



UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA)
Posgrado en Ciencias Ambientales



Materia: Ecología del Paisaje

III. LA COMPONENTE BIO-FÍSICO-QUÍMICA EN LA DINÁMICA DEL PAISAJE

a) Modelado del Paisaje. Dinámica de vertientes

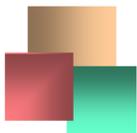
21 mayo 2025

Docentes Responsables: Dr. Daniel Panario
Dra. Ofelia Gutiérrez

Docente colaborador: MSc. Patricia Gallardo

UNCIEP (Unidad de Ciencias de Epigénesis), IECA

Autores de la presentación: Daniel Panario (panari@fcien.edu.uy)
Ofelia Gutiérrez (oguti@fcien.edu.uy)



Tipos de transporte de sedimentos en cuencas

- ***Erosión Superficial***
(impacto de la lluvia y escorrentía)
- ***Movimientos de masas***
(desmoronamientos, torrentes, avalanchas)
- ***Erosión de los canales de agua***
(remoción y transporte de material encausado)

Tipos de erosión superficial

- ***Impacto de la gota de lluvia*** (splash):
fuerza primaria
- ***Erosión laminar*** (sheet o interrill):
lluvia excede la infiltración
- ***Erosión en surcos*** (rill):
resultado de la escorrentia (flujo concentrado)
- ***Erosión en cárcavas*** (gully):
canales discontinuos que no se remueven con el laboreo



***Impacto de la
gota de lluvia***

Pérdida de suelo según pendiente

Mayor erosión en zonas de flujo concentrado (rills)

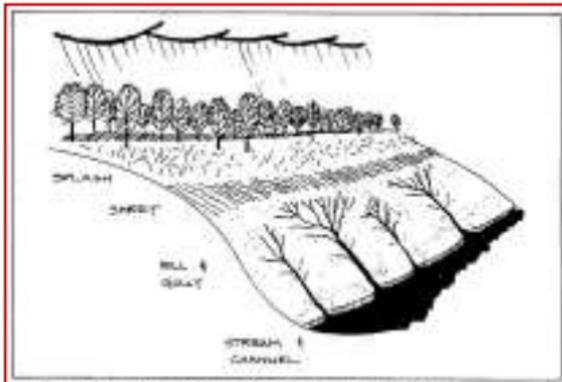
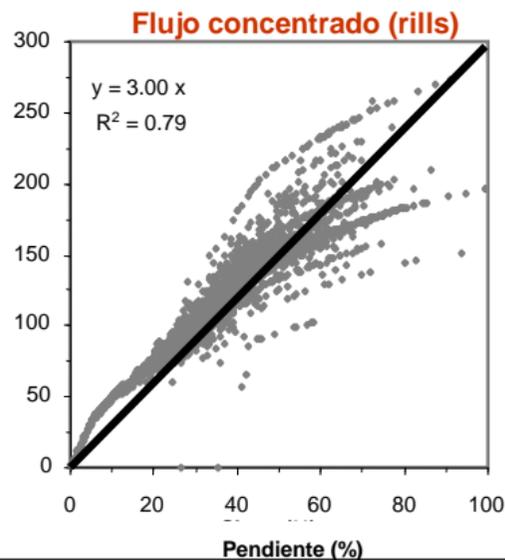
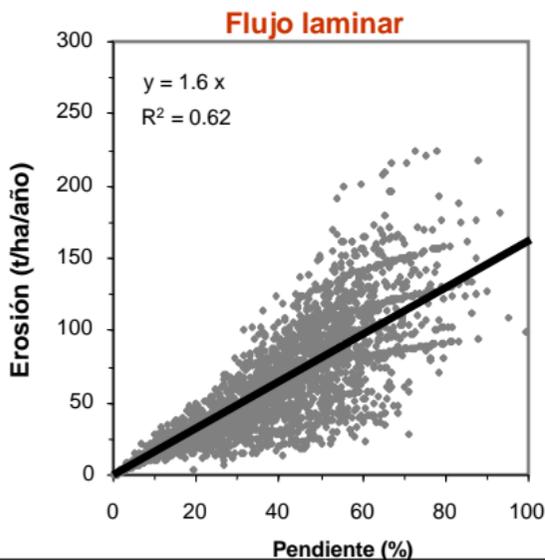


Figure 1. Four types of soil erosion on an exposed slope. (Source: Ref. 31)



Factores que afectan la erosión:

- ✓ Energía de la pendiente
- ✓ Longitud
- ✓ Cobertura vegetal
- ✓ Estructura y textura del suelo
- ✓ Intensidad de la precipitación (mm/minuto)
- ✓ Capacidad de aceptación de agua por el suelo (mm/minuto)
- ✓ Estado inicial (seco o mojado (fuerza de Van der Waals, atracción débil),



¿Por qué es importante como problema la erosión?

- Perdida de productividad primaria del sistema edáfico.
- La degradación del suelo afecta la calidad y cantidad de agua y los hábitats acuáticos.
- Necesidad de predecir y reducir la producción de sedimento a nivel de la cuenca.
- Problemas de eutrofización y biodiversidad.



