

# Infraestructura natural para la gestión de riesgos de erosión e inundaciones en los Andes:

## ¿Qué sabemos?

### Resumen de investigación



Foto: Julio Reaño.

**Molina A., Vanacker V., Rosas Barturen M., Bonnesoeur V., Román F., Ochoa-Tocachi B.F., Buytaert W.**

En los Andes, la compleja topografía y variabilidad climática potencian peligros tales como inundaciones, movimientos en masa y erosión hídrica, los cuales son acentuados por los cambios en el uso del suelo. La erosión hídrica (proceso por acción del agua) no solamente provoca la pérdida de suelo en las laderas sino también transporte de sólidos y sedimentación a lo largo del sistema fluvial. Las inundaciones y los movimientos en masa son responsables de daños aún más fuertes a las poblaciones y las infraestructuras.

La mitigación de estos riesgos se ha enfocado principalmente en la construcción de obras de infraestructura gris, tales como grandes diques, embalses, o muros de contención. Frente a ello, el manejo y recuperación de la infraestructura natural representa un potencial complemento a la infraestructura gris para reducir dichos riesgos. La infraestructura natural consiste en los elementos naturales y seminaturales de los ecosistemas, los cuales pueden ser aprovechados para el beneficio de las poblaciones y para la conservación de la biodiversidad. La infraestructura natural puede ser recuperada y conservada para responder a los desafíos que implica la gestión de riesgo de desastres. En el Perú, el programa de Reconstrucción Con Cambios en cuencas afectadas por el fenómeno el Niño de 2017 considera la inclusión de intervenciones sobre la infraestructura natural para reducir riesgos futuros.

**Para evaluar la efectividad de las intervenciones sobre la infraestructura natural para la gestión de riesgos de inundación, movimientos en masa y erosión de suelo, se realizó una revisión sistemática de la literatura científica relevante. Se recogieron evidencias de 137 estudios de caso en la región andina.**

Las evidencias muestran que la conservación de la cobertura vegetal en los Andes (principalmente en ecosistemas de páramos, punas y bosques) es muy efectiva para controlar la erosión del suelo. Se observa que las tasas de erosión en áreas con cobertura vegetal nativa bien conservada son, en promedio, entre 9 y 12 veces más bajas en comparación con campos de cultivos agrícolas y zonas ganaderas.

También se encontró que las prácticas ancestrales y comunitarias de conservación y gestión de la naturaleza son eficaces para mitigar la erosión del suelo. En base a 46 estudios de caso analizados, principalmente en cuencas y valles interandinos, se observa que tales intervenciones reducen la erosión del suelo en un 50% comparadas con zonas no manejadas.

Por otro lado, la conservación y recuperación de los bosques nativos puede reducir sustancialmente la ocurrencia de inundaciones leves o moderadas y los movimientos en masa como los deslizamientos superficiales.

El presente resumen ejecutivo ha sido desarrollado en base al documento "Infraestructura natural para la gestión de riesgos de erosión e inundaciones en los Andes: ¿Qué sabemos?", 2021. La investigación fue realizada con el Proyecto Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica, por investigadores/as de la Universidad Católica de Lovaina-la-Nueva, Universidad de Cuenca, Pontificia Universidad Católica del Perú, Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina (CONDESAN), Iniciativa Regional de Monitoreo Hidrológico de Ecosistemas Andinos (iMHEA), ATUK - Consultoría Estratégica y el Imperial College London.

Resumen elaborado por Alfonso Carrasco Valencia para Forest Trends.

Se realizó una revisión sistemática de la literatura científica que incluyó un total de 813 documentos y una selección final de 137 estudios analizados a detalle.

Se analizó el efecto de tres tipos de intervenciones sobre la infraestructura natural:

- (1) conservación de la vegetación natural,
- (2) forestación<sup>1</sup> de áreas degradadas con especies nativas y exóticas (eucalipto y pino), y
- (3) implementación de medidas de conservación de suelo y agua.

