

Movimientos de laderas en Nicaragua. Ejemplos de casos

Tupac Obando¹

Correo electrónico: tobando_geologic@yahoo.com

¿QUÉ ES UN MOVIMIENTO DE LADERA?

Nicaragua, por su ubicación geográfica, se encuentra sujetos a diversos procesos naturales que puede derivar en desastres, la mayoría de estos a causas de movimientos de laderas. En estos últimos años los movimientos de laderas han cobrado especial interés por su frecuencia y los impactos que ocasionan a la infraestructura, al ambiente natural e incluso pérdidas de vidas humanas. Ejemplo de estos, el deslizamiento en Cerro El Perote (Ilustración 1) en la Ciudad de Dipilto (Nueva Segovia) en Septiembre 2007.



Ilust. 1 Cerro El Perote (Dipilto, Nicaragua) Foto T. Obando 2007

En la dinámica de la naturaleza de nuestro país la presencia de relieves empinados (Ilustración 2) y la acción de las lluvias y temblores de tierra son factores siempre presentes.

Por tanto, el estudio de las laderas engloba dos aspectos fundamentales: de un lado, el estudio analítico que se ocupa de su génesis y evolución, y de otro, el estudio práctico que está dirigido a su prevención y mitigación, motivo principal de la sección que aquí se aborda para informar y capacitar a los ciudadanos para enfrentar eficazmente estos fenómenos y contribuir al

fortalecimiento de la cultura de protección civil en Nicaragua.

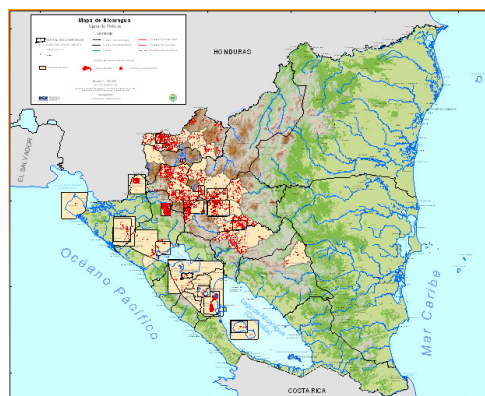


Ilust. 2 Laderas empinadas y escarpadas regiones montañosas del país Foto A Álvarez, 2006

¿POR QUÉ OCURREN?

En la actualidad, se registran en el territorio nacional más de 17,000 movimientos de laderas (Ilustración 3), la mayor parte de estos ocurridos en laderas altas de regiones montañosas del Norte y Centro de Nicaragua. Otros tipos de movimientos de laderas se desarrollan en la Cadena Volcánica de Nicaragua que debido a su naturaleza y ubicación geográfica son conocidos como Lahares (Flujo de lodos).

Generalmente, los movimientos de laderas en nuestro país (deslizamientos, desprendimientos de rocas y flujos de lodo) tienen su origen debido al clima, forma y constitución interna del terreno, el tipo y naturaleza de rocas y suelos, la actividad de los ríos y costas marinas, entre otros.



Ilust. 3 Inestabilidad de laderas en Nicaragua. Fuente: Mora – Varhson (2001)

¿QUÉ AYUDA QUE SE FORME UN MOVIMIENTO DE LADERA?

Algunos de una serie de factores conocidos con los nombres de condicionantes (pasivos) y desencadenantes (activos) son los que intervienen en el desarrollo repentino y tranquilo de los movimientos de las laderas.

Los factores condicionantes no siempre establecidos con seguridad, juegan un papel definitivo en el desplazamiento del terreno (**Ilustración 4**), particularmente, tipo de rocas (muy fracturadas, mala calidad física) y el relieve (terrenos de mucha pendiente, y desprovistos de vegetación).



Ilust. 4 Derrumbe de Roca en Talud de Carretera Estelí hacia Condega en Foto T. Obando, 2008

Por otro lado, entre los factores que desencadenan la inestabilidad en las laderas, y que se puede destacar por su extrema importancia es el papel desempeñado por las lluvias (**Ilustración 5**), sismos, acciones humanas (deforestación, rellenos mal compactados, vertederos de residuos sólidos muy suelos, y otros), erosión hídrica, acción del agua subterránea, aplicación de cargas estáticas y dinámicas (por ejemplo, el excesivo tránsito vehicular, la construcción de carreteras, puentes, y otros).



Ilust. 5 Flujo de lodo en Volcán Casita, Octubre de 2008. Cortesía de Ineter

¿EFECTOS DE LOS MOVIMIENTOS DE LADERAS?

Los efectos de los movimientos (**Ilustración 6**) de laderas son:

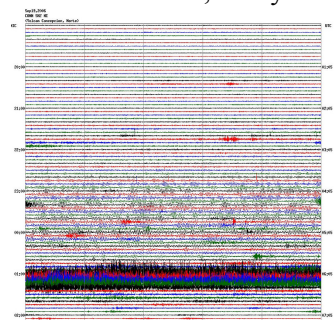
- Pérdidas de vida humanas y animales
- Agrietamiento del terreno
- Erosión intensa del suelo
- Sepultamiento de infraestructura (casas, caminos, obras civiles, y otros)
- Daños en cultivos
- Represamiento y generación de embalse en ríos, con desarrollo de eventuales inundaciones repentina de agua, lodo y rocas.



Ilust. 6 Efectos de un movimiento de laderas. Foto T. Obando, 2005

¿CÓMO DETECTAR O VIGILAR ÁREAS AFECTADAS POR MOVIMIENTOS LADERAS?

Para conocer las características del movimiento de laderas, su detección y monitoreo es necesario el uso de instrumentos básicos de medición-vigilancia, entre ellos, se emplean pluviómetros de lecturas y sismógrafos para obtener diversas modalidades registro en papel o digital (**Ilustración 7**) a fin de establecer correlaciones entre los temblores de tierra y/o las lluvias con movimientos de laderas, al actuar los primeros como factores activos, y su confirmación en el terreno a través de la búsqueda de indicadores de inestabilidad del suelo capaces de afectar infraestructura o edificaciones.



Ilust. 7 Registro gráfico de temblores de tierra Cortesía de Ineter

Para llevar a cabo el trabajo en campo (**Ilustración 8**) es necesaria la selección de magnitudes a medir, de los puntos de medida y de los instrumentos adecuados, además de un correcto registro e interpretación de las medidas que justifique la declaración de un estado de alerta.



Ilust 8. Monitoreo en campo
Foto T. Obando, 2008

Algunos instrumentos empleados:

- **Pluviómetro de lectura (Ilustración 9).** La función es medir la cantidad de agua de lluvia caída en un sitio específico a través de una lectura visual directa.

La unidad de medida es en milímetros (mm). Una precipitación de 5mm indica que si toda el agua de la lluvia se acumulará en un terreno plano si perderse nada, la altura de la capa de agua sería 5mm.



Ilust. 9 Pluviómetro de lectura. Foto T. Obando, 2008

- **Estación para registro de variables meteorológicas.** La función es registrar informaciones de varias variables de forma digital. Registrar datos del estado del tiempo, en estos, humedad, cantidad de lluvia y acumulados en días, y otros.

- **Sismógrafo (Ilustración 10).** La función es medir los temblores de tierra en un área específica a través de lectura automatizada de datos.



Ilust. 10 Sismógrafos Instrumentales y digitales.
Cortesía de Ineter

Por último, podemos decir que los movimientos de laderas son prevenibles. Sin embargo, los diversos efectos destructivos de los movimientos de laderas tienen origen a la falta de conocimiento y preparación que a la propia fuerza de la naturaleza.

¿QUÉ PODEMOS HACER ANTES, DURANTE DESPUÉS DE UN MOVIMIENTO DE LADERAS?



Foto T. Obando, 2006

La frecuencia de los movimientos de laderas en el territorio nacional, los alcances que llegan a tener estos y la cantidad de asentamientos humanos ubicados en zonas expuestas a estos fenómenos, exigen que se tomen medidas preventivas para reducir sus efectos.

