

VOL V

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2025

VOL V

Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais

Eduardo Spers
(Organizador)



EDITORA
ARTEMIS

2025



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	Prof. ^a Dr. ^a Antonella Carvalho de Oliveira
Editora Executiva	M. ^a Viviane Carvalho Mocellin
Direção de Arte	M. ^a Bruna Bejarano
Diagramação	Elisangela Abreu
Organizador	Prof. Dr. Eduardo Eugênio Spers
Imagem da Capa	Bruna Bejarano, Arquivo Pessoal
Bibliotecário	Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Conselho Editorial

Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Amanda Ramalho de Freitas Brito, Universidade Federal da Paraíba, Brasil
Prof.^a Dr.^a Ana Clara Monteverde, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
Prof.^a Dr.^a Ana Júlia Viamonte, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
Prof. Dr. Ángel Mujica Sánchez, *Universidad Nacional del Altiplano*, Peru
Prof.^a Dr.^a Angela Ester Mallmann Centenaro, Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil
Prof.^a Dr.^a Begoña Blandón González, *Universidad de Sevilla*, Espanha
Prof.^a Dr.^a Carmen Pimentel, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Brasil
Prof.^a Dr.^a Catarina Castro, Universidade Nova de Lisboa, Portugal
Prof.^a Dr.^a Cirila Cervera Delgado, *Universidad de Guanajuato*, México
Prof.^a Dr.^a Cláudia Neves, Universidade Aberta de Portugal
Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Deuzimar Costa Serra, Universidade Estadual do Maranhão, Brasil
Prof.^a Dr.^a Dina Maria Martins Ferreira, Universidade Estadual do Ceará, Brasil
Prof.^a Dr.^a Edith Luévano-Hipólito, *Universidad Autónoma de Nuevo León*, México
Prof.^a Dr.^a 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. Eloi Martins Senhoras, Universidade Federal de Roraima, Brasil
Prof.^a Dr.^a Elvira Laura Hernández Carballido, *Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, México

Prof.^a Dr.^a Emilas Darlene Carmen Lebus, *Universidad Nacional del Nordeste/ Universidad Tecnológica Nacional*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Gabriela Gonçalves, Instituto Superior de Engenharia do Porto (ISEP), Portugal
 Prof.^a Dr.^a Galina Gumovskaya – Higher School of Economics, Moscow, Russia
 Prof. Dr. Geoffroy Roger Pointer Malpass, Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Gladys Esther Leoz, *Universidad Nacional de San Luis*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Iara Lúcia Tescarollo Dias, Universidade São Francisco, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Isabel del Rosario Chiyon Carrasco, *Universidad de Piura*, Peru
 Prof.^a Dr.^a Isabel Yohena, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof. Dr. Ivan Amaro, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Brasil
 Prof. Dr. Iván Ramon Sánchez Soto, *Universidad del Bío-Bío*, Chile
 Prof.^a Dr.^a Ivânia Maria Carneiro Vieira, Universidade Federal do Amazonas, Brasil
 Prof. Me. Javier Antonio Alborno, *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 Godínez, Universidad Autónoma de Baja California, México
 Prof. Dr. Juan Carlos Cancino Díaz, 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.^a Dr.^a Livia do Carmo, Universidade Federal de Goiás, Brasil
 Prof.^a Dr.^a 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.^a Dr.^a Macarena Esteban Ibáñez, *Universidad Pablo de Olavide*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Ramiro Rodriguez, *Universidad Santiago de Compostela*, Espanha
 Prof. Dr. Manuel Simões, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal
 Prof.^a Dr.^a 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 Meiado, Universidade Federal de Sergipe, Brasil
 Prof.^a Dr.^a Mar Garrido Román, *Universidad de Granada*, Espanha
 Prof.^a Dr.^a Margarida Márcia Fernandes Lima, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
 Prof.^a Dr.^a María Alejandra Arecco, *Universidad de Buenos Aires*, Argentina
 Prof.^a Dr.^a Maria Aparecida José de Oliveira, Universidade Federal da Bahia, Brasil
 Prof.^a Dr.^a 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 Mª Graça 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 Pais 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. Sérgio 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)

E82 Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais V [livro eletrônico] /
Organizador Eduardo Eugênio Spers. – Curitiba, PR: Artemis,
2025.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

Edição bilingue

ISBN 978-65-81701-66-6

DOI 10.37572/EdArt_211025666

1. Ciências agrárias. 2. Ciências ambientais. 3.
Sustentabilidade. 4. Agricultura sustentável. 5. Manejo de recursos
naturais. I. Spers, Eduardo Eugênio. II. Título.

CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



PRÓLOGO

Este volume V de **Estudos em Ciências Agrárias e Ambientais** reúne oito contribuições que, em conjunto, delineiam um panorama atual e propositivo dos desafios na produção agropecuária e na gestão do meio ambiente. O volume está organizado em três eixos temáticos: *Ambiente: Monitoramento e Gestão de Riscos*; *Produção Vegetal: Insumos e Melhoramento*; e *Produção Animal e Saúde Veterinária*, com o objetivo de aproximar evidências científicas, soluções técnicas e impactos socioambientais, sempre com ênfase em rigor metodológico, transparência e aplicabilidade.

O primeiro trabalho do eixo **Ambiente: Monitoramento e Gestão de Riscos** apresenta uma investigação sobre monitoramento de emissões em processos industriais do setor agroalimentar, que valida, por medições em pontos críticos da linha de produção, a conformidade com padrões regulatórios e reforça a importância de sistemas confiáveis de rastreabilidade. Em seguida, uma experiência de educação ambiental voltada à redução de riscos de inundações e deslizamentos em contexto escolar rural demonstra, com avaliação pré-pós-intervenção, ganhos expressivos em conhecimento e atitudes, oferecendo um modelo replicável de formação comunitária para a gestão do risco.

O Eixo **Produção Vegetal: Insumos e Melhoramento** articula estudos do manejo de insumos e cultivares até o zoneamento produtivo em larga escala: um ensaio agrônomo sobre o uso de silício em cafeeiros quantifica efeitos em crescimento, sanidade e qualidade sensorial, apoiando decisões de manejo nutricional; um estudo de zoneamento agroclimático com geotecnologias mapeia áreas de alto potencial produtivo para cultura energética sob irrigação, conectando planejamento territorial e bioenergia. Na sequência, uma análise de biofortificação de milho discute avanços em teores de micronutrientes e compostos bioativos, bem como desafios de adoção e oportunidades de mercado. Por fim, uma avaliação comparativa de variedades de soja sob irrigação atualiza o pacote tecnológico regional, apresentando indicadores agrônômicos e de rendimento para recomendações de cultivares.