Cárcava en forma de espina de pescado del NE del Dpto. de Canelones





Foto: Ing. Agr. Eduardo Dilandro

Cárcava en predios tratados con herbicidas
en prácticas de “cero laboreo”



Foto: Ing. Agr. Eduardo Dilandro

Cárcava en predios tratados con herbicidas
en prácticas de “cero laboreo”



Foto: Ing. Agr. Eduardo Dilandro

Cárcava en predios tratados con herbicidas
en prácticas de “cero laboreo”





24/08/2005



31/03/2007



25/08/2005



24/08/2005



24/08/2005



24/08/2005

03/03/1943
Imagen Trimetrogón
vertical, esc. 40.000









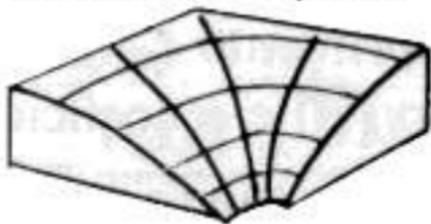
ESTO ES UN BUEN
EJEMPLO DE LABOREO,
RESPETANDO LAS
PENDIENTES Y DESAGÜES.



Formas de vertientes

Pendientes
colectoras de agua

Pendientes de reptación

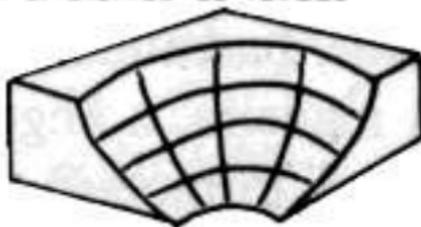


II

radios de nivel cóncavos

Convexa concentradora

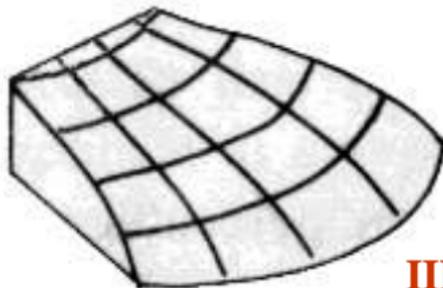
Pendientes de lavado



I

Cóncava concentradora

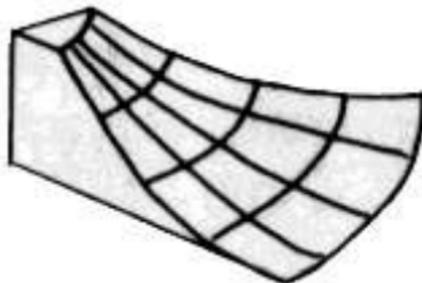
Pendientes
esparcidoras de agua



III

Curvas de nivel convexas

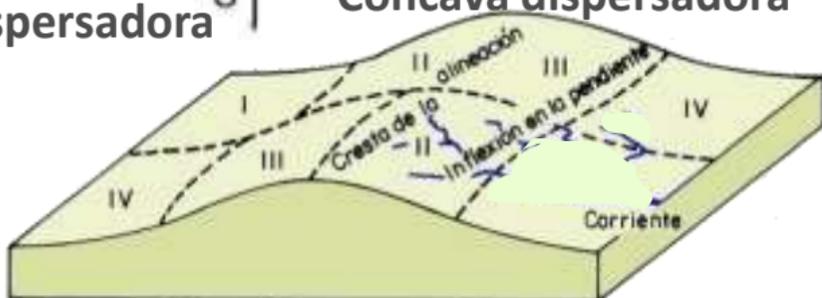
Convexa dispersadora

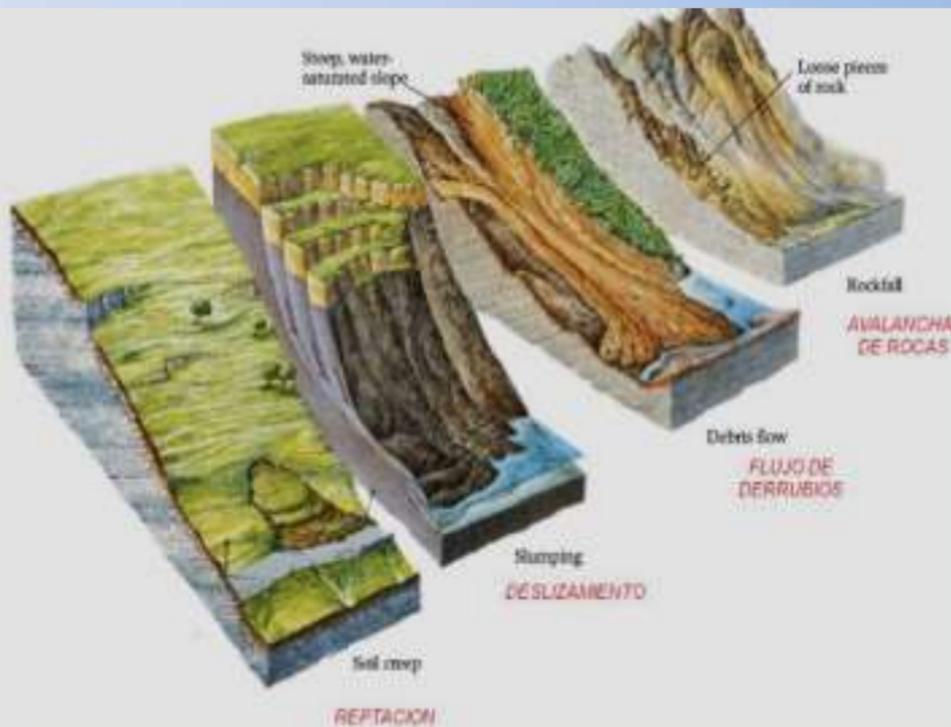


IV

Cóncava dispersadora

Combinaciones de
concavidad y convexidad
en radios y contornos
(según Troeh, 1965).





