



AVANCES TÉCNICOS

401

Cenicafé

Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica / Noviembre de 2010
Fondo Nacional del Café

MANEJO DE SUELOS Y AGUAS

Para la prevención
y mitigación de
deslizamientos en
fincas cafeteras

Luis Fernando Salazar Gutiérrez*; Édgar Hincapié Gómez*

Los movimientos en masa comúnmente llamados deslizamientos o derrumbes, y las cárcavas, formadas por la erosión avanzada de los suelos, son muy frecuentes en la región cafetera de Colombia y causan pérdidas económicas importantes por los daños directos en las áreas productivas e indirectos, debido a que afectan obras de infraestructura y generan riesgo a la vida de las personas.

*Asistente de Investigación e Investigador Científico I, respectivamente. Suelos. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

En términos generales, en la zona cafetera se presentan diversos tipos de movimientos en masa, como deslizamientos tipo rotacional (cuchara) o planos, desplomes o derrumbes, flujos o avalanchas y movimientos complejos ocasionados por la combinación de varios tipos, entre otros (2). Éstos, también se pueden clasificar en la región en términos muy generales y prácticos según su profundidad, así: Movimientos profundos de más de 10 metros de profundidad (Figura 1), moderadamente profundos entre 1 y 10 metros, y desgarres superficiales o movimientos someros que alcanzan hasta 1 metro de profundidad (Figura 2). Estas diferencias se deben, entre otras causas, al tipo de suelo y roca y a la forma en que el agua actúa en los mismos.

Los deslizamientos profundos no necesariamente presentan relación con épocas de máxima precipitación, ya que lluvias frecuentes de baja intensidad pueden tener un efecto detonante, debido a la mayor infiltración del agua lluvia; este tipo de movimientos generalmente ocurre en sitios puntuales (7).

En tanto, los deslizamientos someros o superficiales se inician por eventos lluviosos intensos, afectan un área productiva mayor y están generalmente relacionados con épocas de alta precipitación. En ocasiones, pueden dar lugar a flujos torrenciales y avalanchas en las corrientes de agua, con un alto poder destructivo (7). Ambos tipos de deslizamientos causan pérdidas económicas y generan alto riesgo para el hombre.



Figura 1. Movimientos profundos.

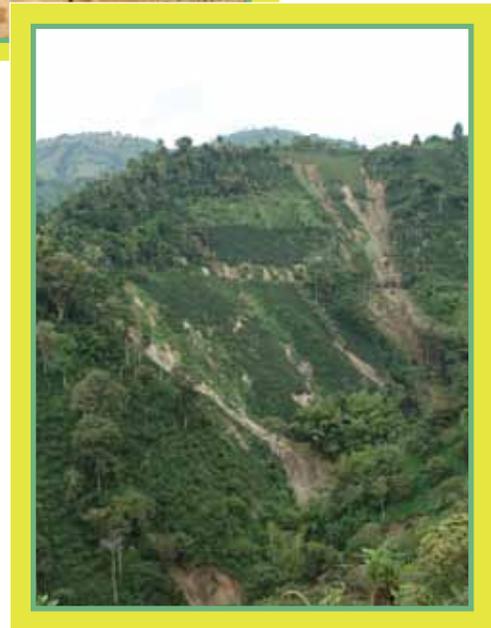


Figura 2. Desgarres superficiales.

Relación de los fenómenos de El Niño y La Niña y los deslizamientos

Durante la fase fría del océano Pacífico, denominada La Niña, existe una alta probabilidad del aumento en los volúmenes de precipitación, por encima de los niveles históricos normales, en la zona Andina y Caribe de Colombia (4, 5).

Los movimientos en masa y avalanchas ocurridos en Colombia durante la ocurrencia del Fenómeno de La Niña, entre los años 1998 a 2000, se relacionaron principalmente

con las lluvias intensas y persistentes, que causaron alta acumulación de humedad en los suelos localizados en las áreas de ladera inestables. Según Sánchez *et al.* (11), el 89% de los movimientos en masa fue del tipo deslizamiento y caídas de materiales, 10% por avalanchas y el 1 % por hundimientos. Sánchez *et al.* (11) registraron una diferencia notable en el número total de deslizamientos reportados durante un evento cálido o Fenómeno de

El Niño, respecto a los reportados en un evento frío o Fenómeno de La Niña. En el evento de La Niña de 1998 al 2000, el total de deslizamientos registrados en la región Andina Colombiana superó los 615, en tanto que en el evento de El Niño 1997-1998, el número de deslizamientos registrados fue de 51.