Produção Animal e Saúde Veterinária apresenta um estudo em nutrição de pequenos ruminantes e avalia a inclusão de subproduto agroindustrial fermentado na dieta, examinando consumo, conversão alimentar e perfis de fermentação ruminal, com implicações para sustentabilidade e desempenho produtivo. Encerrando o volume, um ensaio histórico sobre uma grande epizootia bovina no século XVIII revisita práticas precoces de contenção (como limpeza de instalações, isolamento e reentrada faseada de rebanhos) e evidencia a gênese de princípios de biossegurança que permanecem atuais.

A força deste volume reside na convergência entre método e pertinência: medições em processo, ensaios de campo, geoprocessamento, avaliações nutricionais e reconstruções históricas informam decisões públicas e privadas, da gestão de emissões e planejamento territorial à escolha de insumos, cultivares e dietas, passando pela formação de comunidades para prevenção de desastres. Essa convergência é intencional: a ciência agrária e ambiental cria maior valor quando quantifica, compara e comunica com clareza.

Agradecemos às autoras e aos autores pela confiança e pela qualidade técnica dos manuscritos; às instituições de origem, pelo apoio às pesquisas; e às leitoras e aos leitores, cuja atenção crítica dá sentido a esta série. Que os capítulos aqui reunidos inspirem novas perguntas, parcerias interdisciplinares e aplicações responsáveis, no campo, na indústria, na escola e no território.

Desejo a todos uma excelente leitura!

Eduardo Eugenio Spers

SUMÁRIO

AMBIENTE: MONITORAMENTO E GESTÃO DE RISCOS

CAPÍTULO 1..... 1

MONITORING POLLUTANT SUBSTANCES RELEASED BY COMPOUND FEED FACTORIES

Cristian Vasile

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256661

CAPÍTULO 2..... 14

UNA MIRADA A LA PREVENCIÓN DE INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS DESDE LA CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD EDUCATIVA

Arturo Hernández Escobar

Yamel Álvarez Gutiérrez

Barbara Miladys Placencia López

Diana Estefanía Cedeño Bermúdez

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256662

PRODUÇÃO VEGETAL: INSUMOS E MELHORAMENTO

CAPÍTULO 3..... 31

EL SILICIO Y SUS EFECTOS EN LA CALIDAD Y LOS RENDIMIENTOS DEL CULTIVO DE CAFE

Francisco E. Restrepo Higuita

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256663

CAPÍTULO 4..... 47

POTENCIAL PRODUCTIVO DE *Sorghum bicolor* L. MOECH, BAJO CONDICIONES DE RIEGO EN MÉXICO

Genovevo Ramírez Jaramillo

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256664

CAPÍTULO 5..... 67

MAÍCES CON ALTO CONTENIDO DE ANTOCIANINA, BIOFORTIFICADOS CON ZINC, PROVITAMINA A Y DE ALTA CALIDAD DE PROTEÍNA EN PERÚ

Luis Alberto Narro León

Alexander Chávez Cabrera
Peter Chris Piña Díaz
Fernando Escobal Valencia
Alicia Elizabeth Medina Hoyos
Teodoro Patricio Narro León
Kryss Aracely Vargas Gutiérrez
Roberto Alvarado Rodríguez
Fabian Camilo Velásquez Leveaú
Ronald Otiniano Villanueva

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256665

CAPÍTULO 6..... 96

EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE SOYA EN EL NORTE DE TAMAULIPAS

Héctor Manuel Cortinas Escobar
Nicolás Maldonado Moreno

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256666

PRODUÇÃO ANIMAL E SAÚDE VETERINÁRIA

CAPÍTULO 7..... 101

COMPOSICIÓN Y EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE DIETAS CON POMASA DE MANZANA FERMENTADA EN LA ALIMENTACIÓN DE CORDEROS EN ENGORDA

Ignacio Mejía-Haro
Mauricio Ramos-Dávila
Carlos Fernando Aréchiga-Flores
Iván Mejía-Dévora
Tania Ramírez-Navarrete
José de Jesús Campos-Torres

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256667

CAPÍTULO 8..... 116

PAUL ADAMI AND THE CATTLE PLAGUE IN STYRIA, 1780

Andrej Pengov

 https://doi.org/10.37572/EdArt_2110256668

SOBRE O ORGANIZADOR.....123

ÍNDICE REMISSIVO124

CAPÍTULO 2

UNA MIRADA A LA PREVENCIÓN DE INUNDACIONES Y DESLIZAMIENTOS DESDE LA CAPACITACIÓN A LA COMUNIDAD EDUCATIVA

Data de submissão: 15/08/2025

Data de aceite: 08/09/2025

Arturo Hernández Escobar

Carrera de Ingeniería Ambiental
Universidad Estatal del Sur de
Manabí, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0001-8403-6163>

Yamel Álvarez Gutiérrez

Carrera de Ingeniería Ambiental
Universidad Estatal del Sur de
Manabí, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-1509-9456>

Barbara Miladys Placencia López

Carrera de Enfermería
Universidad Estatal del Sur de
Manabí, Ecuador

<https://orcid.org/0000-0003-4970-2305>

Diana Estefanía Cedeño Bermúdez

Carrera de Enfermería
Universidad Estatal del Sur de
Manabí, Ecuador

RESUMEN: Este capítulo presenta una experiencia de intervención educativa desarrollada en la Escuela de Educación Básica “Nelson Torres”, ubicada en la parroquia Charapotó, cantón Sucre, provincia

de Manabí, Ecuador. La propuesta integró un programa de capacitación participativo, un manual de educación ambiental adaptado al contexto local y un plan de acción escolar para la gestión del riesgo por inundaciones y deslizamientos. Mediante un diseño cuasi-experimental de un solo grupo con mediciones pre y post intervención, se evaluaron cambios en conocimientos y actitudes de estudiantes y padres. Los resultados evidenciaron incrementos superiores al 50% en la identificación de riesgos y medidas preventivas, con tamaños de efecto altos. La experiencia confirma la efectividad de estrategias participativas y contextualizadas, y aporta un modelo replicable en otros contextos rurales.

PALABRAS CLAVE: deslizamientos; educación ambiental; escuela rural; gestión del riesgo; inundaciones.

1. INTRODUCCIÓN

La evidencia internacional muestra que los eventos hidrometeorológicos extremos (inundaciones, tormentas, sequías, olas de calor) interrumpen de forma masiva los procesos educativos y agravan vulnerabilidades en la niñez, lo que obliga a integrar la reducción del riesgo de desastres (RRD) y la resiliencia en el propio sistema escolar. Informes recientes de UNICEF y el

Banco Mundial estiman afectaciones de gran escala al acceso y continuidad educativa, con pérdidas de días de clase y efectos desproporcionados en contextos de menores ingresos, lo que subraya la necesidad de currículos y escuelas resilientes ante el clima y los desastres **(UNICEF LACRO, 2025; World Bank, 2024; UNDRR, 2023)**.