Los impactos de estos tres tipos de intervención sobre la erosión hídrica fueron analizados cuantitativamente mediante indicadores como tasa de pérdida de suelo o contenido de carbono en el suelo, mientras que los impactos sobre inundaciones y movimientos en masa fueron analizados de manera cualitativa.

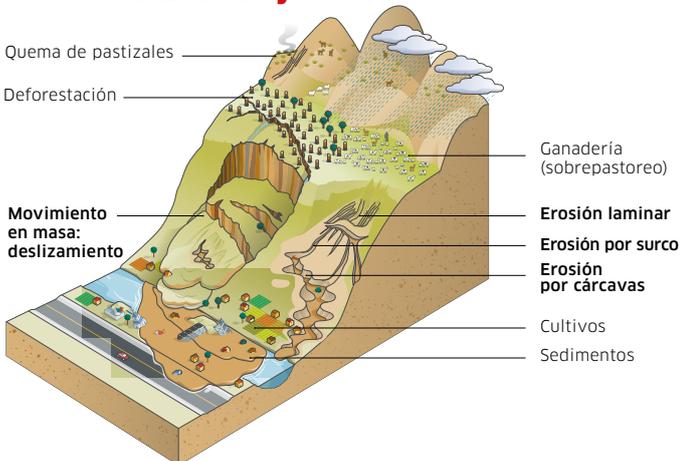


Foto: Marco Ramírez, Gima, Ecuador.

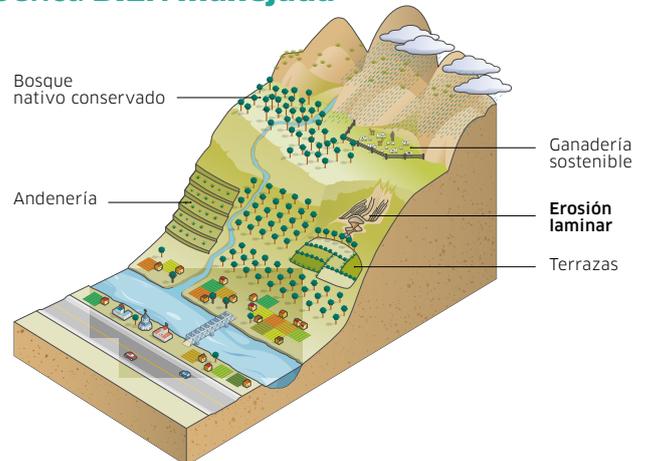
**Figura 1:** Impactos de la infraestructura natural sobre los peligros desencadenados por lluvias intensas.



**Cuenca MAL manejada**



**Cuenca BIEN manejada**



<sup>1</sup> Establecimiento de cobertura forestal en forma de plantaciones o mediante la regeneración natural en zonas que en el pasado tuvieron, o no, bosques. Si en un pasado reciente, existían bosques que fueron deforestados, hablamos de “reforestación”, sea con las mismas especies de árboles o de otras especies.

## Peligros desencadenados por lluvias intensas: erosión hídrica, movimientos en masa e inundaciones

Si bien estos tres peligros suelen ocurrir al mismo tiempo, sus mecanismos de formación y sus impactos son diferentes. Aún así, estos peligros pueden interactuar entre ellos, por ejemplo, la erosión hídrica puede aumentar los movimientos en masa y viceversa.

### Erosión hídrica:

La *erosión hídrica* es el proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo debido a la acción de la lluvia y el escurrimiento superficial. Se distinguen tres tipos de erosión hídrica con una intensidad de erosión creciente: laminar, por surcos y por cárcavas.



Foto: Armando Molina, Jadán, Ecuador.

### Erosión por movimientos en masa:

En un movimiento en masa, un bloque de suelo o roca se mueve pendiente abajo como una sola unidad por efecto de la fuerza de la gravedad. Factores naturales como las lluvias y la actividad sísmica desencadenan los movimientos en masa. Los movimientos en masa incluyen los derrumbes, desprendimientos de rocas y flujos de lodo, también llamados huaycos en Perú.

