Rev. Int. Contam. Ambie. 38 (Sedimentos y Ecología) 75-77, 2022
https://doi.org/10.20937/RICA.54535

NOTICIAS/NEWS

ESTUDIO DESARROLLÓ UN ANÁLISIS GLOBAL SOBRE LOS IMPACTOS DEL RIEGO AGRÍCOLA EN LA OCURRENCIA DE DESLIZAMIENTOS EN MASA

Study developed a global analysis about the impacts of agricultural irrigation on landslide triggering

Pablo GARCIA-CHEVESICH[1,2,3]*, Xiaolu WEI[1], Juana TICONA[4], Gisella MARTÍNEZ[4], Julia ZEA[4], Vilma GARCÍA[4], Francisco ALEJO[4], Yao ZHANG[5], Hanna FLAMME[1], Andrew GRABER[1], Paul SANTI[1], John MCCRAY[1], Edgard GONZÁLES[4] y Richard KRAHENBUHL[1]

[1] Department of Civil and Environmental Engineering. Colorado School of Mines. Golden, Colorado, EUA.
[2] Programa Hidrológico Internacional, Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, Montevideo, Uruguay.
[3] Centro para la Minería Sostenible. Arequipa, Perú.
[4] Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Arequipa, Perú.
[5] Natural Resource Ecology Laboratory. Colorado State University.

*Autor para correspondencia: pablogarciach@gmail.com

(Recibido: agosto 2021; aceptado: mayo 2022)

Los deslizamientos en masa ocurren en todo el mundo en una variedad de entornos geológicos, lo que representa un peligro significativo para las personas. Ya sea como movimientos en masa, flujo de escombros, desprendimiento de rocas o combinaciones de estos, los deslizamientos ocurren naturalmente debido a una serie de factores, que pueden actuar solos o en combinación. Los deslizamientos de tierra también pueden ser provocados por actividades humanas, y en la literatura se han documentado numerosos casos de todo el mundo, en donde se incluyen movimientos en masa iniciados por excavaciones, instalación de tuberías, terrazas de cultivo, deforestación y urbanización, entre otros.

El riego agrícola también puede conducir a la generación de deslizamientos, un tema que se ha estudiado durante décadas, simplemente debido a sus efectos sobre la percolación y la recarga de los acuíferos, disminuyendo la cohesión efectiva del suelo en ciertas secciones de la pendiente e incrementando el peso del material, lo que conlleva al colapso. Los efectos del riego son aún más significativos cuando se combinan con otros factores que naturalmente desencadenan movimientos en masa. Si bien el cambio climático continúa aumentando la probabilidad de ocurrencia de deslizamientos debido a la presencia de tormentas más intensas y de mayor volumen, cada año se establecen nuevos proyectos agrícolas que afectan no sólo la disponibilidad de agua para otros usos, sino también el volumen que se infiltra y percola a través del perfil edáfico, incrementando los niveles freáticos y exacerbando los otros efectos adversos sobre la estabilidad de la pendiente.

La presente nota se basa en un artículo científico recientemente publicado en la revista Water (*The impact of agricultural irrigation on landslide triggering: a review from Chinese, English, and Spanish literature*) (Garcia-Chevesich et al. 2021), que trata sobre el impacto del riego agrícola en la activación de deslizamientos de tierra, en donde se realizó una extensiva revisión de la literatura publicada en chino, inglés y español, considerando un total de 115 artículos en revistas indexadas, libros, capítulos de libros, tesis de pregrado y postgrado, e informes gubernamentales, incluidos 82 casos de estudio (23 en chino, 26 en inglés y 33 en español).

Este interesante análisis fue liderado por investigadores del Centro para la Minería Sostenible de la Colorado School of Mines y la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, con la colaboración de

especialistas del Programa Hidrológico Intergubernamental de UNESCO y de la Colorado State University. El estudio surgió a raíz de un deslizamiento ocurrido en los cultivos agrícolas de Majes (Región de Arequipa al sur del Perú), que fue gatillado por el exceso de riego, como se ilustra en la **figura 1**.

Así como el caso de Majes, producto de esta revisión bibliográfica se identificaron casos similares en distintos países del mundo. De hecho, se han reportado muchos deslizamientos de tierra inducidos por el riego en la región de Asia, específicamente en la meseta de Loess (China), que cubre 635 mil km^2. Como resultado de la construcción de una presa para la generación de energía hidroeléctrica en la Provincia de Gansu Occidental (noroeste del país asiático), miles de agricultores fueron reasentados en esta plataforma, en donde comenzaron a regar intensivamente a partir de 1968, lo que condujo a la generación de peligrosos deslizamientos.