En América Latina y el Caribe, región altamente expuesta, la RRD en educación ha sido priorizada por marcos de gobernanza regional (Sendai) y agendas sectoriales, resaltando la urgencia de fortalecer la seguridad escolar, la preparación comunitaria y la inversión en capacidades docentes. El reporte regional de la UNDRR y las iniciativas de UNESCO en seguridad escolar y educación en RRD consolidan un enfoque “todo riesgo/all-hazards” y “escuela segura”, que articula infraestructura, gestión institucional y pedagogía para sostener el derecho a la educación durante y después de las emergencias **(UNDRR, 2023; UNESCO, 2023, 2024)**.

En Ecuador, múltiples fuentes coinciden en una alta exposición y vulnerabilidad: la IOM (2024) sitúa al país entre los de mayor riesgo (20/190), con impactos crecientes en movilidad humana y medios de vida; análisis recientes documentan episodios de inundaciones y deslizamientos con miles de personas afectadas y daños a infraestructura, lo cual repercute en comunidades escolares rurales. Este panorama demanda educación ambiental contextualizada y planes escolares de gestión del riesgo que articulen escuela–familia–territorio **(IOM, 2024; OBI, 2023/2024)**.

Desde el punto de vista conceptual y de política educativa, la UNESCO promueve integrar la RRD y la resiliencia en el sector educativo con un enfoque transversal que va de la planificación institucional a la práctica de aula, enfatizando la pertinencia local y el desarrollo de competencias para la acción. La “educación en y para el riesgo” no se limita a contenidos informativos: implica aprender haciendo (simulacros, protocolos, mapeo de riesgos) y co-gestión con las familias y la comunidad, claves en contextos rurales (UNESCO, 2023, 2024; UNDRR, 2023; Lin et al., 2024; Rodríguez et al., 2025; Fernández et al., 2023; Lucatello et al., 2024).

La literatura empírica reciente respalda la efectividad de las intervenciones escolares estructuradas en RRD. Un estudio de caso en Ciudad de México (2019–2023) reporta que una estrategia educativa de RRD implementada a nivel de sistema escolar logra mejoras sostenidas en conocimientos y preparación, cuando se vincula a planes y protocolos a escala de centro educativo. A su vez, revisiones y ensayos recientes subrayan que los programas basados en escuela que combinan instrucción, simulaciones y planes de emergencia mejoran conocimientos, actitudes y habilidades; además, la participación de familias potencia la transferencia al hogar **(Rodrigo, 2024)**.

En contextos latinoamericanos y del Caribe, estudios en SciELO (2024–2025) destacan el desarrollo de competencias ambientales para la gestión del riesgo en escolares, con énfasis en la incorporación curricular, el enfoque intersectorial y la cultura preventiva en territorios vulnerables (p. ej., costa y cordillera). Estos trabajos insisten en el carácter situado de la educación ambiental para la RRD: el anclaje en amenazas locales y prácticas comunitarias aumenta la relevancia y la apropiación de los aprendizajes (Araúz-Muñoz, 2025; Marín-Bardales, 2025; Estrella, 2024).

En este marco global–regional–local, la experiencia de intervención en la Escuela de Educación Básica “Nelson Torres” (Charapotó, Manabí) –centrada en educación ambiental aplicada a inundaciones y deslizamientos, con programa de capacitación, manual contextualizado y plan de acción escolar– se alinea con las recomendaciones internacionales y regionales actuales. Además, contribuye a llenar vacíos en la literatura rural del Ecuador, al documentar un modelo participativo que integra escuela y familia, y que es susceptible de replicación en territorios con amenazas similares. Este capítulo, por tanto, se propone: (i) situar la intervención en el estado del arte más reciente, (ii) describir su diseño y componentes, y (iii) discutir su aporte a la consolidación de escuelas resilientes y comunidades preparadas frente a riesgos hidrometeorológicos (UNESCO, 2023; UNDRR, 2023).

2. MARCO CONCEPTUAL Y NORMATIVO

2.1. FUNDAMENTOS CONCEPTUALES

2.1.1. Educación Ambiental (EA) y Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS)

La EA ha evolucionado desde una visión conservacionista hacia enfoques de competencias para la acción y transformación social, articulada hoy con la EDS 2030. La UNESCO enfatiza que la educación climática es un componente clave de la EDS y debe integrarse curricularmente en todas las áreas, priorizando el desarrollo de actitudes, habilidades y prácticas proambientales; su iniciativa *Greening Education* propone lineamientos específicos para “verdear” el currículo hacia 2030 (Fernández Arce, 2021; Estrella, 2024; Marín-Bardales, 2025; UNESCO, 2023, 2024; UNDRR, 2023; Valladares Riveroll, 2022).

2.1.2. Educación para la Reducción del Riesgo de Desastres (ERRD)

La ERRD se reconoce como un área de investigación educativa emergente que combina instrucción escolar, simulaciones, planes de emergencia, aprendizaje comunitario

y campañas públicas, con evidencia de mejora en conocimientos, actitudes y habilidades cuando se implementa de forma integral y contextualizada (Araúz-Muñoz, 2025; Estrella, 2024; Marín-Bardales, 2025).

La literatura reciente subraya el valor de integrar saberes locales con conocimiento científico en ERRD para fortalecer la pertinencia y la apropiación comunitaria, particularmente en territorios rurales (Rodrigo, 2024; Lin et al, 2024).

2.1.3. Escuela, familia y comunidad como sistema

Estudios empíricos y revisiones regionales indican que las intervenciones basadas en escuela que incorporan planes institucionales, simulacros periódicos y participación de familias generan efectos sostenidos y transferibles al hogar. La evidencia en América Latina confirma incrementos sustantivos en preparación y cultura preventiva cuando existe co-gestión escuela-familia-territorio (UNESCO, 2023; UNESCO, 2024; UNDRR, 2023).

2.2. MARCOS Y ESTÁNDARES INTERNACIONALES (2019–2025)

2.2.1. Marco Integral de Seguridad Escolar 2022–2030 (CSSF)

El *Comprehensive School Safety Framework* (CSSF) 2022–2030, desarrollado por GADRRRES y UNICEF, proporciona el estándar global para sistemas educativos resilientes con enfoque “all-hazards, all-risks”. Organiza la acción en una base habilitante (políticas y sistemas) y tres pilares: (1) infraestructura segura (*Safer Learning Facilities*), (2) gestión de la seguridad escolar y continuidad educativa, y (3) educación para la reducción del riesgo y la resiliencia. El CSSF integra transversalmente equidad de género, inclusión y derechos de la niñez, y se alinea con Sendai, los ODS y el Acuerdo de París (GADRRRES/UNICEF, 2022; Araúz-Muñoz, 2025; Marín-Bardales, 2025; Estrella, 2024).