Movimientos de Masas

Seco

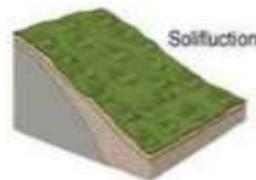
Contenido de agua

Mojado

TIPOS DE MOVIMIENTOS DE MASA

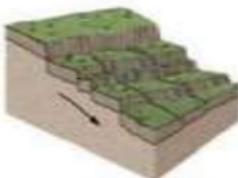


Soil creep

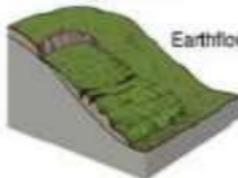


Solifluction

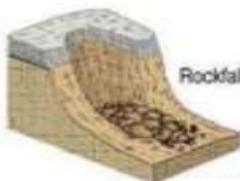
Translational slide



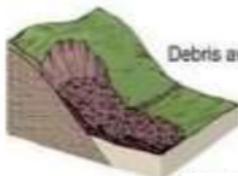
Slump-rotational slide



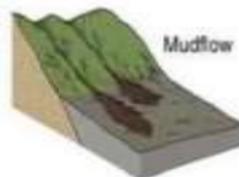
Earthflow



Rockfall



Debris avalanche



Mudflow

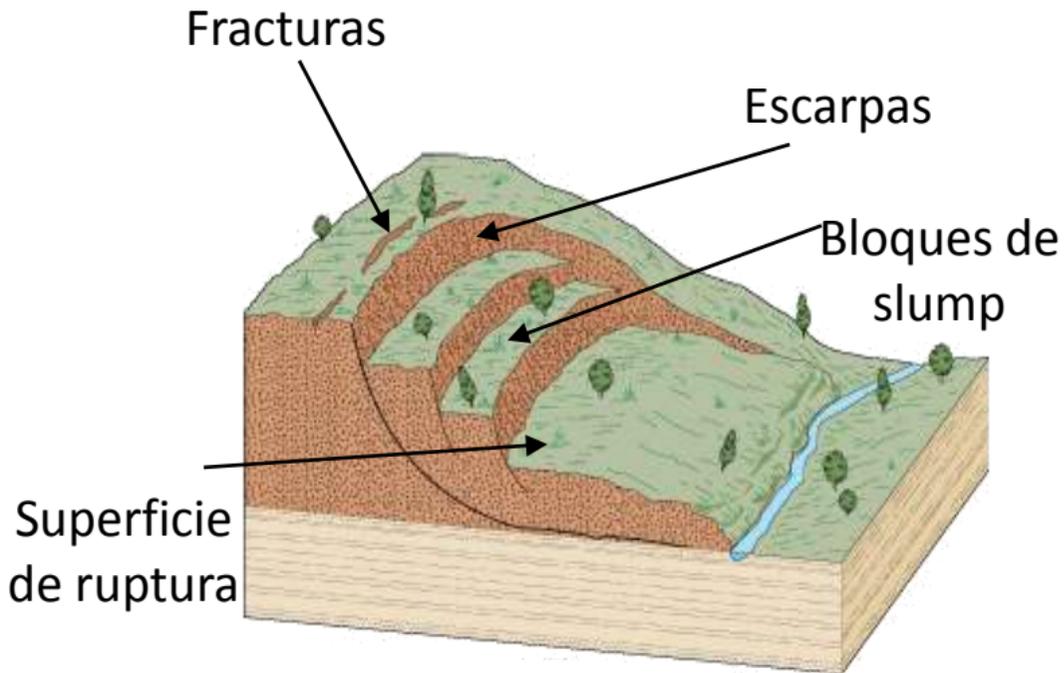
Seco

Mojado

Lento
Tasa de movimiento de masa
Rápido

Lento
Rápido

Slump



14.12 Formation of Slump

In a slump, material moves along a curved surface of rupture and is characterized by the backward rotation of the slump block. Most slumps involve unconsolidated or weakly consolidated material and are typically caused by erosion along the slope's base.