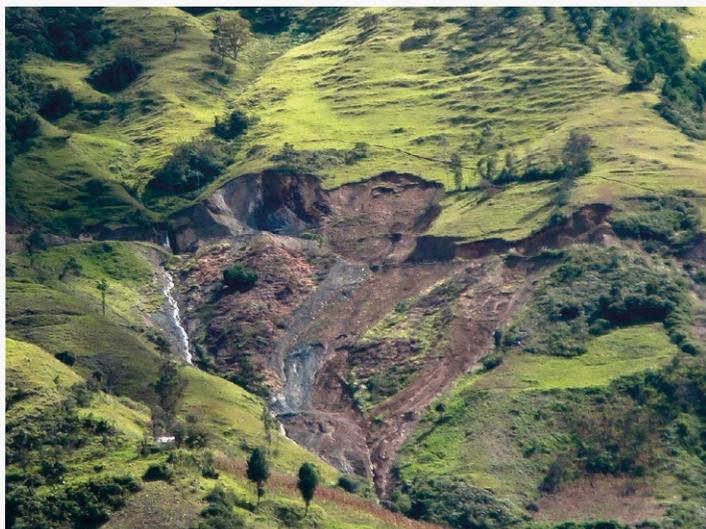


Foto: Marie Guns, Mazar, Ecuador.

### Inundaciones de llanuras aluviales:

Las inundaciones son un evento natural y recurrente para un río. A menudo, las lluvias intensas sobrepasan la capacidad de absorción de agua del suelo y la capacidad de carga de los ríos y planicies aluviales. Las inundaciones pueden producirse por desbordamiento de los ríos, por cambios en la posición del canal fluvial principal o por ascenso del nivel freático en el agua subterránea. Geomorfológicamente, los valles y las llanuras son muy susceptibles a las inundaciones.



Foto: Miluska Rosas. Cuenca de Cañete, Perú.

## RECOMENDACIONES

---



**Conservar la cobertura vegetal natural y evitar la deforestación son prioridades.** La conservación de la cobertura natural es la manera más efectiva de reducir la erosión hídrica. En el caso de los bosques, existe además evidencia que evitar la deforestación reduce la ocurrencia y magnitud de movimientos en masa superficiales e inundaciones leves. En el estado actual de conocimiento, existe más incertidumbre sobre la efectividad de la recuperación de la cobertura natural para reducir movimientos en masa o inundaciones.



**Promover la reforestación en tierras deforestadas, la forestación en áreas degradadas y las prácticas de conservación del suelo en sistemas agrícolas para reducir la erosión hídrica.** Esta síntesis demuestra la efectividad de estas prácticas promovidas durante las últimas décadas para reducir la erosión hídrica en los Andes. Por lo tanto, se deben incluir en el portafolio de intervenciones de los programas andinos de gestión de riesgo desencadenados por lluvias intensas.



**Monitorear y modelar los peligros y sus consecuencias.** El monitoreo de erosión por movimientos en masa, turbiedad o concentración de sedimentos son muy importantes. Debido a que los eventos más intensos no ocurren frecuentemente, es importante vincular el monitoreo de los peligros con simulaciones generadas por modelos robustos de la probabilidad de ocurrencia de la erosión, movimientos en masa o inundaciones antes que se produzcan.



**Existe una necesidad crítica de generar información en las cuencas más vulnerables a los eventos de El Niño o La Niña en los Andes, particularmente en el Perú.** Esta información permitirá apoyar a programas actuales importantes como el de la Reconstrucción Con Cambios.