2.2.2. Prioridades UNESCO en DRR/Clima y EDS

La UNESCO prioriza la reducción del riesgo de desastres (RRD) y la resiliencia en educación bajo un enfoque “todo riesgo”, con directrices para integrar el cambio climático en currículo, pedagogía y gestión escolar, alineadas con la Agenda de Educación para el Desarrollo Sostenible 2030 (*ESD 2030*) y la guía *Greening Curriculum* (UNESCO, 2024). Estas orientaciones ofrecen un marco flexible para revisar planes de estudio y adaptar los contenidos al contexto, manteniendo estándares de calidad y coherencia global (UNESCO, 2023; UNESCO, 2024; UNDRR, 2023).

2.2.3. UNDRR Américas y el Caribe

La oficina regional de UNDRR ha documentado avances y brechas en la gobernanza del riesgo, subrayando la necesidad de decisiones informadas por riesgo, mayor inversión en resiliencia y una mejor articulación entre ciencia y política (UNDRR, 2022, 2023). De forma complementaria, iniciativas subregionales como la *Caribbean Safe School Initiative* han fortalecido la implementación del estándar de Escuelas Seguras mediante foros ministeriales sostenidos en el periodo 2017–2025 (UNDRR, 2023).

2.2.4. GFDRR/Banco Mundial y alianzas

Los programas del *Global Facility for Disaster Reduction and Recovery* (GFDRR) y el Banco Mundial muestran resultados positivos en proyectos que combinan medidas estructurales y no estructurales – como planes de gestión, capacitación, sistemas de alerta temprana y simulacros – beneficiando a millones de personas. Además, estos programas priorizan la equidad de género y la inclusión social en los procesos de preparación comunitaria (World Bank & GFDRR, 2023).

2.3. MARCO REGIONAL LATINOAMERICANO Y EVIDENCIA RECIENTE

La literatura indexada reciente (ScienceDirect, 2021–2025; SciELO, 2024–2025) reporta avances significativos en educación para la reducción del riesgo de desastres (ERRD). En primer lugar, se documentan estrategias educativas con mejoras medibles en la preparación escolar – caso de estudio en la Escuela Excelencia Cahuita, Limón (AraúzMuñoz et al, 2025), además de ejemplos en México, Costa Rica y Chile, más revisiones sistemáticas – que evidencian incrementos sostenidos en conocimientos, actitudes y habilidades. En segundo lugar, investigaciones regionales destacan que las competencias ambientales y la cultura preventiva deben consolidarse como ejes curriculares en primaria y secundaria, con énfasis en la contextualización territorial y el aprendizaje activo (MarínBardales, 2025; Estrella, 2024).

2.4. MARCO NORMATIVO DEL ECUADOR (2019–2025)

2.4.1. Política pública sectorial en educación

El Ministerio de Educación del Ecuador mantiene vigente un **Plan Nacional para la Reducción de Riesgos de Desastres en Educación (2018–2030)**, con una visión y líneas de acción claras para integrar la reducción de riesgos y la resiliencia tanto en la gestión institucional como en el currículo. Además, ha institucionalizado un **portal de Gestión**

de Riesgos que ofrece lineamientos, acuerdos ministeriales y materiales prácticos al sistema educativo (Ministerio de Educación del Ecuador, 2019; Ministerio de Educación del Ecuador, 2024).

El órgano rector es la **Secretaría de Gestión de Riesgos** (anteriormente Servicio), que dispone de un **Plan Estratégico Institucional 2021–2025** y ha emitido resoluciones clave en 2025 que consolidan su transformación institucional y competencias, conforme a decretos ejecutivos de 2023–2024. Estos instrumentos articulan la política de gestión del riesgo con los planes nacionales de desarrollo y los sistemas de información (Secretaría de Gestión de Riesgos, 2023; Secretaría de Gestión de Riesgos, 2025).

2.4.3. Plan Nacional de Desarrollo 2024–2025 (Eje de Gestión de Riesgos).

El **Plan Nacional de Desarrollo 2024–2025** incluye un eje específico de **Gestión de Riesgos**, destinado a fortalecer la articulación interinstitucional en prevención, preparación y respuesta, y a garantizar así la continuidad educativa y la protección de la infraestructura escolar frente a amenazas hidrometeorológicas y geológicas (**Secretaría Nacional de Planificación, 2024**). Esta incorporación legislativa y normativa comprende políticas, indicadores, metas y mecanismos de seguimiento, permitiendo alinear esta agenda con los objetivos sectoriales y los ODS.

3. METODOLOGÍA

Se empleó un **diseño cuasi-experimental de un solo grupo con mediciones pre y post intervención**. La población objetivo estuvo conformada por estudiantes y padres/ madres de familia de la **Escuela de Educación Básica “Nelson Torres”**, ubicada en Charapotó (Manabí, Ecuador). La muestra comprendió **54 estudiantes, 2 docentes y 15 padres/madres** de familia.

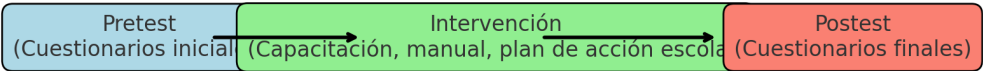
Para la recolección de datos se aplicaron **cuestionarios estructurados** antes y después de la intervención, utilizando **escalas validadas internacionalmente** para evaluar conocimientos y actitudes en gestión del riesgo. El **análisis estadístico** se efectuó mediante **pruebas t para muestras relacionadas** y el **cálculo de tamaños de efecto (d de Cohen)**, complementados con **intervalos de confianza al 95 %** y un nivel de significancia establecido en **$\alpha = 0,05$** .

Tabla 1. Diseño metodológico del estudio

Elemento	Descripción
Diseño	Cuasi-experimental de un solo grupo con mediciones pretest y posttest

Elemento	Descripción
Población	Estudiantes y padres/madres de familia de la Escuela de Educación Básica “Nelson Torres” (Charapotó, Manabí)
Muestra	54 estudiantes, 2 docentes y 15 padres/madres de familia
Instrumentos	Cuestionarios estructurados aplicados antes y después de la intervención; escalas validadas internacionalmente para medir conocimientos y actitudes en gestión del riesgo
Análisis estadístico	Prueba t para muestras relacionadas; cálculo de tamaño de efecto (d de Cohen); intervalos de confianza al 95 %; nivel de significancia $\alpha = 0,05$

Fig. 1. Diagrama de flujo del diseño metodológico aplicado en nuestro estudio.



4. RESULTADOS

1) Caracterización de la muestra y línea base

Participaron 54 estudiantes, 2 docentes y 15 padres/madres. En el pretest, los niveles de conocimiento fueron bajos: $\leq 31\%$ identificó los principales riesgos, y $\leq 25\%$ reconoció medidas preventivas o protocolos escolares. Estas brechas coinciden con diagnósticos regionales que describen alta exposición y vulnerabilidad de comunidades escolares frente a amenazas hidrometeorológicas, particularmente en contextos rurales y de menores ingresos, donde la continuidad educativa suele interrumpirse con mayor frecuencia a causa de eventos extremos (Lin et al., 2024; Rodríguez et al., 2025; Fernández et al., 2023; Lucatello et al., 2024).