Foto Augusto Pérez Alberti

Barranca de Mauricio



08/11/2005

Foto Augusto Pérez Alberti



Barranca de Mauricio

08/11/2005

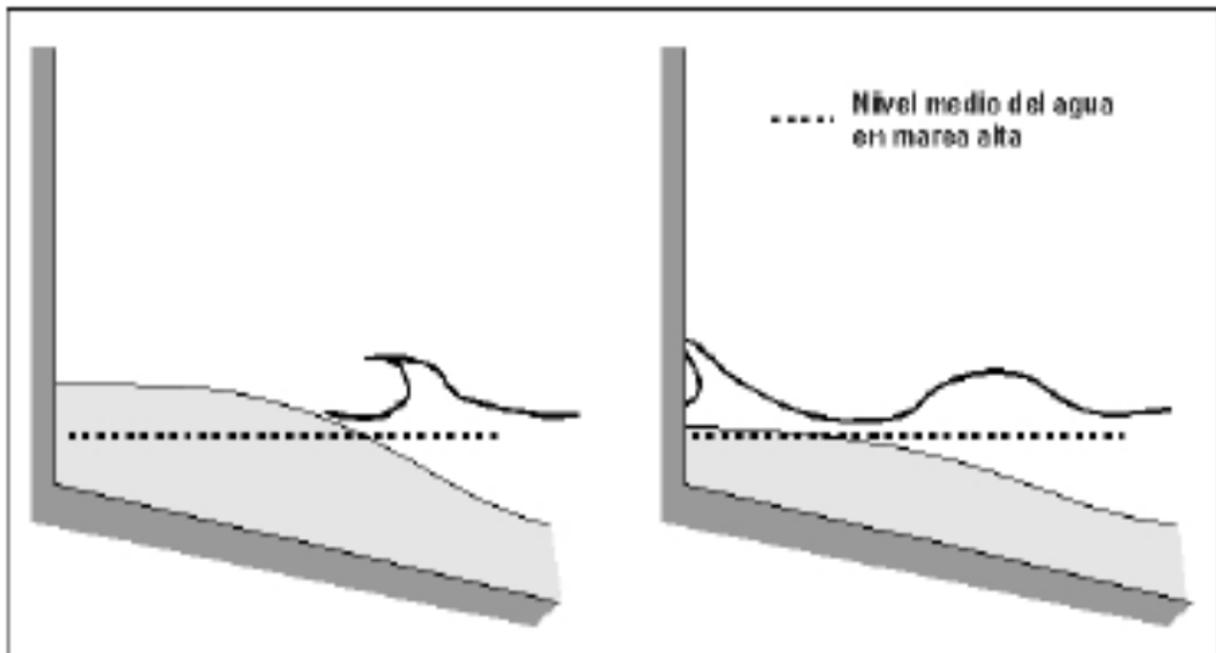


Figura 32. Las modificaciones en la elevación del contacto playa/acantilado repercuten en el total de tiempo de exposición al oleaje de la base del escarpe.

(Jones y Williams, 1991; Wilkcock *et al.*, 1998)

Deslizamientos

Requiere superficie sobre la cual se produce el flujo



Deslizamientos





13/08/2005

Flujos

Earth flow (flujo de barro y arena)

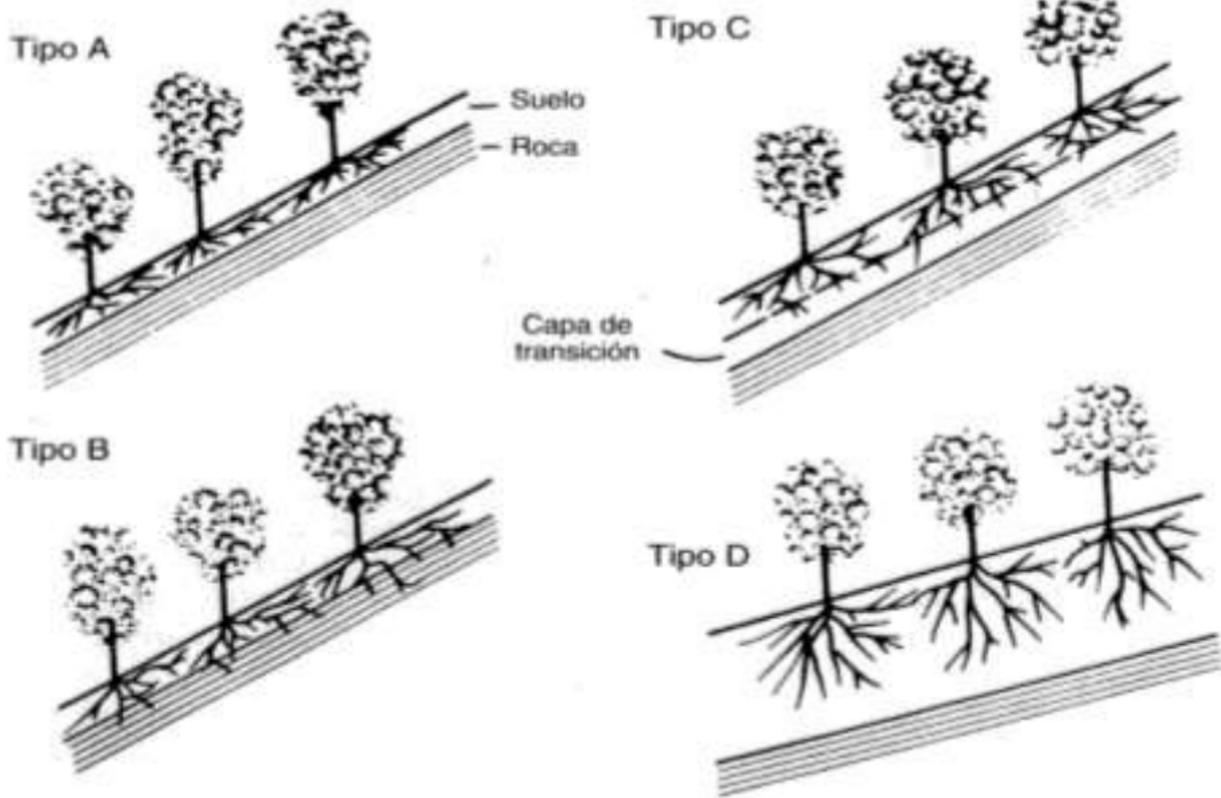
Debris flow (colada de derrubios)



Deslizamientos y flujos de detritos (*debris slide-flow*) sobre fuertes pendientes en la cordillera Central de los Andes, que afectan al trazado del ferrocarril (F. Gutiérrez, 2001).