En el período de La Niña, en los meses que normalmente son de menor precipitación (enero, febrero, julio y agosto), aumenta la probabilidad de ocurrencia de movimientos en masa. En los meses históricamente más lluviosos como son abril, mayo, octubre y noviembre, sumado a la ocurrencia de La Niña, se podría presentar mayor riesgo de crecientes súbitas de los cauces hídricos, avalanchas, deslizamientos y mayor pérdida de los suelos por erosión (4). En el Fenómeno de La Niña de 1998 - 2000, los meses de noviembre y diciembre fueron los de mayor número de deslizamientos registrados, debido al efecto de las lluvias acumuladas y lluvias intensas, mientras que septiembre fue el mes con menor ocurrencia de movimientos en masa.

Aunque los movimientos en masa son un proceso natural, la acción del hombre los puede acelerar o detonar, por la intervención del suelo como las explanaciones, construcción de terraplenes y rellenos, las desviaciones o intervención de corrientes de agua, la tala de bosques, el trazo inadecuado de caminos o carreteras, el mal manejo de las aguas y la sobrecarga en las laderas, entre otros (10).

Por lo anterior, se recomienda a los caficultores, al Servicio de Extensión,

a los Comités Locales y Regionales de Prevención y Atención de Desastres y a la comunidad en general, seguir

las siguientes recomendaciones, principalmente en las zonas más vulnerables, así:

En los suelos más susceptibles a deslizamientos

Estos suelos se caracterizan en la región cafetera por cumplir con una o varias de las siguientes condiciones:

- Están localizados en zonas con pendientes fuertes y largas (Figura 3)
- Tienen poca profundidad efectiva o poca profundidad del primer horizonte
- Son suelos pedregosos o cascajosos (Figura 4)
- Son pesados (muy arcillosos) o muy sueltos (muy arenosos)
- Tienen drenaje limitado, se encharcan fácilmente o están mal drenados (Figura 5)
- Son áreas de rellenos hechos por el hombre
- Son zonas intervenidas por el hombre (caminos o carreteras)
- Son áreas afectadas por fallas geológicas
- Son zonas aledañas a cañadas o ríos torrenciales



Figura 3. Zonas con pendientes fuertes y largas.



Figura 4. Suelos pedregosos.



Figura 5. Suelos mal drenados (encharcados).

Recomendaciones para el manejo adecuado del agua

El manejo de las aguas es muy importante para evitar los deslizamientos

- Revise y haga mantenimiento de los techos, canales y canaletas en las viviendas y demás construcciones de la finca
- Canalice las aguas de techos e instalaciones y condúzcalas hasta un sitio donde no causen daños (drenajes bien protegidos) (Figura 6)
- No desvíe ni tapone caños o desagües



Figura 6. Canalización de aguas de techos e instalaciones.

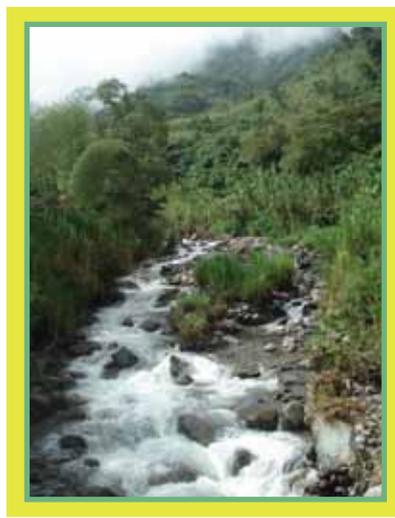


Figura 7. Franja de protección en las riberas de las fuentes hídricas.



Figura 8. Revisión de mangueras y conductos de agua.