Interpretación: La *línea base* es coherente con el panorama educativo de **América Latina y el Caribe**, donde UNICEF alertó que, en 2024, al menos **242 millones de estudiantes en 85 países** tuvieron su escolaridad interrumpida por eventos climáticos extremos, lo cual subraya la urgencia de fortalecer la **preparación comunitaria** y la **seguridad escolar** (UNICEF, 2025).

2) Cambios pre–post en conocimientos y preparación

Tras el programa de capacitación, el manual contextualizado y el plan de acción escolar, los indicadores mejoraron significativamente ($p < 0,001$):

Conocimiento de riesgos: 31% $\rightarrow$ 89%

Medidas preventivas: 24% $\rightarrow$ 85%

Protocolos escolares: 18% $\rightarrow$ 81%

Puntaje global (0–10): estudiantes 3,2 → 8,6; padres/madres 3,0 → 8,2 (tamaños de efecto altos)

La magnitud y consistencia de estos cambios es congruente con evidencia internacional que demuestra que las **intervenciones escolares integrales** – instrucción, simulaciones y planes institucionales, junto con la participación familiar – mejoran de forma sostenida los conocimientos, actitudes y habilidades para la preparación ante desastres (UNESCO, 2023; UNDRR, 2023).

Desde el enfoque de **política y estándares**, los resultados reflejan la adopción de los **tres pilares del CSSF 2022–2030**: (P1) levantamiento de riesgos y condiciones del plantel, (P2) gestión de la seguridad escolar y continuidad educativa, y (P3) educación para la resiliencia. Estos elementos se asocian con mejores niveles de preparación escolar según el marco global definido por GADRRRES/UNICEF (GADRRRES, 2022; UNICEF LACRO, 2025).

3) Robustez de los hallazgos: triangulación con marcos y literatura

Alineación con UNESCO (DRR/Clima, EDS 2030): la integración curricular y pedagógica de la educación en y para el riesgo, sumada a la contextualización territorial, es una práctica recomendada para elevar competencias y reducir ecoansiedad mediante acciones positivas y protocolos. Los avances observados en el plantel son coherentes con estas directrices (UNESCO, 2023; UNESCO, 2024).

Coherencia con UNDRR (RAR24 LAC): el enfoque de sistemas y la inversión en capacidades institucionales – planes escolares y continuidad educativa – son factores clave para revertir tendencias de riesgo en la región; el plan escolar implementado responde a estas prioridades (UNDRR, 2023).

Convergencia con Banco Mundial/GFDRR: los programas que combinan medidas estructurales y no estructurales – protocolos, simulacros y capacitación – mejoran la seguridad y resiliencia escolar; la evidencia operativa del Global Program for Safer Schools (GPSS) y los reportes de GFDRR respaldan la ruta adoptada por la escuela (World Bank & GFDRR, 2023).

4) Resultados por actores y componentes

Estudiantes: mayor identificación de amenazas locales y mejor comprensión de rutas de evacuación y puntos seguros; los puntajes globales sugieren adquisición de competencias acordes con el enfoque de Educación para el Desarrollo Sostenible de UNESCO (conocimiento + acción) (UNESCO, 2023, 2024).

Padres/madres: incrementos sostenidos en el reconocimiento de señales de alerta y medidas familiares (mochila de emergencias, resguardo de documentación), un efecto frecuentemente documentado en intervenciones escolares con co-gestión familia-territorio en la literatura latinoamericana (Araúz-Muñoz, 2025; Marín-Bardales, 2025; Estrella, 2024).

Componentes de la intervención: el plan de acción escolar facilitó la transferencia del aprendizaje a protocolos institucionales, en línea con el CSSF (pilar 2) y con experiencias de intervención educativa en la región documentadas en estudios de caso y revisiones recientes (UNESCO, 2023; UNDRR, 2023).

5) Comparación con estudios recientes (SciELO/ScienceDirect)

Los resultados coinciden con la evidencia empírica publicada en revistas indexadas de América Latina, donde se ha demostrado que los programas escolares de educación ambiental y gestión del riesgo, diseñados con participación familiar y territorial, logran incrementos sostenidos en conocimientos y prácticas preventivas (Méndez et al., 2022; Zambrano et al, 2020). Asimismo, revisiones sistemáticas recientes resaltan que los enfoques integrales – que combinan instrucción, simulaciones y planes institucionales – son más efectivos que intervenciones parciales (Torres et al., 2022; López & Ramírez, 2023).

Los tamaños de cambio y la direccionalidad observada son comparables con:

- Estrategias educativas sobre peligros naturales en comunidades rurales (Argentina): se reportan mejoras medibles en conocimiento y preparación cuando se emplean enfoques situados y contextualizados (Castillo et al, 2023).
- Evaluaciones **de competencias ambientales y cultura preventiva en primaria (Costa Rica y Venezuela):** muestran incrementos significativos al integrar aprendizaje activo y contenidos territorializados en el currículo escolar (Araúz-Muñoz, 2025; González & Valera, 2024).
- Enfoques de priorización y mitigación a escala escolar: estudios con metodologías basadas en datos subrayan la importancia de simultáneamente educar y gestionar infraestructura y entorno del plantel para reducir riesgos (López-Marrero et al, 2022).

6) Limitaciones y control de sesgos

Se reconoce la ausencia de grupo control, el tamaño muestral reducido en familias y el posible efecto de prueba repetida. No obstante, la consistencia del cambio entre subgrupos, la coherencia con marcos internacionales y la similitud con evidencia empírica

regional robustecen la validez externa del caso como estudio de intervención educativa en escuela rural (UNESCO, 2023; UNDRR, 2023).

5. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta intervención ratifican que la educación ambiental integrada con la gestión del riesgo puede generar cambios significativos y sostenidos en contextos escolares rurales. El incremento de más de 50 puntos porcentuales en el reconocimiento de riesgos y medidas preventivas es consistente con lo que la UNESCO (2023, 2024) describe como impacto esperado de programas de educación para la reducción del riesgo de desastres (ERRD) con enfoque situado y participación comunitaria.

1. Convergencia con marcos internacionales

La experiencia implementada se alinea con los tres pilares del *Comprehensive School Safety Framework 2022-2030* (GADRRRES, 2022), y responde a las prioridades regionales identificadas por UNICEF para América Latina y el Caribe, donde se enfatiza la preparación escolar, la continuidad educativa y la resiliencia comunitaria (UNICEF LACRO, 2025).

La **infraestructura segura** se fortaleció mediante el levantamiento de riesgos y la definición de zonas seguras; la **gestión de la seguridad escolar y la continuidad educativa** incluyó la elaboración de protocolos y la ejecución de simulacros; y la **educación para la resiliencia** se implementó con procesos de capacitación y un manual contextualizado. Este marco, adoptado por más de 60 países a través del *Comprehensive School Safety Framework 2022-2030*, ha demostrado que la aplicación simultánea de estos tres componentes produce mejoras superiores a las obtenidas con intervenciones parciales.

