38(3), 140–154. <https://doi.org/10.14742/ajet.7293>

Ticona Espejo, Y. (2017). Uso de la plataforma Arduino y mejora del aprendizaje significativo en estudiantes de electrónica y telemática (2015) [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle]. Repositorio Institucional UNHEVAL.

Velásquez Murcia, S. (2025). Potencialidades didácticas de Arduino para fortalecer la habilidad científica de medición en física a través de actividades experienciales. Universidad de La Sabana. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10818/63880>

SOBRE O ORGANIZADOR

Luis Fernando González-Beltrán- Doctorado en Psicología, Profesor Asociado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala (FESI) UNAM, Miembro de la Asociación Internacional de Análisis Conductual (ABAI), de la Sociedad Mexicana de Análisis de la Conducta, del Sistema Mexicano de Investigación en Psicología, y de La Asociación Mexicana de Comportamiento y Salud. Consejero Propietario perteneciente al Consejo Interno de Posgrado para el programa de Psicología 1994-1999. Jefe de Sección Académica de la Carrera de Psicología. ENEPI, UNAM, de 9 de Marzo de 1999 a Febrero 2003. Secretario Académico de la Secretaría General de la Facultad de Psicología 2012. Con 40 años de Docencia en licenciatura en Psicología, en 4 diferentes Planes de estudios, con 18 asignaturas diferentes, y 10 asignaturas diferentes en el Posgrado, en la FESI y la Facultad de Psicología. Cursos en Especialidad en Psicología de la Salud y de Maestría en Psicología de la Salud en CENHIES Pachuca, Hidalgo. Con Tutorías en el Programa Alta Exigencia Académica, PRONABES, Sistema Institucional de Tutorías. Comité Tutorial en el Programa de Maestría en Psicología, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. En investigación 28 Artículos en revistas especializadas, Coautor de un libro especializado, 12 Capítulos de Libro especializado, Dictaminador de libros y artículos especializados, evaluador de proyectos del CONACYT, con más de 100 Ponencias en Eventos Especializados Nacionales, y más de 20 en Eventos Internacionales, 13 Conferencia en Eventos Académicos, Organizador de 17 eventos y congresos, con Participación en elaboración de planes de estudio, Responsable de Proyectos de Investigación apoyados por DGAPA de la UNAM y por CONACYT. Evaluador de ponencias en el Congreso Internacional de Innovación Educativa del Tecnológico de Monterrey; Revisor de libros del Comité Editorial FESI, UNAM; del Comité editorial Facultad de Psicología, UNAM y del Cuerpo Editorial Artemis Editora. Revisor de las revistas “Itinerario de las miradas: Serie de divulgación de Avances de Investigación”. FES Acatlán; “Lecturas de Economía”, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia, Revista Latinoamericana de Ciencia Psicológica (PSIENCIA). Buenos Aires, Revista “Advances in Research”; Revista “Current Journal of Applied Science and Technology”; Revista “Asian Journal of Education and Social Studies”; y Revista “Journal of Pharmaceutical Research International”.

<https://orcid.org/0000-0002-3492-1145>

ÍNDICE REMISSIVO

A

- ABR 184, 189, 190, 191, 201, 202
ABS 7, 184, 189, 193, 198, 200, 201, 202
Acción tutorial 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170
Aprendizaje 3, 5, 8, 16, 34, 37, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 69, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 86, 103, 104, 106, 108, 109, 110, 111, 141, 147, 149, 150, 151, 155, 165, 166, 167, 168, 172, 173, 175, 176, 177, 179, 180, 181, 182, 184, 186, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 206, 230, 231, 232, 239, 240, 241, 242, 247, 249, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 260, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 274, 276
Arduino 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86
Asistentes virtuales 71

B

- Beneficios de la danza 242

C

- Conocimientos tradicionales 138
Cultura de paz 153, 154, 156, 163, 164, 255
Curriculum democrático 112, 118, 132, 135, 136

D

- Decolonisation 207, 209, 223, 227, 228
Didáctica de la estadística 33, 35, 36, 39
Diversidad 4, 11, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 45, 47, 49, 51, 52, 55, 57, 67, 69, 138, 154, 156, 159, 165, 166, 247, 269
Duda 41, 52

E

- Educação 21, 24, 40, 88, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 231, 292, 294, 296, 297, 303
Educación 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 13, 16, 17, 18, 33, 34, 40, 41, 42, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 66, 68, 69, 71, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 103, 104, 111, 140, 141, 143, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 159, 172, 173, 174, 175, 176, 181, 182, 183,

