



# La erosión del suelo en Guatemala: amenaza silenciosa para la productividad agrícola y el bienestar social

Boletín agroclimático

Mayo 2025

**Autores:** Gabriela Guzmán, Gerónimo Pérez y Héctor Guinea  
Unidad de Datos e Información Estratégica (UIE),  
Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP)

## Introducción

El presente trabajo se basa en el póster científico titulado *“La erosión del suelo. Enemiga silenciosa de la productividad de la tierra”*, presentado por Gabriela Guzmán y Gerónimo Pérez en la IX Semana Científica de la Universidad Rafael Landívar en 2024. La investigación fue desarrollada desde la Unidad de Datos e Información Estratégica (UIE) de la Vicerrectoría de Investigación y Proyección (VRIP), y tiene como objetivo estimar la erosión potencial del suelo en Guatemala y visibilizar sus impactos ambientales, productivos y sociales. Este fenómeno, muchas veces invisible a corto plazo, constituye una amenaza directa a la sostenibilidad de los sistemas agrícolas, la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades rurales.

## Planteamiento del problema y relevancia

La erosión del suelo es un proceso en el que las capas superficiales de la tierra se desprenden, transportan y sedimentan, principalmente por acción de la lluvia. En un país como Guatemala, donde gran parte del territorio es montañoso y las prácticas agrícolas tradicionales carecen de criterios técnicos de conservación, el riesgo de erosión se incrementa de forma alarmante.

Comprender la magnitud de este fenómeno no solo tiene relevancia ambiental, sino también social, económica y política. Sus consecuencias afectan la fertilidad del suelo, reducen la productividad agrícola, aumentan la inseguridad alimentaria y contribuyen a desastres como los deslizamientos de tierra, especialmente en zonas vulnerables y con escasos recursos.

## Pregunta e hipótesis de investigación

La pregunta central de la investigación fue:  
¿Cuánto suelo pierde Guatemala a causa de la erosión?

La hipótesis planteó que las regiones con pendientes pronunciadas presentan un mayor potencial de pérdida de suelo, mientras que las regiones planas tienen menor riesgo de erosión. Esta suposición parte del conocimiento general sobre los factores que influyen en la erosión hídrica, especialmente la pendiente del terreno, que acelera el escurrimiento del agua y el desprendimiento de partículas de suelo cuando no se aplican prácticas adecuadas de conservación.

## Metodología

Se estimó la erosión potencial del suelo aplicando la Ecuación Universal de Pérdida del Suelo (USLE), desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Esta fórmula incorpora cuatro factores clave:

R: erosividad de la lluvia (medida con datos del Insivumeh),

K: erodabilidad del suelo,

LS: longitud y pendiente del terreno,

C: cobertura vegetal y uso del suelo,

Para el análisis espacial se utilizó el software ArcGIS Pro® 2.9.0, procesando capas geográficas e información climática de distintas fuentes. El factor K se derivó del Mapa de Capacidad de uso de la tierra elaborado por Iarna en 2015, mientras que el factor C proviene del Mapa de Uso de la Tierra 2020 publicado por el Ministerio de Agricultura de Guatemala en 2023. El factor LS fue calculado por la UIE a partir de modelos digitales de elevación.

## Resultados

El mapa generado estima el potencial de erosión del suelo en toneladas por hectárea por año (Ton/ha/año), distribuyendo el territorio nacional en cinco categorías:

Muy alta (>100 Ton/ha/año): 11 % del territorio

Alta (50 – 100 Ton/ha/año): 5 %

Media (10 – 50 Ton/ha/año): 21 %

Baja (1 – 10 Ton/ha/año): 27 %

Nula o ligera (<1 Ton/ha/año): 36 %

La pérdida estimada total asciende a 553 647 009 toneladas de suelo por año, lo que equivale a un promedio de 0.60 cm de suelo perdido por hectárea en todo el país. Esta cantidad podría llenar:

147 639 piscinas olímpicas con sedimentos, o

28 392 154 camiones de volteo (13 m<sup>3</sup> cada uno), que alineados cubrirían 202 veces la ruta Ciudad de Guatemala – Tikal (ida y vuelta).