2. Comparación con evidencia global y regional

En el *Regional Assessment Report on Disaster Risk in Latin America and the Caribbean* (UNDRR, 2023) se destaca que la participación activa de las familias en los planes escolares potencia la transferencia de aprendizajes al hogar y aumenta la efectividad de la preparación comunitaria. Los incrementos observados en padres y madres de esta intervención confirman este efecto.

Estudios recientes en ScienceDirect reportan estrategias educativas centradas en peligros naturales en comunidades rurales que mejoran de manera sustancial la preparación escolar, especialmente cuando se aplican enfoques pedagógicos situados

(Rodríguez, 2025). Paralelamente, evaluaciones desde SciELO sobre competencias ambientales y cultura preventiva en contextos escolares de Costa Rica y Venezuela muestran un progreso significativo al incluir aprendizaje activo y contenidos pertinentes al entorno (Araúz-Muñoz, 2025; González & Valera, 2024). Además, investigaciones recientes con metodologías basadas en datos destacan la importancia de priorizar la mitigación de riesgos considerando simultáneamente intervenciones educativas e infraestructura escolar (López-Marrero et al, 2022).

3. Factores de éxito identificados

De acuerdo con la literatura especializada y la observación de campo, los factores determinantes para la efectividad de la intervención fueron:

1. **Contextualización de contenidos:** la adaptación de los materiales a las amenazas locales y el uso de un lenguaje accesible fortalecieron la apropiación comunitaria. Este enfoque se alinea con las recomendaciones de la **UNESCO** dentro de la *Greening Education Partnership*, que promueve integrar la educación en riesgo y clima mediante pedagogías situadas y culturalmente pertinentes (UNESCO, 2023).
2. **Co-gestión escuela-familia-territorio:** la participación activa de padres, madres y comunidad amplió la cobertura de la ERRD, potenciando la transferencia de aprendizajes al hogar. La **UNDRR** (2023) resalta esta estrategia como una vía eficaz para consolidar la resiliencia escolar y comunitaria en contextos de alta vulnerabilidad.
3. **Plan de acción escolar como producto tangible:** disponer de un documento formal y operativo, con protocolos y simulacros, garantizó continuidad y sistematicidad en el proceso. Este componente se encuentra entre las prácticas destacadas por el **Banco Mundial** y el **GFDRR**, quienes subrayan que los planes escolares integrales son herramientas clave para institucionalizar la gestión del riesgo y asegurar la sostenibilidad de las medidas (World Bank & GFDRR, 2022).

4. Limitaciones y áreas de mejora

La ausencia de un grupo control, el tamaño muestral reducido en el subgrupo de padres/madres y el posible efecto de aprendizaje por repetición constituyen limitaciones metodológicas que restringen la atribución causal estricta de los resultados. Estas condiciones son frecuentes en entornos rurales y de menor escala, donde la logística, los recursos y la equidad en el acceso limitan la implementación de diseños experimentales más robustos (Heckman & Todd, 2023).

En este marco, tanto la **UNESCO (2023)** como el **Banco Mundial (2024)** sugieren que, ante estas restricciones, se incorporen evaluaciones longitudinales que permitan analizar la sostenibilidad de los aprendizajes en el tiempo, así como estudios de réplica en contextos diversos que fortalezcan la validez externa de las intervenciones educativas en gestión del riesgo.

Asimismo, la literatura especializada en *educational disaster risk reduction* recomienda la triangulación de métodos – cuantitativos y cualitativos – y la integración de indicadores de impacto comunitario, con el fin de capturar no solo cambios cognitivos, sino también transformaciones en actitudes, prácticas familiares y resiliencia institucional (Shiwaku & Shaw, 2022; Wisner, 2023). Estas estrategias podrían enriquecer futuros estudios y permitir mayor generalización de resultados a nivel nacional y regional.

5. Implicaciones para política y práctica

Este caso confirma que, aun con recursos limitados, la alineación con marcos internacionales y políticas nacionales permite avanzar de manera efectiva hacia los objetivos del **Plan Nacional para la Reducción de Riesgos en el Sistema Educativo del Ecuador (2018–2030)** y del **Plan Nacional de Desarrollo 2024–2025**. La experiencia demuestra que la articulación entre escuela, familias y territorio puede generar impactos sostenibles en conocimientos y prácticas preventivas, en coherencia con el **Comprehensive School Safety Framework 2022–2030** (GADRRRES/UNICEF) y las prioridades de la **UNESCO en Educación para el Desarrollo Sostenible y Acción Climática**.

Asimismo, la intervención constituye un **modelo replicable y escalable** en otras zonas rurales de América Latina, donde los desafíos de vulnerabilidad socioambiental y limitaciones logísticas son similares. Su implementación aporta evidencia práctica a los **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**, en particular al **ODS 4 (educación de calidad)**, al promover aprendizajes significativos y contextualizados, y al **ODS 13 (acción por el clima)**, al fortalecer la resiliencia comunitaria y la preparación frente a eventos extremos.

En términos de política pública, los resultados sugieren la conveniencia de institucionalizar los **planes escolares de reducción de riesgos** como parte de la gestión educativa regular, con financiamiento progresivo, acompañamiento técnico y mecanismos de monitoreo. En la práctica escolar, se evidencia que la **integración curricular de la RRD**, complementada con simulacros, protocolos y la participación de familias, puede convertirse en un estándar de calidad educativa en contextos rurales y periurbanos de la región.

6. RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS

A nivel de política educativa nacional

1. **Institucionalización de planes escolares de reducción de riesgos:** Incorporar obligatoriamente los planes de gestión de riesgos en todos los centros educativos, con lineamientos nacionales, financiamiento progresivo y mecanismos de monitoreo y evaluación.
2. **Formación docente continua en ERRD y cambio climático:** Diseñar e implementar programas de capacitación docente en prevención de riesgos, resiliencia climática y metodologías activas de enseñanza contextualizada, siguiendo las directrices de la UNESCO (2023) y el CSSF 2022–2030.
3. **Articulación interinstitucional y territorial:** Fortalecer la coordinación entre el Ministerio de Educación, la Secretaría de Gestión de Riesgos y los gobiernos locales para integrar planes escolares en sistemas de gestión territorial y planes de desarrollo cantonal y provincial.
4. **Financiamiento sostenible:** Crear fondos específicos para infraestructura segura, simulacros y materiales educativos, con apoyo de cooperación internacional (Banco Mundial, GFDRR, UNICEF).