184, 185, 186, 187, 188, 189, 194, 195, 197, 200, 204, 205, 206, 230, 231, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 246, 247, 248, 253, 254, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 289, 290
Educación bilingüe 104
Educación inclusiva 33, 34, 49, 50, 51, 52, 58
Educación matemática 1, 2, 3, 4, 5, 18, 40, 48
Educación socioemocional 242, 258
Educación superior 7, 104, 111, 140, 143, 150, 152, 153, 154, 159, 173, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 197, 200, 204, 206, 230, 233, 234, 272, 274, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 289
Education 5.0 207, 210, 211, 212, 213, 222, 223, 224, 225, 227, 228, 229
Educational reform 207
Enseñanza 1, 3, 4, 5, 6, 8, 13, 14, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60, 61, 63, 64, 65, 68, 69, 70, 71, 73, 77, 78, 81, 85, 86, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 168, 172, 173, 174, 176, 177, 179, 181, 182, 184, 186, 189, 193, 195, 197, 202, 204, 206, 231, 241, 242, 247, 248, 260, 262, 266, 267, 275, 276, 280, 282, 284
Enseñanza-aprendizaje 60, 63, 71, 73, 77, 78, 168, 172, 176, 177, 179, 181, 182, 186, 193, 241
Enseñanza de la danza 242
Enseñanza inmersiva 60
Enseñanza invertida 103, 104, 105, 106, 110, 111
Ensino pós-covid 20
Ensino superior 19, 20, 21, 22, 24, 32, 125, 303
Estrategias didácticas 39, 41, 176, 198
Estudiantes de educación primaria 1, 3, 7
Ética 77, 117, 129, 184, 194, 204, 230, 231, 232, 234, 239, 260, 263, 268
Evaluación por competencias 184, 195, 199, 204

F

Flipped Teaching 103, 104, 105, 106, 109, 110, 111
Formación docente 1, 6, 11, 14, 15, 39, 41, 49, 57, 156, 164, 165
Formación inicial docente 33, 41, 42
Formación profesional 104, 105, 110, 178, 180, 183, 190, 235, 240
Formación universitaria 48, 161, 230, 240, 270, 290

G

Gemini 71, 72, 77
Gestão estratégica 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303

Gestión universitaria 184, 185, 186, 187, 204

Gobernanza participativa 184, 187

H

Habilidades blandas 190, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 282, 288, 290

Hands-on activities 87

I

IAGen 230, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 239

Ilustración 260, 261, 266, 267, 268, 269, 271

Inclusión 6, 7, 33, 34, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 55, 56, 58, 59, 60, 67, 153, 155, 158, 160, 164, 165, 166, 231, 233, 239, 255, 272, 273, 277, 278

Inclusión educativa 33, 39, 41, 42, 43, 45, 48, 49, 53, 67

Inclusiva 33, 34, 40, 41, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 54, 55, 58, 79, 81, 134, 135, 170, 187, 204, 269, 293

Ingeniería 59, 63, 79, 80, 85, 103, 104, 105, 106, 110, 111, 158, 159, 193, 195, 196, 272, 273, 274, 275, 276, 278, 280, 281, 282, 288, 290

Ingeniería Eléctrica 103, 104, 105, 106, 110, 111

Innovación educativa 86, 104, 111, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 194, 197, 202, 205, 206

Inteligencia Artificial 71, 72, 77, 78, 204, 231, 232, 234, 238, 240

Interculturalidad 138, 140, 143, 144, 148, 149, 150

M

Matemática 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 17, 18, 19, 22, 23, 31, 32, 33, 35, 36, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48

Medición accesible 80

Metodología 6, 8, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 40, 43, 49, 53, 60, 64, 65, 66, 103, 106, 111, 122, 142, 189, 196, 242, 247, 248, 257, 272, 274

Metodología TBL 20, 24

Métodos de enseñanza 1

Micrometeorites 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 101, 102

Middle/low school 87

Moçambique 291, 292, 293, 295, 296, 297, 299, 300, 301, 302, 303

Modelos pedagógicos 11, 16, 260, 269

Modelo tutorial 153, 154, 162, 169, 170

N

NotebookLM 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78

P

Paradigma 9, 112, 113, 122, 172, 173, 198

Pensamiento crítico 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 15, 16, 71, 77, 165, 193, 195, 230, 239, 260, 263, 269, 274, 275, 283, 284, 285, 289, 290

Pensamiento estadístico 33, 35, 40

Pensamiento pedagógico 260, 261, 263, 264, 269, 270, 271

Permanencia estudiantil 153, 154

Procesos socioeducativos 138, 140, 141, 142, 148, 150, 151

Proteção civil 112, 113, 114, 118, 132, 135, 136, 137

Q

Qualidade de ensino 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 299, 300, 301, 302, 303

R

Realidad Virtual y Aumentada 60, 64, 65, 66

Representaciones sociales 230, 234, 235, 236, 239, 240

Reserva de la Biósfera Sierra de Manantlán 138, 144, 146, 151, 152

Resiliência 112, 114, 135, 147, 170

Revisión sistemática 1, 5, 6, 7, 272, 273, 275, 288

S

Saberes 39, 41, 51, 57, 121, 125, 138, 140, 141, 142, 143, 148, 149, 150, 151, 164, 175, 177, 195, 205, 230, 231

Science education 87

Segurança 112, 113, 114, 115, 116, 133, 136, 137

Sensor de pH 80, 81

STEM activities 87

Supervisão pedagógica 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303

Sustentabilidade 85, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 148, 149, 152, 164

T

Tecnología educativa 70, 71

Transformación digital 184, 187, 201

Transformation 102, 139, 205, 207, 222, 228

U

Universidad de Guadalajara (CUCSEA) 153

V

Vinculación universidad-comunidad 138

Violencia en la danza 242



EDITORAS
ARTEMIS
2025