

AN R SCRIPT FOR LANDSLIDE SUSCEPTIBILITY ASSESSMENT USING RANDOM FOREST: CASE STUDIES FROM EL SALVADOR AND HONDURAS

Laura Paola Calderon-Cucunuba^{*1}, Claudio Mercurio¹, Abel Alexei Argueta Platero², Lidia Elizabeth Torres Bernhard³, Maynor Alberto Ruiz-Alvarez³ y Christian Conoscenti¹

¹Department of Earth and Marine Sciences DiSTeM, Università University of Palermo, Palermo, Italia

²Universidad de El Salvador UES, San Salvador

³Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH, Tegucigalpa

*Corresponding author: laurapaola.calderoncucunuba@unipa.it

Resumen

Este estudio presenta un script en R diseñado para calcular la susceptibilidad de movimientos en masa en una determinada área utilizando un inventario de los deslizamientos, un modelo digital de elevación (DEM) y un mapa de litología. El script utiliza herramientas geoespaciales de Whitebox para análisis de sistemas de información geográfica (SIG), incluyendo la extracción de un conjunto de atributos del terreno a partir del DEM, que sirven como predictores de la distribución espacial de deslizamientos junto con la litología. El modelo Random Forest (RF), implementado a través de la biblioteca de R "randomforest", se emplea como técnica de modelado para identificar posibles relaciones entre la distribución espacial de los deslizamientos y la variabilidad geográfica de las variables predictoras. El script se aplica a dos áreas de prueba donde se disponen de inventarios de deslizamientos, DEMs y capas de litología. La primera área de prueba se encuentra en El Salvador, al norte de la caldera de Ilopango. La segunda corresponde al área de Tegucigalpa, la capital de Honduras. Los resultados destacan la importancia de integrar múltiples conjuntos de datos y métodos estadísticos avanzados para lograr una predicción eficiente de deslizamientos de tierra. La aplicación del script a estas diversas regiones demuestra su robustez y versatilidad en diferentes entornos geológicos y topográficos. En conclusión, este enfoque proporciona una metodología valiosa y reproducible para la evaluación de la susceptibilidad a deslizamientos de tierra, que es fiable y sencilla de usar en cualquier lugar donde se disponga de los datos de entrada necesarios.

Palabras clave: Susceptibilidad a deslizamientos, Evaluación de amenaza, Modelado estadístico, Random Forest, Script en R

Abstract

This study presents an R script designed to calculate landslide susceptibility in a given area by using a landslide inventory, a Digital Elevation Model (DEM), and a lithology map.

The script exploits Whitebox Geospatial tools for geographic information system (GIS) analyses, including the extraction of a set of terrain attributes from the DEM, which serve as predictors for the spatial distribution of landslides in addition to lithology. The Random Forest (RF) model, implemented through the R library "randomforest," is employed as modeling technique to identify potential relationships between landslides spatial distribution and geographical variability of predictor variables. The R script is applied to two test areas where landslide inventories, DEMs, and lithology layers are available. The first test area is in El Salvador, north of the Ilopango caldera. The second corresponds to the Tegucigalpa area, the capital of Honduras.

The results underscore the importance of integrating multiple datasets and advanced statistical methods to achieve efficient landslide prediction. The script's application to these diverse regions demonstrates its robustness and versatility in different geological and topographical settings. In conclusion, this approach provides a valuable and reproducible methodology for landslide susceptibility assessment to researchers and specialists involved in landslide risk management and mitigation efforts, which is reliable and simple to use wherever the necessary input data is available. The research was developed in the framework of the CASTES project, funded by the Italian Agency for Development Cooperation (AICS).

Key words: Landslide susceptibility, Statistical modeling, Random Forest, R script, Hazard assessment