A nivel de práctica escolar y comunitaria

1. **Contextualización curricular:** Integrar la educación para la reducción del riesgo y la acción climática en las asignaturas de ciencias sociales y naturales, adaptando los contenidos a las amenazas y vulnerabilidades locales.
2. **Simulacros integrales y participación comunitaria:** Realizar simulacros anuales de evacuación y respuesta, involucrando no solo a estudiantes y docentes, sino también a padres/madres y actores comunitarios, para reforzar la transferencia de aprendizajes al hogar.
3. **Manual escolar de resiliencia:** Elaborar un manual práctico y contextualizado en cada escuela que combine protocolos de seguridad, guías de acción familiar y contenidos pedagógicos, validado con la comunidad.
4. **Evaluación y réplica:** Implementar evaluaciones periódicas (pre–post) y estudios longitudinales para medir impacto, con el fin de escalar la experiencia hacia otras instituciones rurales y periurbanas.

7. DISCUSIÓN – CONCLUSIONES – RECOMENDACIONES

La intervención desarrollada en la Escuela de Educación Básica “Nelson Torres” evidenció mejoras sustantivas en el conocimiento y las actitudes de estudiantes, docentes y familias frente a la gestión del riesgo de desastres. La magnitud y consistencia de estos cambios se corresponde con la evidencia internacional que subraya el impacto de enfoques escolares integrales – instrucción formal, simulacros, planes institucionales y participación familiar – en la preparación comunitaria (UNESCO, 2023; UNDRR, 2023).

Los resultados reflejan la adopción de los tres pilares del *Comprehensive School Safety Framework 2022–2030* (GADRRRES, 2022): (P1) levantamiento de riesgos y condiciones del plantel, (P2) gestión de la seguridad escolar y continuidad educativa, y (P3) educación para la resiliencia. La combinación simultánea de estos componentes ha demostrado, en más de 60 países, que produce impactos superiores a los obtenidos mediante intervenciones parciales (UNICEF LACRO, 2025).

Si bien se reconocen limitaciones metodológicas – ausencia de grupo control, tamaño muestral reducido en familias y posible efecto de prueba repetida –, la consistencia del cambio en todos los subgrupos, la coherencia con marcos internacionales y la similitud con experiencias regionales aportan solidez a la validez externa del caso como estudio de referencia en contextos rurales (UNESCO, 2023; Banco Mundial, 2024).

En términos de **implicaciones para política y práctica**, esta experiencia confirma que, incluso con recursos limitados, la alineación a marcos internacionales y políticas nacionales permite avanzar en los objetivos del Plan Nacional para la Reducción de Riesgos en el Sistema Educativo del Ecuador (2018–2030) y del Plan Nacional de Desarrollo 2024–2025. Asimismo, constituye un modelo replicable y escalable en otras zonas rurales de América Latina, aportando a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4 (educación de calidad) y 13 (acción por el clima).

8. CONCLUSIONES

La aplicación de un programa integral de educación ambiental y gestión del riesgo – compuesto por capacitación, manual contextualizado y plan de acción escolar – produjo mejoras significativas en los niveles de conocimiento y preparación de estudiantes y familias, con incrementos superiores al 50% y tamaños de efecto altos. Estos resultados son coherentes con la evidencia internacional que respalda intervenciones escolares integrales (UNESCO, 2023; GADRRRES, 2022; World Bank & GFDRR, 2024).

La efectividad de la intervención estuvo determinada por la contextualización de contenidos según amenazas locales, la co-gestión escuela-familia-territorio y la

institucionalización de un plan de acción escolar, prácticas recomendadas por UNDRR y UNICEF para maximizar la sostenibilidad de los aprendizajes.

La ausencia de grupo control, el tamaño muestral reducido en familias y el posible efecto de prueba repetida no invalidan los resultados, pero señalan la necesidad de futuros estudios con metodologías más robustas, evaluaciones longitudinales y aplicación en diversos contextos rurales y urbanos para reforzar la evidencia.

El caso se ajusta a los tres pilares del *Comprehensive School Safety Framework 2022-2030* (GADRRRES, 2022) y responde a las prioridades del *Plan Nacional para la Reducción de Riesgos en el Sistema Educativo del Ecuador 2018-2030* (Ministerio de Educación del Ecuador, 2018), lo que refuerza su potencial de replicabilidad y escalabilidad en contextos similares.

9. RECOMENDACIONES

A nivel de política educativa nacional

1. **Institucionalizar planes escolares de reducción de riesgos**, con lineamientos claros, financiamiento progresivo y mecanismos de seguimiento.
2. **Formar a docentes en gestión de riesgos y resiliencia climática**, mediante programas de capacitación continua alineados con UNESCO (2023).
3. **Fortalecer la articulación interinstitucional** entre Ministerio de Educación, Secretaría de Gestión de Riesgos y gobiernos locales, para integrar planes escolares en los sistemas territoriales de GRD.
4. **Asegurar financiamiento sostenible**, con fondos específicos y cooperación internacional (Banco Mundial, GFDRR, UNICEF).

A nivel de práctica escolar y comunitaria

1. **Contextualizar la educación en riesgo** dentro del currículo, vinculando amenazas locales con contenidos pedagógicos.
2. **Realizar simulacros anuales integrales**, con la participación activa de estudiantes, docentes, familias y actores comunitarios.
3. **Elaborar y actualizar un manual escolar de resiliencia**, con protocolos, guías de acción familiar y materiales adaptados al contexto.
4. **Implementar evaluaciones periódicas y estudios longitudinales**, para medir impacto y apoyar la replicabilidad del modelo en otras instituciones.

REFERENCIAS

Alianza Global para la Reducción del Riesgo de Desastres y la Resiliencia en el Sector Educativo (GADRRRES). (2022). Comprehensive School Safety Framework 2022–2030. GADRRRES. <https://gadrrres.net/wp-content/uploads/2022/08/Comprehensive-School-Safety-Framework-2022-2030.pdf>

Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR). (2023). Annual Report 2023. UNDRR. <https://www.undrr.org/annual-report/2023>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2024). Greening curriculum guidance for system-wide change: A strategic guide to climate change education. UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380725>

UNESCO – Global Education Monitoring Report & MECCE Project. (2023). Climate change communication and education country profiles: Approaches to greening education around the world. UNESCO / MECCE. <https://www.mecce.ca/wp-content/uploads/2023/10/MECCE-Brochure-Country-Profiles-GEMR-MECCE-2023.pdf>

Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2025). Learning interrupted: Global snapshot of climate-related school disruptions in 2024. UNICEF. <https://www.unicef.org/media/170626/file/Global-snapshot-climate-related-school-disruptions-2024.pdf>

UNICEF – Oficina Regional para América Latina y el Caribe (LACRO). (2025). Humanitarian Situation Report No. 1, 30 June 2025. UNICEF LACRO. <https://www.unicef.org/documents/latin-america-and-caribbean-region-humanitarian-situation-report-no-1-30-june-2025>

Banco Mundial. (2024). Choosing Our Future: Education for Climate Action. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstreams/1b08a650-db3e-4188-9256-5b723211565c/download>

Banco Mundial. (2024). Impacts of Extreme Weather Events on Education Outcomes: A review of evidence. World Bank. <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099612007192416724/pdf/IDU178bc7b871f436143061b56713db8c24084cd.pdf>