Los deslizamientos inducidos por el riego también se han documentado en la región de América Latina, con la mayoría de los eventos localizados en el Perú (país que comenzó a evaluar este tipo de fenómenos geológicos en la década de 1960), seguido por Argentina, México, Ecuador, Nicaragua, Honduras y Costa Rica. Similarmente, la agricultura también ha gatillado deslizamientos en Indonesia, Estados Unidos, Canadá, Uganda, Tayikistán y Paquistán, entre otros.

Según este análisis de colaboración multinacional, el número de publicaciones enfocadas en los efectos del riego en la ocurrencia de deslizamientos en masa se han incrementado exponencialmente en las últimas décadas, lo que guarda relación con la creciente demanda agrícola mundial, la cual se estima se duplicará para el año 2050. Además, según los resultados de esta revisión bibliográfica, los autores concluyeron que este inusual fenómeno antrópico representa un riesgo creciente en áreas donde la actividad agrícola coincide con ciertas condiciones climáticas y geológicas están presentes. Por ejemplo, los deslizamientos (producidos por el riego agrícola) documentados en todo el mundo sugieren que la mayoría de estos ocurren en climas secos (80 % de los casos han ocurrido en áreas con menos de 600 mm de precipitación anual). De manera similar, el 95 % de los casos han ocurrido en climas donde la lluvia se concentra durante los meses de verano, lo que posiblemente da lugar a una mayor capacidad de infiltración, que resulta en una mayor permeabilidad efectiva del suelo y una mayor saturación de las masas de tierra, proceso que culmina en el colapso. También es importante mencionar que casi la mitad de los deslizamientos se encuentra en terrenos de loess (49 %), seguido de material sedimentario (26 %), aluvial (13 %) y materiales geológicos volcánicos (12 %).

Finalmente, como medidas de mitigación frente a estos problemas de deslizamiento, los autores recomiendan minimizar la entrada de agua de riego y controlar el incremento de los niveles freáticos para evitar la saturación, lo cual se puede lograr disminuyendo el tamaño de los proyectos de riego; utilizando pozos de bombeo para evitar que el agua subterránea fluya hacia las pendientes potencialmente inestables; estableciendo sistemas eficientes de drenaje de aguas subterráneas y superficiales en las pendientes; y devolviendo las tierras agrícolas a bosques y pastos en áreas potencialmente inestables. Otros enfoques incluyen la construcción de muros de contención o la colocación de pilotes de hormigón y acero dentro de la

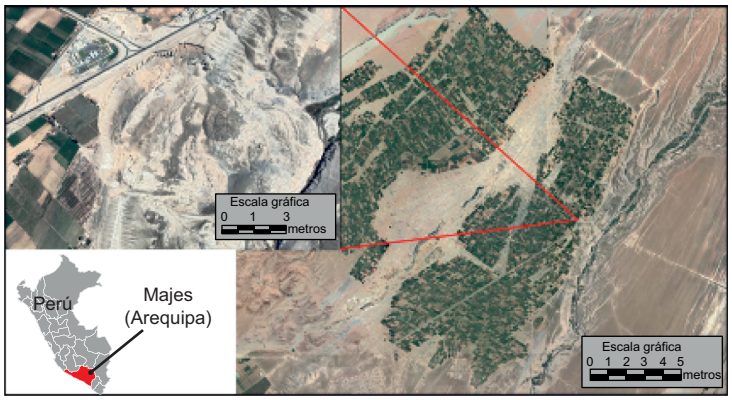

Fig 1. Deslizamiento El Zarzal en Majes, Arequipa (Sur del Perú), provocado por la percolación excesiva del riego agrícola (Fuente: Google Earth y Royalty Free Vector Stock Images).

pendiente; aplicar practicas de riego más eficiente para reducir la probabilidad de deslizamientos; aplicación de polímeros retenedores de agua que pueden disminuir en hasta un 90 % de los volúmenes de agua necesarios para regar un área determinada y pueden absorber rápidamente el agua aplicada durante cada evento de riego, minimizando las pérdidas por percolación. Por último, también se puede mencionar el uso de revestimientos mediante geotextiles y la forestación de los inestables taludes con especies que no requieran riego para establecerse.

REFERENCIAS

Garcia-Chevesich P., Wei X., Ticona J., Martínez G., Zea J., García V., Alejo F., Zhang Y., Flamme H., Graber A., Santi P., McCray J., Gonzáles E. y Krahenbuhl R. (2021). The impact of agricultural irrigation on landslide triggering: A Review from Chinese, English, and Spanish Literature. Water 13, 10. https://doi.org/10.3390/w13010010.