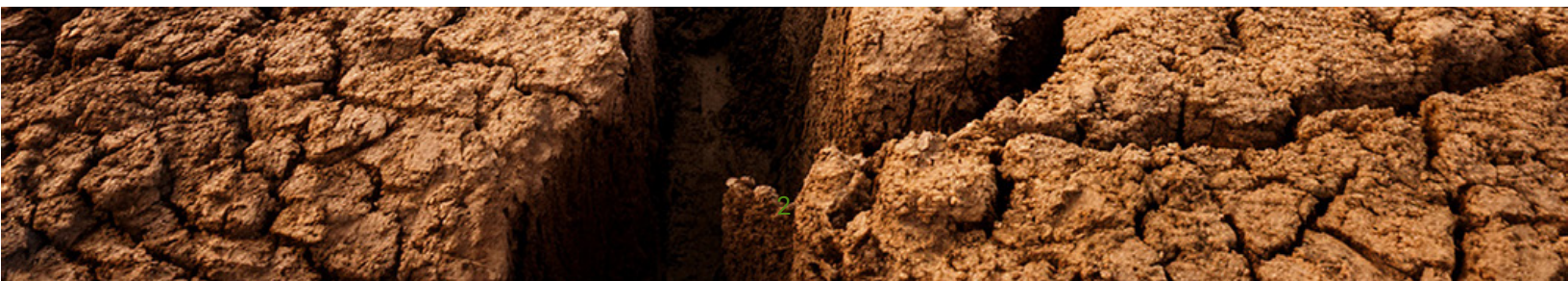
## Discusión

Los resultados validan la hipótesis: los departamentos con mayor pendiente (como Huehuetenango, Quiché, Alta Verapaz y Zacapa) concentran las mayores tasas de erosión, mientras que las áreas de tierras planas presentan erosión baja o nula. Esta relación entre la topografía y la pérdida de suelo es ampliamente documentada en la literatura científica, especialmente en zonas tropicales donde las lluvias intensas combinadas con suelos descubiertos agravan la situación.

La erosión del suelo no solo es un problema físico, sino también estructural y social. La pérdida de la capa fértil limita la capacidad del suelo para retener nutrientes y agua, lo que a su vez reduce la productividad de los cultivos y perpetúa la pobreza en comunidades que dependen de la agricultura de subsistencia. Por eso, la implementación de prácticas como terrazas, barreras vivas y cobertura vegetal no es solo una opción técnica, sino una urgencia nacional.

## Conclusiones

La erosión del suelo en Guatemala representa una amenaza crítica, con más del 16 % del país enfrentando niveles de pérdida alta o muy alta.



Las zonas montañosas requieren acciones prioritarias de conservación, combinando estrategias tradicionales y soluciones basadas en datos geoespaciales.

Esta información es clave para el diseño de políticas públicas, programas de desarrollo rural y medidas de adaptación al cambio climático.

La protección del suelo es esencial para asegurar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad a largo plazo, especialmente para las poblaciones más vulnerables.

## Referencias

Cisneros, J. M., Cholaky, C., Cantero Gutiérrez, A., González, J. G., Reynero, M. A., Diez, A., & Bergesio, L. (2012). *Erosión hídrica principios y técnicas de manejo*. Argentina: UniRío Editora.

Guzmán, G. & Pérez, G. (2024). *La erosión del suelo. Enemiga silenciosa de la productividad de la tierra* [Póster científico]. Universidad Rafael Landívar, Guatemala. [https://www.researchgate.net/publication/384694021\\_La\\_erosion\\_del\\_suelo\\_Enemiga\\_silenciosa\\_de\\_la\\_productividad\\_de\\_la\\_tierra](https://www.researchgate.net/publication/384694021_La_erosion_del_suelo_Enemiga_silenciosa_de_la_productividad_de_la_tierra)

Unidad de Información Estratégica para la Investigación y Proyección e Instituto de Investigación y Proyección sobre Ambiente Natural y Sociedad. (2016). *Mapa de capacidad de uso de la tierra de la República de Guatemala. Metodología INAB* [Mapa digital]. Universidad Rafael Landívar.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2005). *Atlas temático de la República de Guatemala. Actualización 2005 (Serie de Recursos Naturales, Sociales, Productivos, Amenazas y Vulnerabilidad)* [Disco compacto]. Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo.