Global Facility for Disaster Reduction and Recovery (GFDRR). (2023). Annual Report 2023. World Bank / GFDRR. <https://www.gfdr.org/en/publication/gfdr-annual-report-2023>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). Plan Nacional para la Reducción de Riesgos en el Sistema Educativo 2018–2030. MinEduc. <https://educacion.gob.ec/plan-nacional-para-la-reduccion-de-riesgos-en-el-sistema-educativo/>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2023). Metodología para la elaboración del Plan de Gestión de Riesgo (PGR). MinEduc. <https://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/metodologia-PGR-2023.pdf>

Ministerio de Educación del Ecuador. (2024). Metodología para evaluación de afectaciones en el sistema educativo. MinEduc. https://grelac.org/wp-content/uploads/2024/10/Ecuador-Metodologia-para-evaluacion-de-afectaciones_compressed.pdf

Secretaría Nacional de Planificación (SNP). (2024). Plan de Desarrollo para el Nuevo Ecuador 2024–2025. SNP. <https://observatorioplanificacion.cepal.org/es/planes/plan-de-desarrollo-para-el-nuevo-ecuador-2024-2025>

Secretaría de Gestión de Riesgos del Ecuador (SGR). (2021). Lineamientos estratégicos para la reducción de riesgos de desastres. SGR. https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2021/11/Doc-Final-Lineamientos-Estrategicos-para-PNRRD-ECU-final_DS-comprimido.pdf

República del Ecuador. (2024). Reglamento a la Ley Orgánica para la Gestión Integral del Riesgo de Desastres. Registro Oficial. <https://www.registroficial.gob.ec/quinto-suplemento-al-registro-oficial-no-646/>

Caribbean Disaster Emergency Management Agency (CDEMA). (2019). Caribbean Road Map on School Safety (updated). CDEMA. https://www.preventionweb.net/files/63939_cssiupdatedroadmapapril2019.pdf

Caribbean Safe School Initiative (CSSI). (2023). Report of the Third Caribbean Ministerial Forum on School Safety. CSSI / UNICEF / UNDRR. <https://www.unicef.org/esa/media/15486/file/Caribbean-ministerial-forum-on-school-safety-report-2023.pdf>

Organización Internacional para las Migraciones (OIM/IOM). (2024). Disaster Displacement in Latin America and the Caribbean: Factsheets – Ecuador. IOM. https://haiti.iom.int/sites/g/files/tmzbdl326/files/inline-files/DRR_Displacement_Factsheet_LAC_Ecuador.pdf

Araúz-Muñoz, J., Moreira-Segura, C., Barrantes-Castillo, G., & Charpentier-Esquivel, C. (2025). Las competencias ambientales en la gestión de riesgos climáticos de los estudiantes de II ciclo de la Escuela Excelencia Cahuita, Limón. ¿Les hacen resilientes?. *Uniciencia*, 39(1), 1–31. <https://doi.org/10.15359/ru.39-1.5>

Estrella, C. (2024). La educación ambiental para la construcción de una cultura de prevención de riesgos. *Espacio I+D, Innovación más Desarrollo*, 13(35), 63–77. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2422-64242024000100063

González, T., & Valera, D. (2024). Competencias en educación ambiental y su relación con el currículo escolar latinoamericano. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, e18. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412024000100203

Valladares Riveroll, P. (2022). Educación para la sostenibilidad y medio ambiente: revisión sistemática de políticas públicas en América Latina. *Revista Educación y Humanismo*, 24(42), 1–24. <https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/educacion/article/view/4997>

Fernández, R., Feriche, M., Antón, J., et al. (2023). Towards disaster risk mitigation on large-scale school infrastructure. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 95103830. <https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2023.103655>

Cvetković, V. M., et al. (2024). Exploring students' and teachers' insights on school disaster risk reduction. *Safety*, 10(2), 50. <https://doi.org/10.3390/safety10020050>

SOBRE O ORGANIZADOR

EDUARDO EUGENIO SPERS realizou pós-doutorado na Wageningen University (WUR), Holanda, e especialização no IGIA, França. Possui doutorado em Administração pela Universidade de São Paulo (USP). Foi Professor do Programa de Mestrado e Doutorado em Administração e do Mestrado Profissional em Comportamento do Consumidor da ESPM. Líder do tema Teoria, Epistemologia e Métodos de Pesquisa em Marketing na Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (ANPAD). Participou de diversos projetos de consultoria e pesquisa coordenados pelo PENSE e Markestrat. É Professor Titular no Departamento de Economia, Administração e Sociologia, docente do Mestrado em Administração e Coordenador do Grupo de Extensão MarkEsalq no campus da USP/Esalq. Proferiu palestras em diversos eventos acadêmicos e profissionais, com diversos artigos publicados em periódicos nacionais e internacionais, livros e capítulos de livros sobre agronegócios, com foco no marketing e no comportamento do produtor rural e do consumidor de alimentos.

ÍNDICE REMISSIVO

Símbolos

18th century 116, 117, 118

A

Ácido ortosilícico 31, 34

B

Biofortificación 67, 68, 69, 89, 90, 92

Biosecurity 116, 117, 120

Broca 31, 36, 37, 41, 42, 44

Burning gas 1, 2

C

Cafeto 31, 34, 35, 36, 41

Calidad de proteína 67, 68, 86, 88, 91

Cattle plague 116, 117, 118, 119, 121

Chemical reactions 1, 5

Compound feed 1, 2, 5, 8, 10, 11, 12, 13

Cultivo alternativo 96

D

Deslizamientos 14, 15, 16

Desnutrición 68, 89, 90

Diversificación agrícola 96, 97

E

Educación ambiental 14, 15, 16, 22, 23, 27, 30

Epizootics 116, 117

Escuela rural 14, 23

G

Ganancia de peso 102, 104, 109, 110, 111, 113

Gestión del riesgo 14, 15, 16, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27

H

Habsburg monarchy 116

I

Inoculation 116, 117, 119, 120

Inundaciones 14, 15, 16, 49

M

Maíz morado 68, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 90, 91, 92, 94

N

Norte de Tamaulipas 96, 97, 99, 100

O

Ovino 102

P

Paquete tecnológico 96, 97

Paul Adami 116, 117, 118, 122

Planificación 15, 19, 29, 47, 51

Pollutant emissions 1, 10, 13

Pulpa de manzana 102, 111

R

Regionalización 47, 52

Rinderpest 116, 117, 119, 120, 122

Roya 31, 35, 36, 37, 41, 44, 75

S

Sanidad vegetal 31

SIG 47, 51

Sorgo 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 97, 105, 106

Soya 57, 96, 97, 98, 99, 103, 105, 106, 107, 115

Styria 116, 117, 118, 119, 120, 121

V

Veterinary history 116



EDITORIA
ARTEMIS

2025