**Tener un portafolio de herramientas de gestión e inversión para anticipar riesgos y también mejorar la resiliencia ante un evento dañino.** Las civilizaciones pasadas utilizaron diferentes estrategias para convivir con los eventos lluviosos más extremos, sea mediante una planificación a detalle o mediante la capacidad de reconstruir rápidamente la infraestructura, sobre todo la agrícola y la de riego. En este sentido, la aplicación en Perú de las Inversiones Optimización, Ampliación marginal, Reposición y Rehabilitación (IOARR) a la infraestructura natural es una herramienta de gran relevancia para acelerar la reparación de la infraestructura natural dañada por eventos extremos. Esto incluye, por ejemplo, canales ancestrales de infiltración (amunas) o andenes.

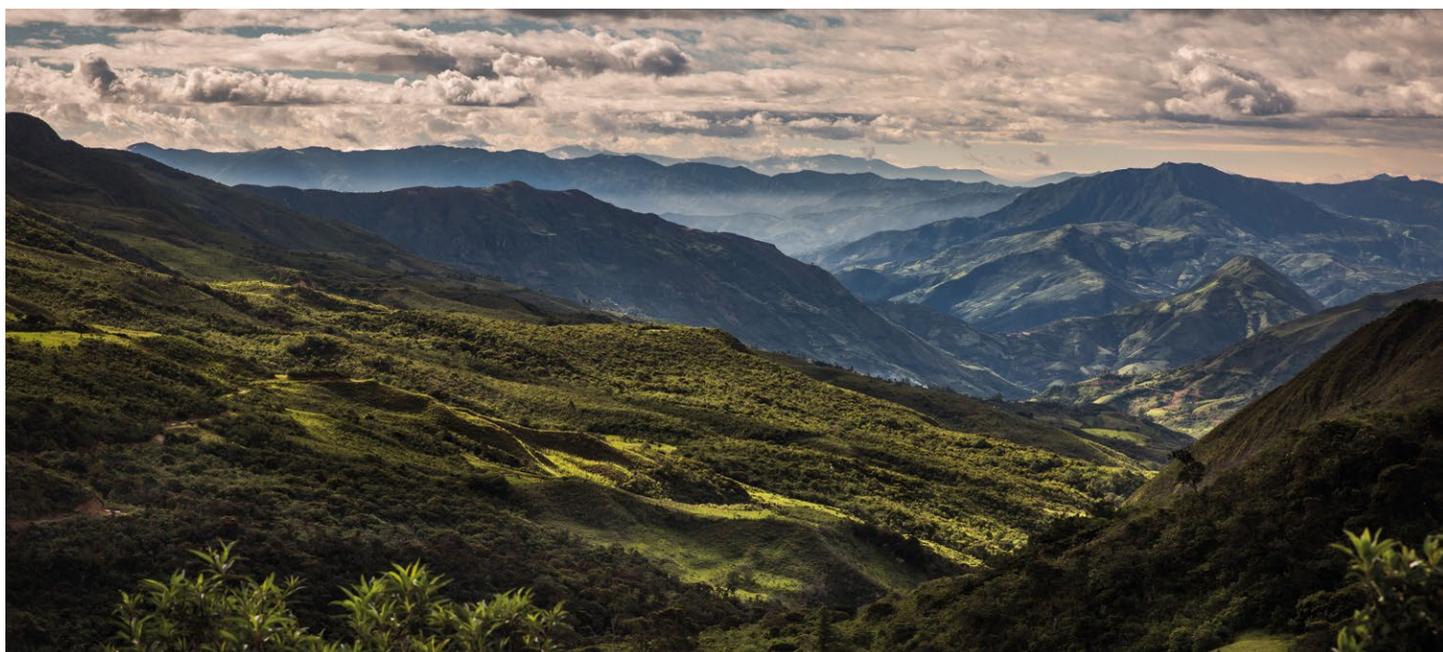


Foto: Infraestructura Natural para la Seguridad Hídrica.

---

Esta publicación fue posible gracias al apoyo de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional y del Gobierno de Canadá. Las opiniones expresadas en este documento son la de los autores y no reflejan necesariamente las opiniones de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional ni del Gobierno de Canadá.

---