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2006). *Modelo de elevación digital de la República de Guatemala. Píxel 15x15 m* [Mapa digital].

Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. (2021). *Determinación de la Cobertura Vegetal y Uso de la Tierra a escala 1: 50,000 de la República de Guatemala, Año 2,020*. Dirección de Información Geográfica, Estratégica y Gestión de Riesgos –Digegr.

Pérez, G., Gándara, A. y Pineda, P. (2015). *Valores estimados del factor C. Para el cálculo de la erosión potencial* [Hoja electrónica]. Universidad Rafael Landívar.

Renard, K., & Freidmund, J. (1994). Using monthly precipitation data to estimate the R-factor in the revised USLE. *Journal of Hydrology*, 287-306.

Wischmeier, W., & Smith, D. (1978). *Predicting rainfall erosion losses—a guide to conservation planning*. Washington: USDA.



## Mapa de erosión potencial de la República de Guatemala



### Perfil Ambiental de Guatemala 2022

Universidad Rafael Landívar -URL-  
Vicerrectoría de Investigación y Proyección

Instituto de Investigación en Ciencia Naturales y Tecnología (Iarna)  
Departamento de Ciencias Ambientales

Unidad de Datos e Información Estratégica (UIE)

Fecha de elaboración: junio de 2024

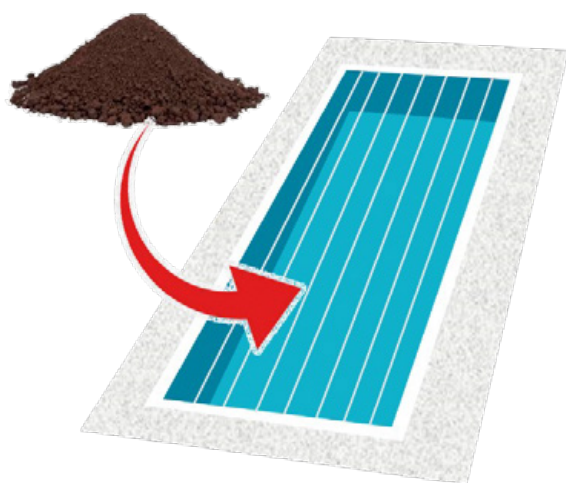
Fuente: Elaboración propia con base en mapas topográficos del Instituto Geográfico Nacional a escala 1:50,000 y 250,000; Unidad de Planificación Geográfica y Gestión de Riesgo (Upogr-MAGA), 2005; Iarna/URL y Pérez Irungaray, 2015; Digegr/MAGA, 2021 y UIE y Cuque, 2023.



Universidad  
Rafael Landívar  
Identidad Jesuita en Guatemala

**VRIP**  
VICERRECTORÍA DE  
INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN  
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR

## Equivalencias de estimación de suelo perdido al año en Guatemala



**147 639**

Piscinas olímpicas



**28 392 154**

Camiones de volteo

*Fuente: Elaboración propia*



Vicerrectoría de Investigación y Proyección  
Instituto de Investigación en Ciencias Naturales y Tecnología  
Campus Central, San Francisco de Borja, S.J., Ciudad de  
Guatemala, Vista Hermosa III, zona 16.  
Apartado postal 29-C, Edificio O, oficina 101, 01016

PBX: (502) 2426-2626, ext. 2555  
vrip-iarna@url.edu.gt

Revisión: Gloria García Ortíz

**iarna**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN  
CIENCIAS NATURALES Y TECNOLOGÍA