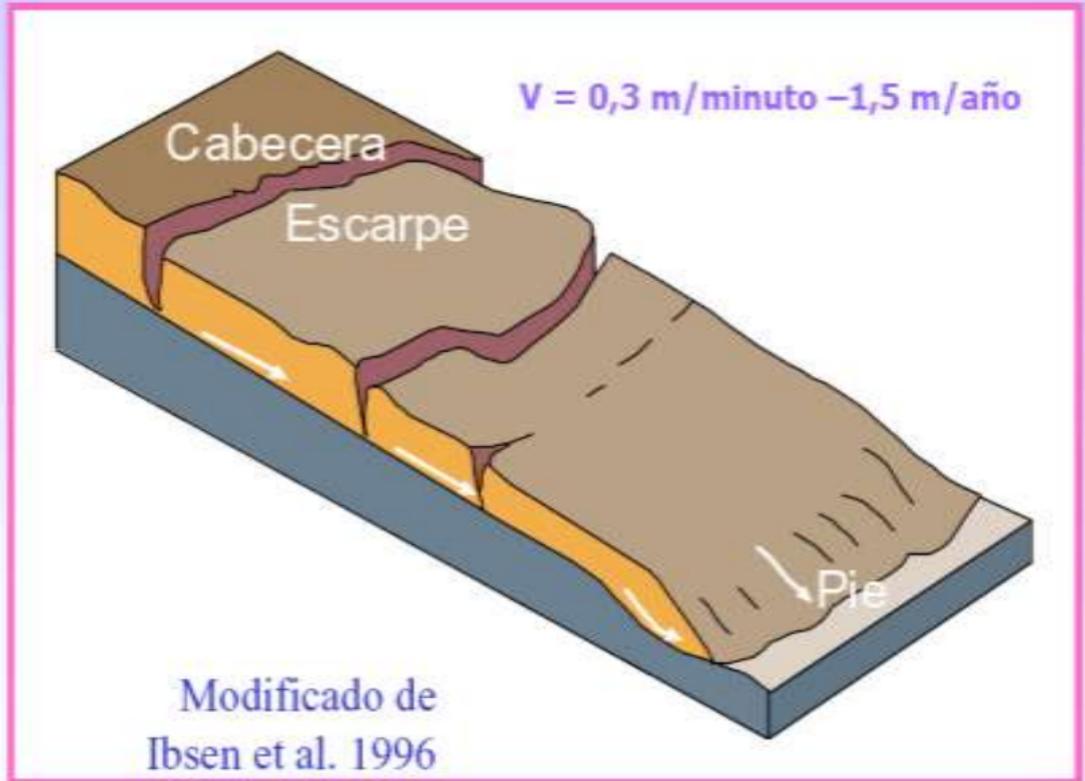
Deslizamiento sobre fuertes pendientes con una vegetación de pluvisilva, Isla de la Martinica (F. Gutiérrez, 2001).



Sistematización de la influencia de la vegetación en de las laderas en función del anclaje y refuerzo de las raíces (Tsukamoto y Kusakabe, 1984)

Creep

Deslizamientos traslacionales



Creep

Un caso particular de flujo: la reptación superficial

Vallas volcadas y rotas

Troncos de los árboles curvados

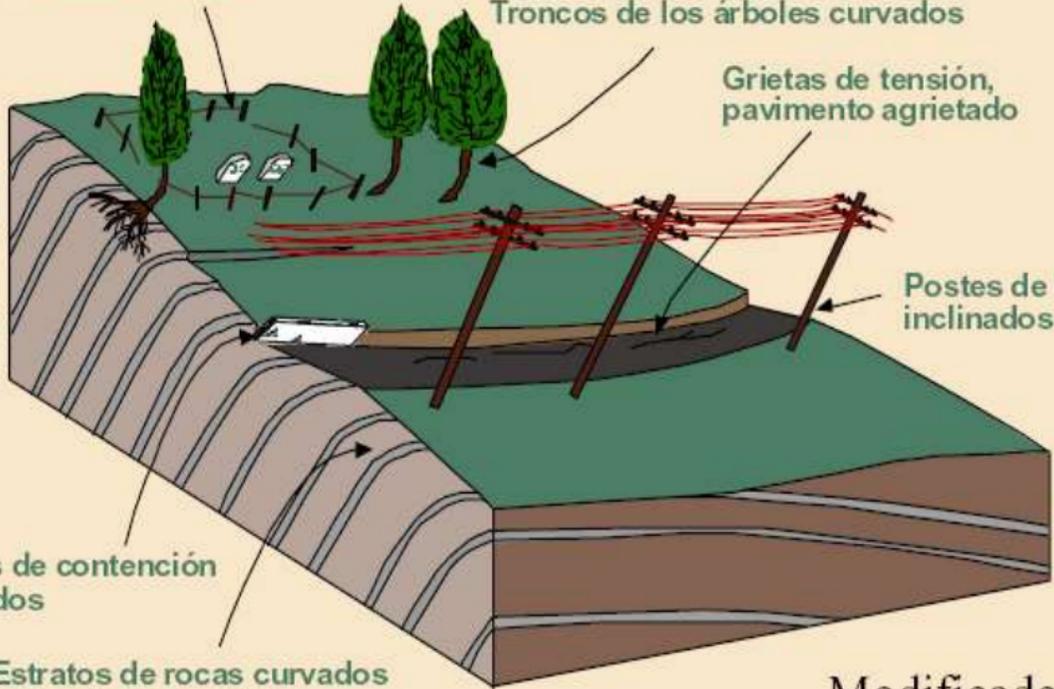
Grietas de tensión,
pavimento agrietado

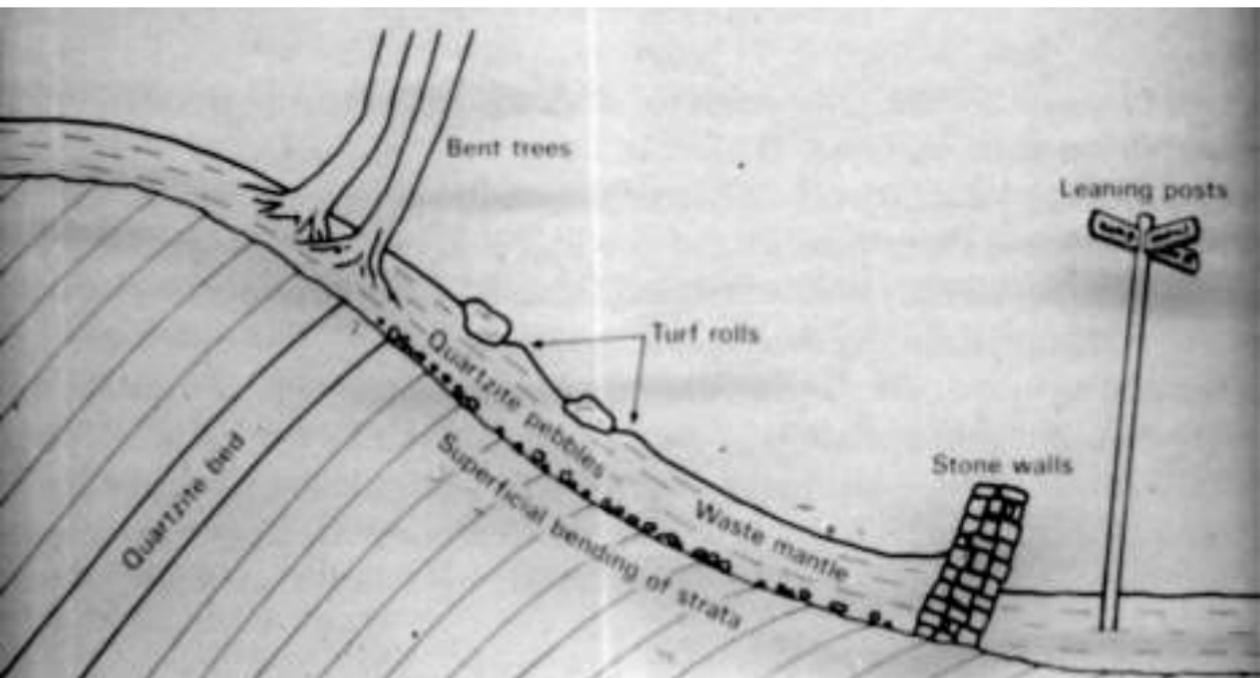
Postes de la luz
inclinados

Muros de contención
volcados

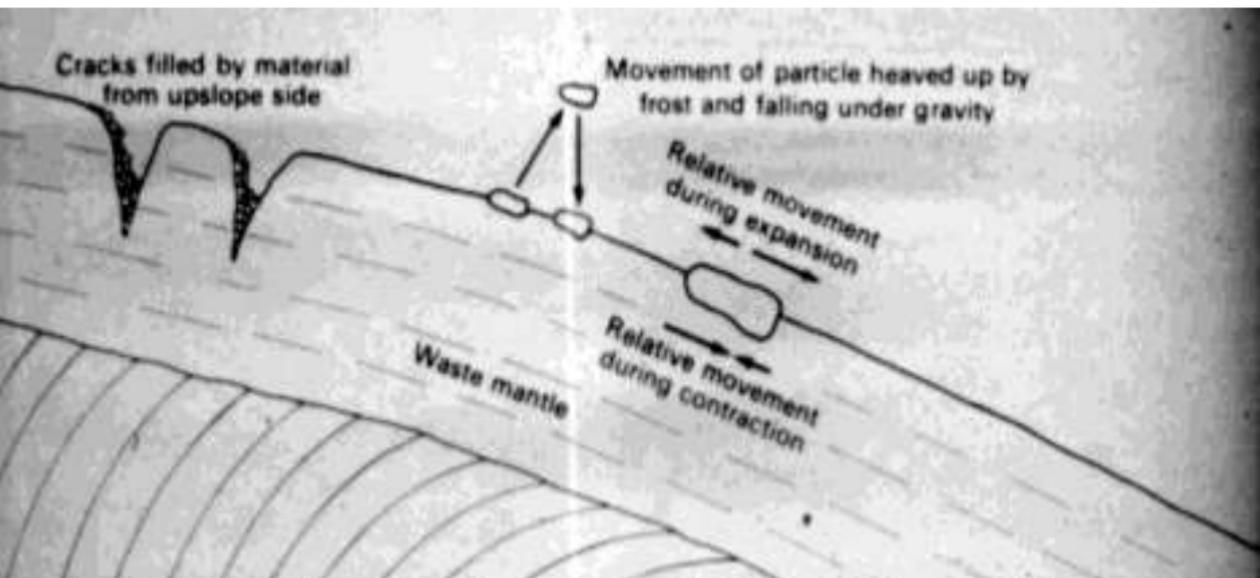
Estratos de rocas curvados
cerca de la superficie

Modificado de
Sharpe, 1938





Evidencias que indican deslizamiento de suelos (***creep***)



Algunos de los procesos asociados al deslizamiento de suelos



08/08/2005



12/08/2005



08/08/2005



24/08/2005



24/08/2005





UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE CIENCIAS
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales (IECA)
Posgrado en Ciencias Ambientales



Materia: Ecología del Paisaje

III. LA COMPONENTE BIO-FÍSICO-QUÍMICA EN LA DINÁMICA DEL PAISAJE

a) Modelado del Paisaje. Dinámica de vertientes

26 mayo 2025

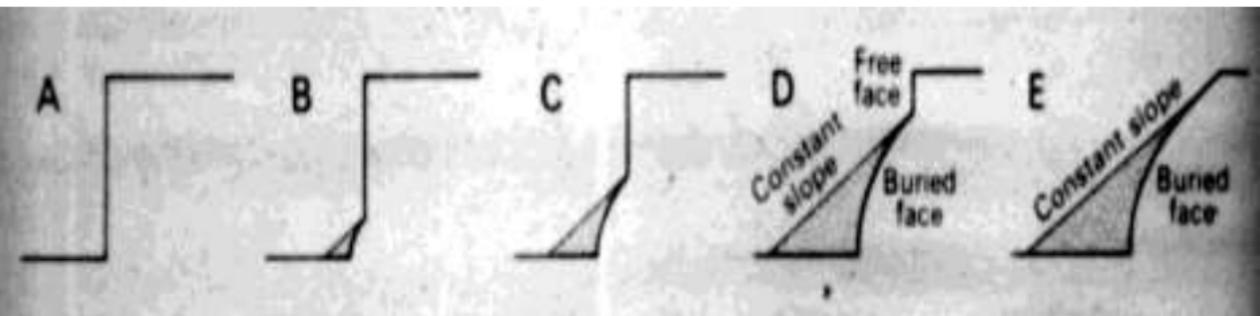
Docentes Responsables: Dr. Daniel Panario
Dra. Ofelia Gutiérrez

Docente colaborador: MSc. Patricia Gallardo

UNCIEP (Unidad de Ciencias de Epigénesis), IECA

Autores de la presentación: Daniel Panario (panari@fcien.edu.uy)
Ofelia Gutiérrez (oguti@fcien.edu.uy)

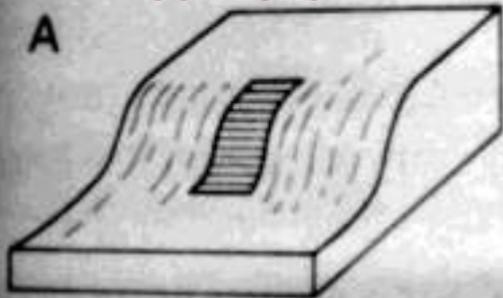
Conos de derrubio



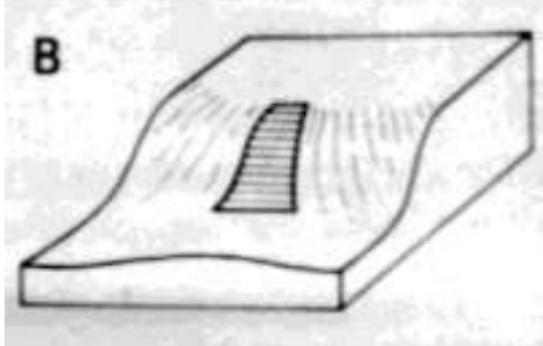
Evolución de una barranca
sin eliminación de derrubios



plana-convexa

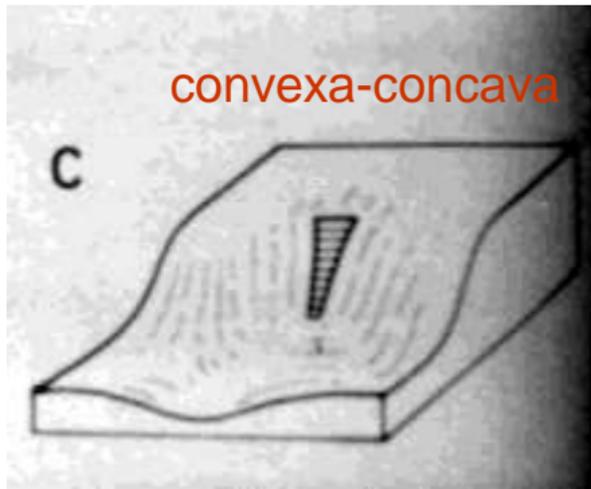


convexa-convexa

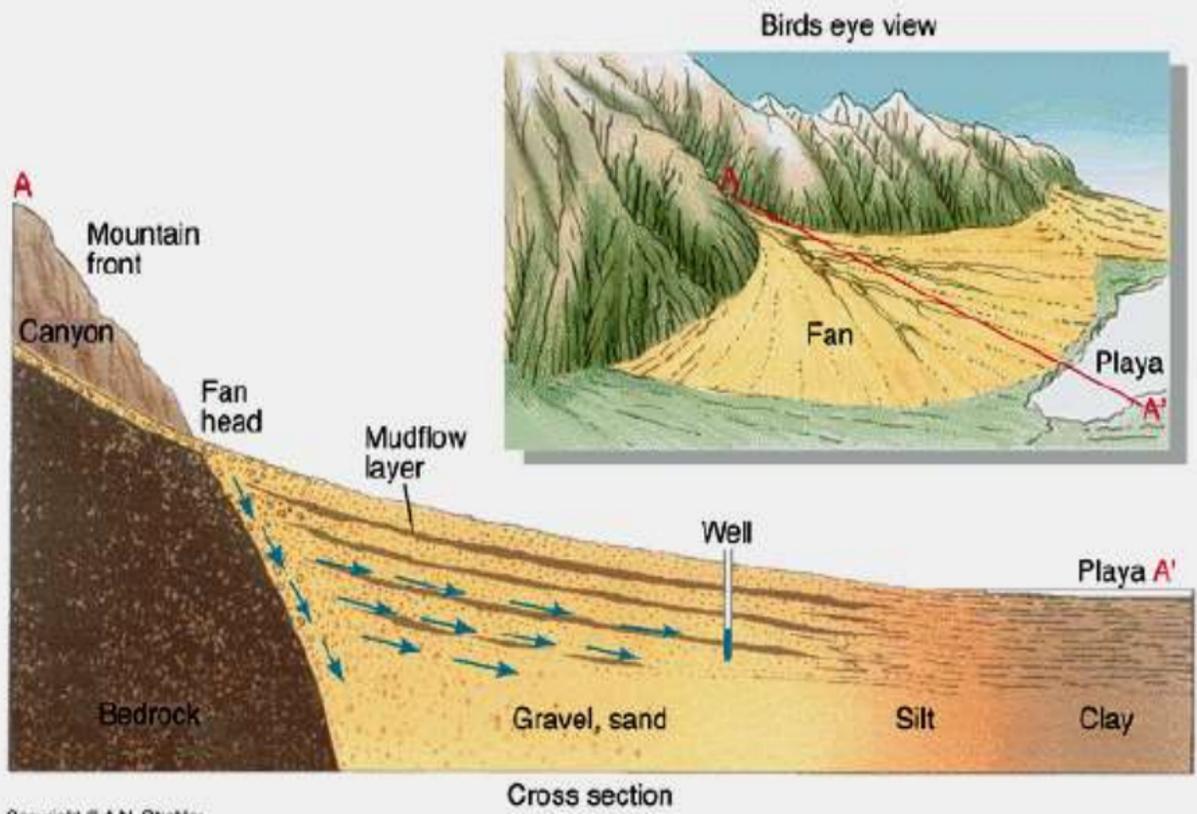


Tipos de movimientos de masas (**creep**) según formas de la pendiente:

convexa-concava

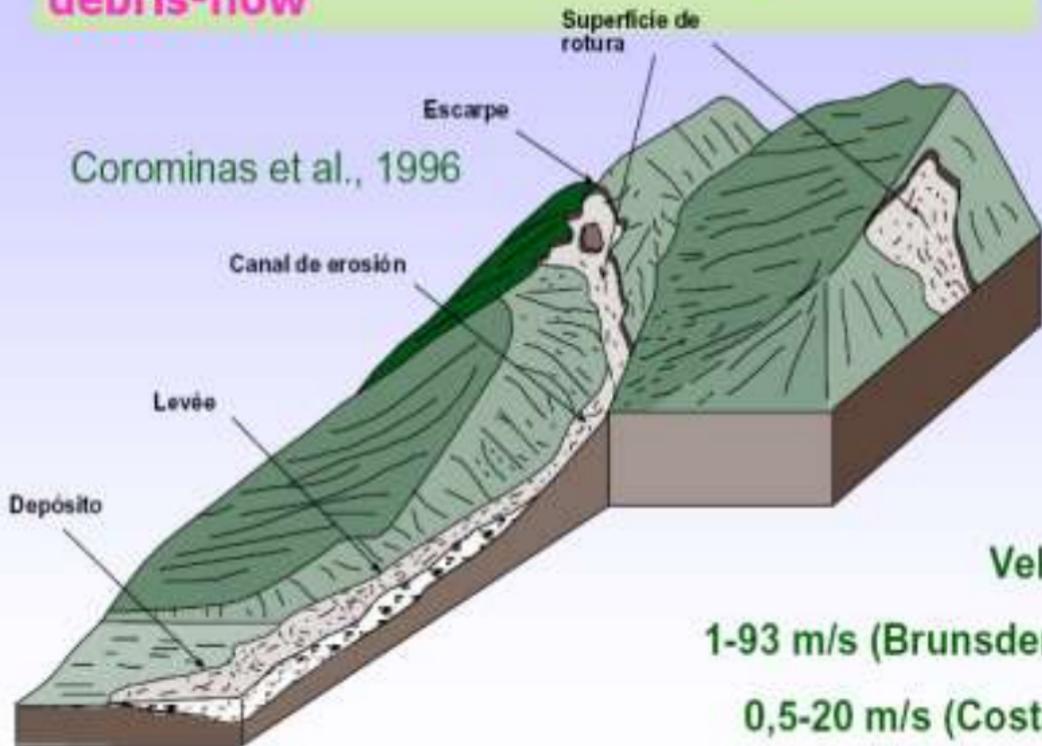


Abanicos aluviales





Flujos: características morfológicas de los debris-flow



Velocidad:

1-93 m/s (Brunsden, 1979)

0,5-20 m/s (Costa, 1984)

13,9 m/s (Neall, 1976)

Otros procesos y estructuras



27/08/2005