



Facultad de Ciencias de la Administración

**Carrera de Ingeniería en Ciencias de la
Computación**

**Análisis de Deslizamientos de Tierra en Ecuador
Mediante Técnicas Computacionales: Revisión
Sistemática de Literatura**

**Trabajo de titulación previo a la obtención del
grado de Ingeniero en Ciencias de la
Computación**

Autor:

Josué Sebastián Larriva Ortiz

Director:

Ing. Paul Esteban Bravo López

Cuenca – Ecuador

Año

2026

DEDICATORIA

Se lo dedico a mi familia y mis amigos, sin ellos no habría podido ni empezar, mucho menos mantenerme, muchas gracias por siempre estar a mi lado, espero que estén orgullosos al ver este trabajo

AGRADECIMIENTO

Muchas gracias a mi director Paúl Bravo López, verdaderamente me apoyó durante todo el proceso y siento que hizo todo mucho más fácil con sus consejos y trabajo, también agradezco a la Universidad, con especial énfasis a todos mis profesores en mi carrera

Índice de Contenidos

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
Índice de Contenidos.....	iii
Índice de Figuras.....	v
Índice de Tablas.....	vi
Índice de Anexos.....	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	viii
1. Introducción	1
1.1 Estado del Arte.....	3
2. Métodos	6
Fase de Identificación.....	6
<i>Snowballing</i>	7
Fase de Cribado.....	8
Fase de Elegibilidad.....	9
Fase de Inclusión.....	9
3. Resultados	11
P1. ¿Qué Técnicas (Métodos) Computacionales Han Sido Aplicados en la Literatura Científica Para la Gestión del Riesgo de Deslizamientos en Ecuador?.....	11
P2. ¿Qué Zonas del País Han Sido Más Estudiadas?.....	16
P3. ¿Qué Tipo de Resultados (Mapas de Susceptibilidad, Mapas de Amenaza, Entre Otros) Son los Más Comunes en los Estudios?.....	18
4. Discusión	20
5. Conclusiones	26
6. Referencias	28
Anexos:	34

Anexo 1: Matriz de Artículos: 34

Índice de Figuras

Figura 1	11
-----------------------	----

Índice de Tablas

Tabla 1	7
Tabla 2	9
Tabla 3	12
Tabla 4	15
Tabla 5	16
Tabla 6	17
Tabla 7	18
Tabla 8	19

Índice de Anexos

Anexo 1: Matriz de Artículos.....	33
--	-----------

RESUMEN

Los deslizamientos de tierra constituyen uno de los fenómenos naturales más recurrentes en Ecuador, debido a su compleja geomorfología andina y la creciente exposición de la población e infraestructura. Esta investigación tuvo como objetivo identificar, analizar y sintetizar las técnicas computacionales que han sido aplicadas en la literatura científica para el estudio de deslizamientos de tierra en Ecuador continental, determinando las zonas geográficas más estudiadas y los tipos de resultados predominantes. Para ello se realizó una Revisión Sistemática de Literatura siguiendo el protocolo PRISMA, combinada con una búsqueda complementaria tipo *snowball*, a partir de las bases de datos Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, Scielo y Redalyc. El *corpus* final incluyó 35 publicaciones: 26 estudios realizados en Ecuador y 9 investigaciones de otros países de América hispana. Los hallazgos evidencian un uso creciente de técnicas de aprendizaje automático y aprendizaje profundo, destacándose la combinación de Lógica Difusa con AHP, XGBoost, Regresión Logística, CNN, MLP, SVM y DInSAR, con niveles de precisión y AUC superiores al 83 % en la mayoría de los casos. El producto más común fue el mapa de susceptibilidad a deslizamientos, seguido de mapas de deformación del terreno y modelos de predicción temporal. Se concluye que, la producción científica se concentra principalmente en Cuenca y la vía Alóag–Santo Domingo, dejando vacíos críticos en zonas altamente vulnerables, por lo que se requiere ampliar la cobertura territorial, e integrar estos modelos en la gestión gubernamental del riesgo.

Palabras clave: deslizamientos de tierra, técnicas computacionales, aprendizaje automático, revisión sistemática, Ecuador, susceptibilidad.

ABSTRACT

Landslides are one of the most recurrent and destructive natural phenomena in Ecuador, owing to its complex Andean geomorphology, and the growing exposure of population and infrastructure. The aim of this research was to identify, analyze, and synthesize the computational techniques that have been applied in the scientific literature for the study of landslides in continental Ecuador, while also determining the most studied geographical areas and the predominant types of outputs. A Systematic Literature Review was conducted following the PRISMA protocol, complemented by a *snowball* search strategy, using Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, Scielo, and Redalyc as source databases. The final *corpus* included 35 publications: 26 studies carried out in Ecuador and 9 studies from other Hispanic American countries. The findings reveal a growing adoption of machine learning and deep learning techniques, standing out the combination of Fuzzy Logic with AHP, XGBoost, Logistic Regression, CNN, MLP, SVM, and DInSAR, with accuracy and AUC values above 83 % in most cases. The most common output was the landslide susceptibility map, followed by ground deformation maps and temporal prediction models. It is concluded that, scientific production is mainly concentrated in Cuenca and the Alóag–Santo Domingo road, leaving critical gaps in highly vulnerable areas; therefore, it is necessary to expand territorial coverage, and integrate these models into governmental risk management.

Keywords: Landslides, Computational Techniques, Machine Learning, Systematic Review, Ecuador, Susceptibility