- Evite que los drenajes naturales, lechos de cañadas y ríos, se taponen con sedimentos y otros materiales, como restos de árboles (4)
- Haga mantenimiento a las cañadas y desagües con trinchos vivos (8)
- Mantenga siempre una franja de protección con vegetación densa en las riberas de las fuentes hídricas (Figura 7)
- Evite construir y habitar en zonas de alto riesgo, como aquellas que tradicionalmente se inundan (4)
- Revise las mangueras o conductos de agua que están enterrados o superficiales; hágalos mantenimiento continuamente (Figura 8)
- Revise constantemente los tanques de almacenamiento de agua, fosas y pozos sépticos, y asegúrese que no existan filtraciones o reboses (Figura 9)
- Haga el mantenimiento preventivo en las bocatomas o nacimientos de agua
- Esté atento de la acumulación de aguas lluvias en los cafetales o en diferentes sitios, ya que esto puede generar movimientos en masa (Figura 10)
- Vigile los caudales de los ríos, quebradas y desagües, una disminución del caudal normal puede significar que aguas arriba se está formando un represamiento (4).
- Mantenga el suelo con coberturas, haga el manejo integrado de arvenses en sus cultivos (6) (Figura 11)



Figura 9. Revisión y mantenimiento de tanques de almacenamiento de agua.



Figura 10. Manejo de acumulación de aguas lluvias en los cafetales.

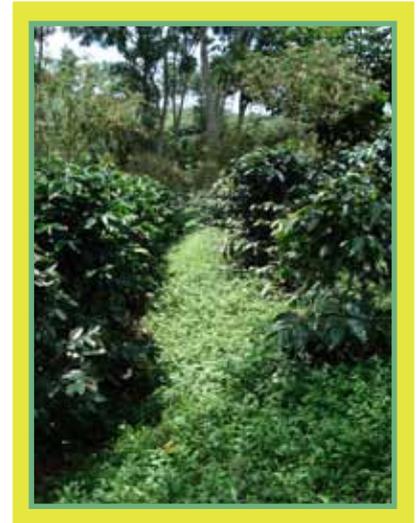


Figura 11. Manejo integrado de arvenses.

Manejo de caminos y carreteras

- Acuerde un plan comunitario de mantenimiento de las vías (convites)
- Destape las cunetas y cajas colectoras de agua (alcantarillas) de las carreteras y caminos
- Mantenga los canales o cunetas revestidos con cobertura vegetal, o elabore pequeños trinchos en latas de guadua para disminuir la energía de las aguas (Figura 12)
- Evite concentrar grandes volúmenes de agua por un mismo sitio, dispéla por lo menos cada 10 a 20 metros (Figura 13)
- Conduzca las aguas directamente a los desagües naturales sin dejarlas a media ladera



Figura 12. Cunetas revestidas con cobertura vegetal.

Manejo de taludes

- Mantenga los taludes cubiertos con vegetación espontánea o coberturas de pasto o maní forrajero (9) (Figura 14)
- Los árboles frondosos y pesados deben estar localizados en la parte baja del talud y los arbustos más livianos en las partes medias y altas de los mismos (13) (Figura 15)
- En los taludes o sitios propensos a deslizamientos, haga mantenimiento de la vegetación, elimine los

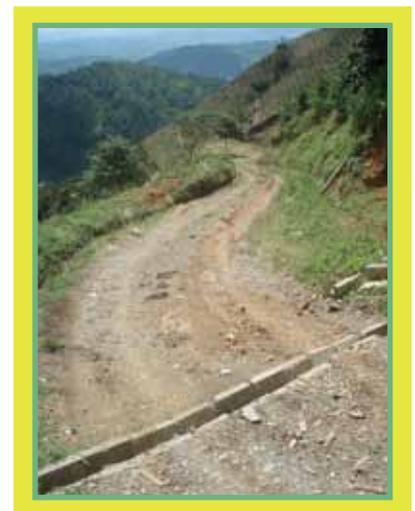


Figura 13. Disipadores de agua.

árboles con problemas de raíces y en mal estado, haga control manual de plantas enredaderas y parásitas (Figura 16)

- Procure establecer en la corona de los taludes barreras vivas de limoncillo, vetiver o guaduilla, entre otras (Figura 17)
- Selle las grietas antiguas y después de un posible sismo o un fuerte aguacero, revise los lotes en busca de nuevos agrietamientos



Figura 14. Protección de taludes.