ANTES

Cómo prepararse:

Acuda a las oficinas de Defensa Civil del Ejército de Nicaragua, Sistema Nacional de Prevención, Atención y Mitigación de Desastres (SINAPRED) o a las autoridades locales para recibir indicaciones sobre:

- Si la zona en la que vive puede ser afectada por movimientos de laderas.
- Cuáles son las medidas de protección que debe tomar usted y su familia en caso de movimiento de laderas
- Cómo puede colaborar con las brigadas de auxilio si tiene interés en capacitarse para participar al presentarse esta situación
- Cómo identificar y preparar los documentos más importantes y el equipo indispensable en caso de movimientos de laderas (escrituras de la casa, actas de nacimiento, radio de baterías, linternas, y otros)
- Identificar lugares más seguros en los que pueda protegerse.
- Integra un botiquín de auxilios en su casa y centro de trabajo.
- Tenga a la mano los números telefónicos de emergencia de la Cruz Roja, hospitales, bomberos, policías, defensa civil, SINAPRED, y otros.
- Acuerde con sus familiares el domicilio de una persona conocida fuera de la zona donde usted vive para comunicarse o reunirse ahí, en caso de que llegaran a separarse
- Póngase de acuerdo sobre qué hará cada miembro de la familia o cada compañero de trabajo en caso de movimientos de laderas.
- Identifique las rutas de evacuación y manténgalas libres.
- Si visita zona montañosa o volcánica, consulte con las autoridades locales las recomendaciones en caso de movimientos de laderas.

DURANTE

- Conserve la calma y ubíquese en las zonas de seguridad más cercanas, y procure protegerse de la mejor manera posible en caso de movimiento de laderas.
- Si se encuentra en su vehículo, casa y otros procure evacuar hacia un lugar lejos del movimiento de laderas, en un sitio fuera de peligros.

DESPUÉS

- Verifique si hay lesionados y, de ser necesario, busque ayuda médica.
- Use el teléfono sólo para reportar una emergencia.
- Encienda la radio para mantenerse informado y recibir orientación.
- Atienda las indicaciones de las autoridades o de las brigadas de auxilio.
- No propague rumores ni haga caso de ellos, por que desorientan a la población.
- No consuma alimentos y bebidas que hayan estado en contacto con polvo.
- Si es necesario evacuar empaque sus documentos personales (actas de nacimiento, matrimonio, escrituras y otros importantes) en bolsas de plásticos bien cerradas, guardadas en mochilas o morrales que pueda cargar de tal manera que le dejen libres los brazos y las manos. Al salir, hágalo con cuidado y orden; siga las instrucciones de las autoridades o de las brigadas de auxilio. Esté preparado para reactivaciones de movimientos de laderas. Generalmente tienen poco alcance y fuerza, pero pueden ocasionar daños adicionales.

APRENDIZAJE

Defina ¿qué es un movimiento de ladera?
¿Por qué son importantes?

¿Cuáles son los factores que ayudan a generar movimientos de ladera, siempre presentes en nuestro país?

Menciona los dos enfoques fundamentales que engloba un estudio de laderas y ¿con qué fines se realizan estos?

¿Cuántos movimientos de laderas se contabilizan en el territorio nacional y dónde ocurren la mayor parte de estos?

¿Cuáles son las causas de formación de un movimiento de laderas?

Mencione algunos factores condicionantes y desencadenantes en el desarrollo de movimientos de ladera ¿Con qué otros nombres son conocidos? ¿Cuáles son sus efectos?

¿Qué instrumentos de medición-vigilancia se emplean en el monitoreo de movimientos de laderas? ¿Con que fines técnicos se usan?

¿Qué se necesita para un mejor monitoreo en campo? ¿Con qué fines se realiza este trabajo?

Explique ¿qué funciones y parámetros mide un pluviómetro y/o sismógrafo?

¿A qué se deben los diversos efectos destructivos de los movimientos de laderas sobre seres humanos, infraestructura o edificaciones?

¿Qué motivos exigen la toma de medidas preventivas ante movimientos de laderas?

¿Qué hacer antes, durante y después de un movimiento de laderas?



¹Tupak Obando Ingeniero en Geología titulado en la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN, Managua). Culminó Master Universitario en Geología y Gestión Ambiental de Recursos Mineros en Universidad Internacional de Andalucía (UNIA), España, Doctorado en esta misma institución. Otras áreas de su interés son: Geología, Ingeniería Ambiental, Ingeniería de Suelos, Ambiente, Geotecnia e Ingeniería Sísmica