- Realice drenajes para evacuar las aguas acumuladas en taludes, si hay afloramientos de agua, permita que ésta salga libremente hasta áreas protegidas
- Mantenga libre de basuras y desechos los taludes propensos a los derrumbes

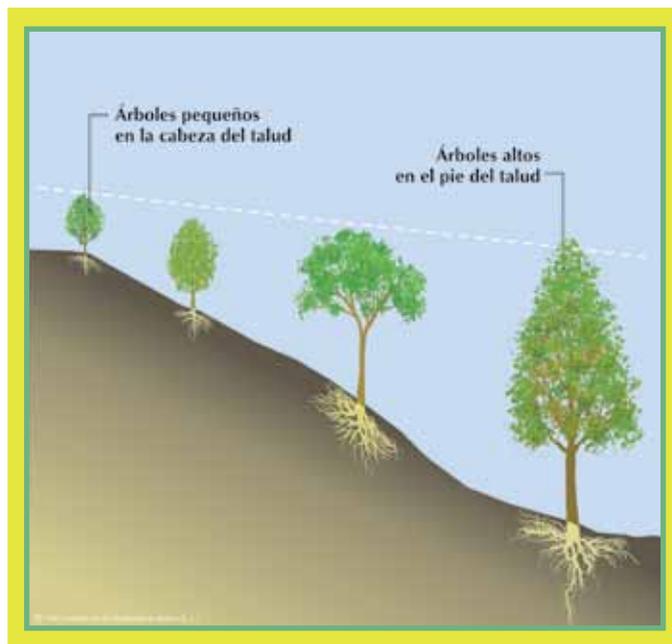


Figura 15. Diagrama de la localización de la vegetación en los taludes, según Suárez (13).



Figura 16. Control de las plantas enredaderas y parásitas en lugares propensos a deslizamientos.



Figura 17. Establecimiento de barreras vivas en las coronas de los taludes.

Manejo del cultivo

- Localice adecuadamente sus cultivos de acuerdo a la capacidad del suelo. La ganadería extensiva y los cultivos transitorios, incluida la yuca, no deben estar ubicados en áreas de fuerte pendiente ni en suelos susceptibles a los derrumbes o deslizamientos
- En suelos susceptibles a deslizamientos, la siembra del café debe ser en sistemas agroforestales (arreglos de cultivos con árboles o arbustos) y no como monocultivo. Las raíces de los árboles aumentan la resistencia del suelo a los deslizamientos o movimientos en masa (1), además ayudan a extraer y regular los excesos de agua subsuperficial, y por lo tanto evitar la saturación de los suelos (3). Establezca árboles para la conservación de los suelos
- Evite la siembra de cualquier cultivo en el mismo sentido de la pendiente (2)
- Realice el manejo integrado de arvenses en áreas cultivadas y en taludes, para permitir el establecimiento de coberturas. No se debe tener cultivos con suelo desnudo (2)
- No realice quemas. Repique y distribuya en el mismo lote la ramilla proveniente de los árboles de café después del zoqueo, conserve la hojarasca y residuos de cosechas en el mismo lote (2)
- En pendientes muy largas y fuertes, además del establecimiento de las coberturas, se recomienda el establecimiento de barreras vivas de limoncillo, vetiver o leguminosas como tefrosia, guandul y crotalaria, entre otras, cada 10 a 12 metros (2)
- Evite remover el suelo con herramientas de arado como el azadón y la maquinaria agrícola. En zonas de ladera se recomienda la siembra directa de los cultivos como la mejor opción (12)

Reducir los riesgos depende en gran medida de la solidaridad y la organización comunitaria

- Reúnase con sus vecinos y entérese del plan de emergencias establecido por el comité de emergencias de su municipio o localidad
- Mantenga comunicación permanente con sus vecinos. Si observa represamientos o formación de grietas, informe inmediatamente al Comité de Emergencias de su localidad o a otras autoridades como Defensa Civil, Cruz Roja, Servicio de Salud, Comité de Cafeteros o Corporación Regional
- Tenga previsto con sus vecinos un lugar seguro donde se puedan alojar en caso de algún deslizamiento o inundación
- Consulte a la Corporación Autónoma Regional - CAR de su departamento, al Extensionista de la Federación Nacional de Cafeteros de su municipio o a Cenicafé, para orientar las medidas de prevención y control recomendadas en caso que sean necesarias
- Emprenda con sus vecinos y comunidad planes participativos para el manejo y conservación de suelos de su cuenca o vereda. Es mejor prevenir que controlar

Es posible reducir los riesgos por erosión y deslizamientos en las fincas cafeteras durante el Fenómeno de La Niña

Literatura citada

1. BARRERA G., J.E. Evaluación del sistema radical de cuatro especies vegetales en la estabilidad de laderas de la zona cafetera colombiana. Bogotá (Colombia), Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Facultad del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2003. 137 p. (Tesis: Ingeniero Forestal).
2. GÓMEZ A., A.; ALARCÓN C., H. Erosión y conservación de suelos en Colombia. En: GÓMEZ, A.A.; GRISALES, G.A.; SUÁREZ, S.J. Manual de conservación de suelos de ladera. Chinchiná, Cenicafé. 1975 pp. 1-15.
3. GRAY, D.H.; SOTIR R.B. Biotechnical and soil bioengineering slope stabilization. A practical guide for erosion control. Nueva York (Estados Unidos), John Wiley And Sons, 1976. 378 p.
4. INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES – IDEAM. Boletín informativo sobre el monitoreo de Los fenómenos de "El Niño" y "La Niña ". Boletín número 17. IDEAM, Bogotá. 30 de Julio de 2010. 6 p. Consultado en Internet: <http://www.pronosticosyalertas.gov.co/jsp/loader.jsf?lServicio=Publicaciones&lTipo=publicaciones&lFuncion=loadContenidoPublicacion&lId=894>. 5 de Agosto de 2010.
5. JARAMILLO R., A.; ARCILA P., J. Variabilidad climática en la zona cafetera colombiana asociada al evento de La Niña y su efecto en la caficultura. Avances Técnicos Cenicafé No. 389:1-8. 2009.
6. HINCAPIÉ G., E.; SALAZAR G., L.F. Manejo integrado de arvenses en la zona cafetera central de Colombia. Avances Técnicos Cenicafé No. 359:1-8. 2007.
7. HOYOS, F. Y sin embargo se mueve. Elementos de análisis de estabilidad de taludes y laderas. Instituto de Estudios de Infraestructura, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. 2006. 319 p.
8. RIVERA P., J.H. Construcción de trinchos vivos para la conducción de aguas de escorrentía en zonas tropicales de ladera. Avances Técnicos Cenicafé 296,1-8. 2002.
9. RIVERA P., J.H. Manejo y estabilización de taludes en zonas de ladera mediante tratamientos de bioingeniería. Avances Técnicos Cenicafé No. 291:1-8. 2001.
10. SALAZAR G., L.F.; HINCAPIÉ G., E. Causas de los movimientos masales y erosión avanzada en la zona cafetera colombiana. Avances Técnicos Cenicafé No. 348:1-8. 2006.
11. SÁNCHEZ, R.; VARGAS, G.; GONZÁLEZ, H.; PABÓN D. Los fenómenos Cálido Del Pacífico (El Niño) y Frío del Pacífico (La Niña) y su incidencia en la estabilidad de laderas en Colombia. En: Memorias III Simposio Panamericano de deslizamientos. Cartagena, Colombia. Agosto de 2001. p 1-12.
12. SUÁREZ DE C., F.; RODRÍGUEZ G., A. Investigaciones sobre la erosión y conservación de suelos en Colombia. Chinchiná, FNC, 1962. 473 p.
13. SUÁREZ D. J. Deslizamientos y estabilidad de taludes en zonas tropicales. Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga (Colombia). 1998. 548 p.

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

Cenicafé
Centro Nacional de Investigaciones de Café
"Pedro Uribe Mejía"

Chinchiná, Caldas, Colombia
Tel. (6) 8506550 Fax. (6) 8504723
A.A. 2427 Manzales
www.cenicafe.org
cenicafe@cafedecolombia.com

Edición: Sandra Milena Marín L.
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar ;
Luis Fernando Salazar G.
Édgar Hincapié G.
Dibujo: Gonzalo Hoyos Salazar
Diagramación: María del Rosario Rodríguez L.
Imprenta: