

El Relieve como factor formador de suelo



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA



PROGRAMA
RESILIENCIA
CLIMATICA
BOSQUES CAFETALEROS



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo

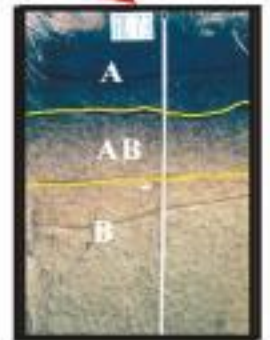
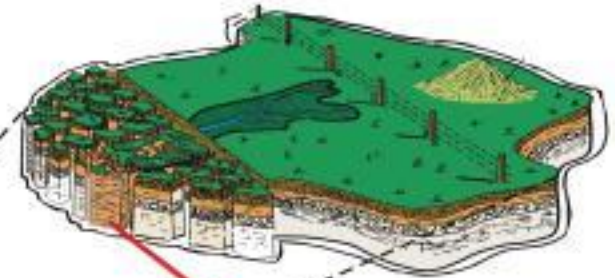
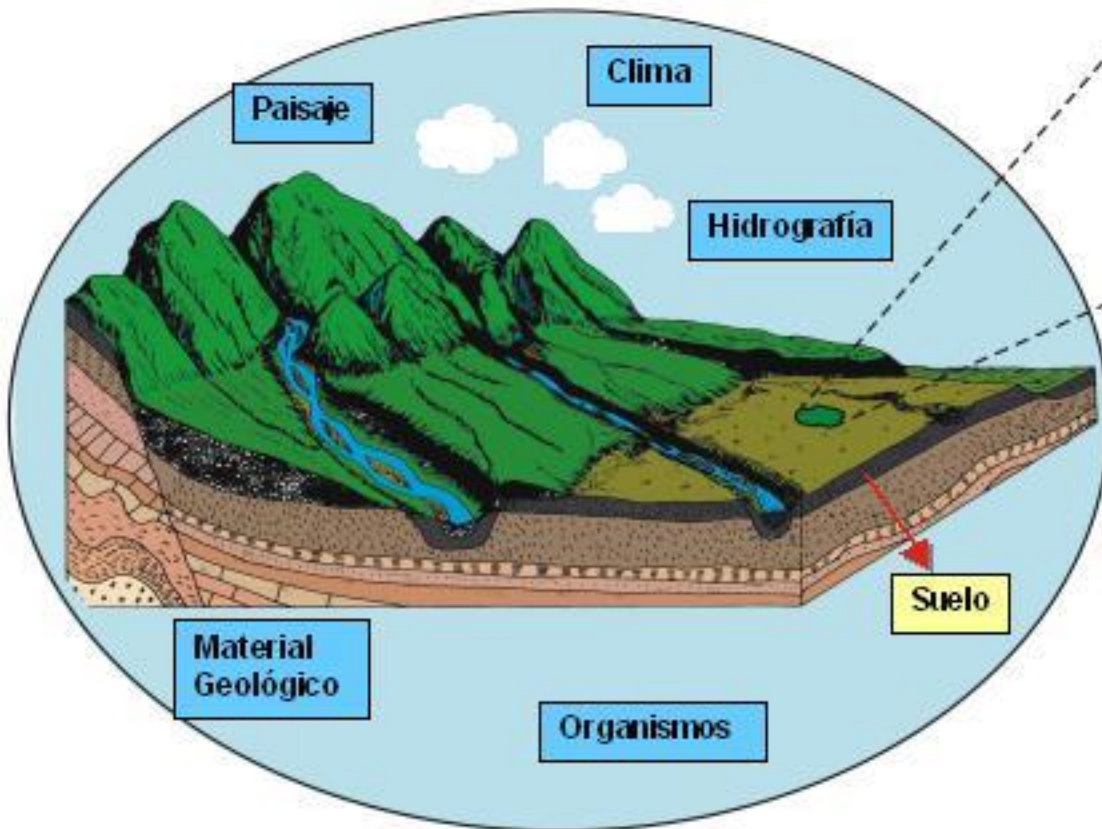


Prof. Dr. Deyanira Lobo Luján

lobo.deyanira@gmail.com

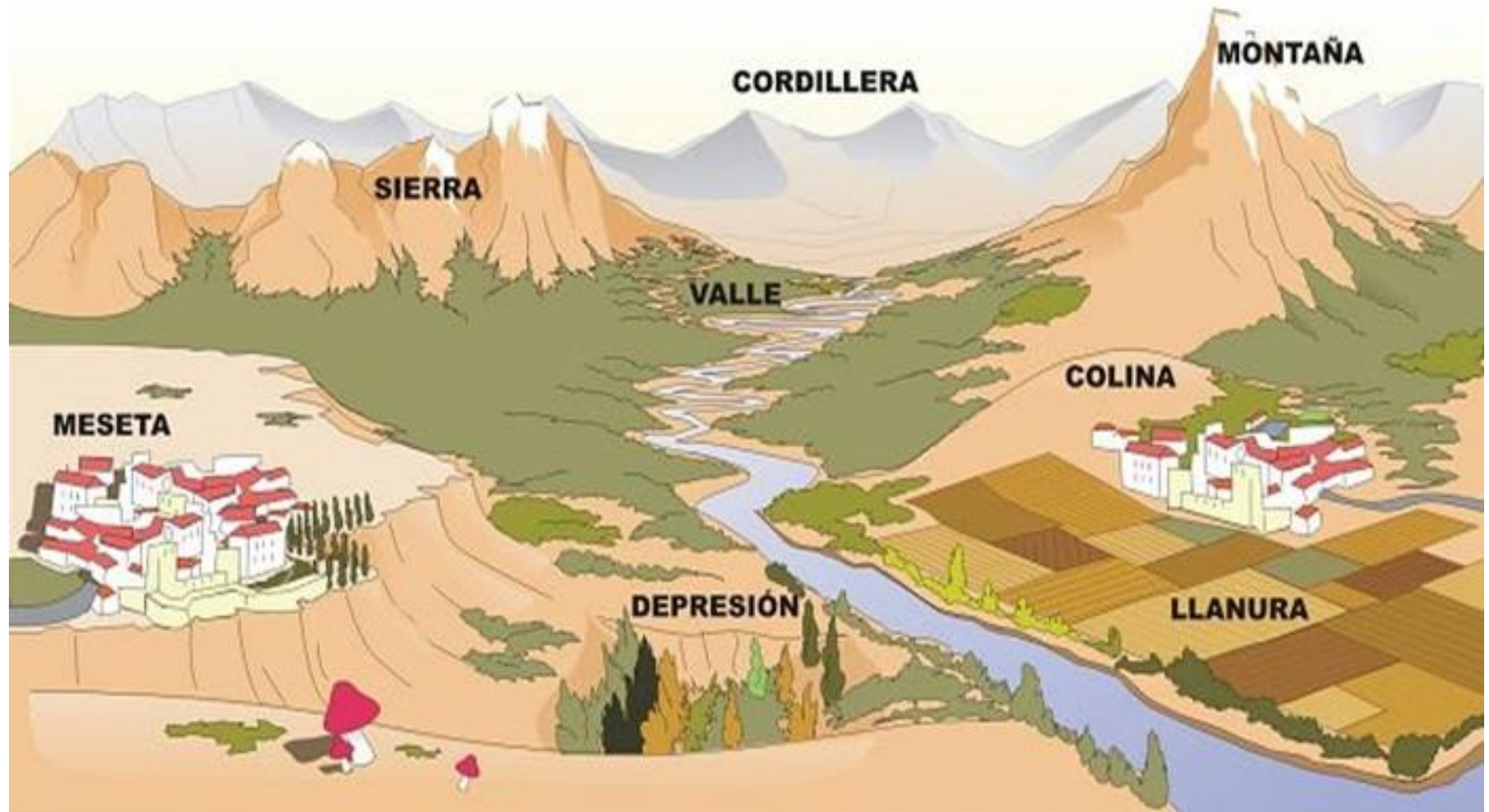
Relación Suelo - Tierra

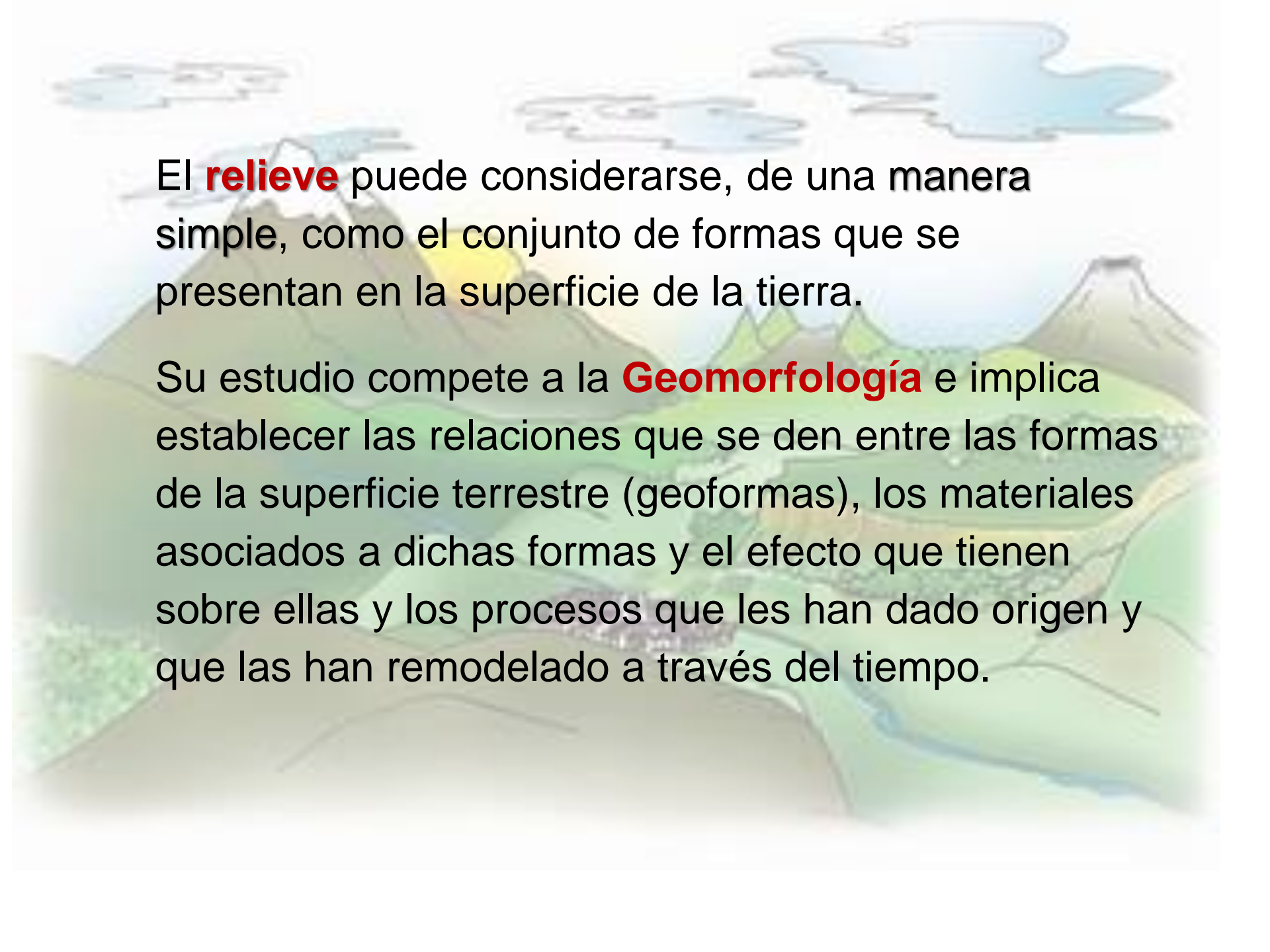
TIERRA



SUELO

.... Simplificada.....





El **relieve** puede considerarse, de una manera simple, como el conjunto de formas que se presentan en la superficie de la tierra.

Su estudio compete a la **Geomorfología** e implica establecer las relaciones que se den entre las formas de la superficie terrestre (geoformas), los materiales asociados a dichas formas y el efecto que tienen sobre ellas y los procesos que les han dado origen y que las han remodelado a través del tiempo.

Geoforma

Geoforma es el concepto genérico que designa todos los tipos de formas del relieve independientemente de su origen, de su dimensión y de su nivel de abstracción.

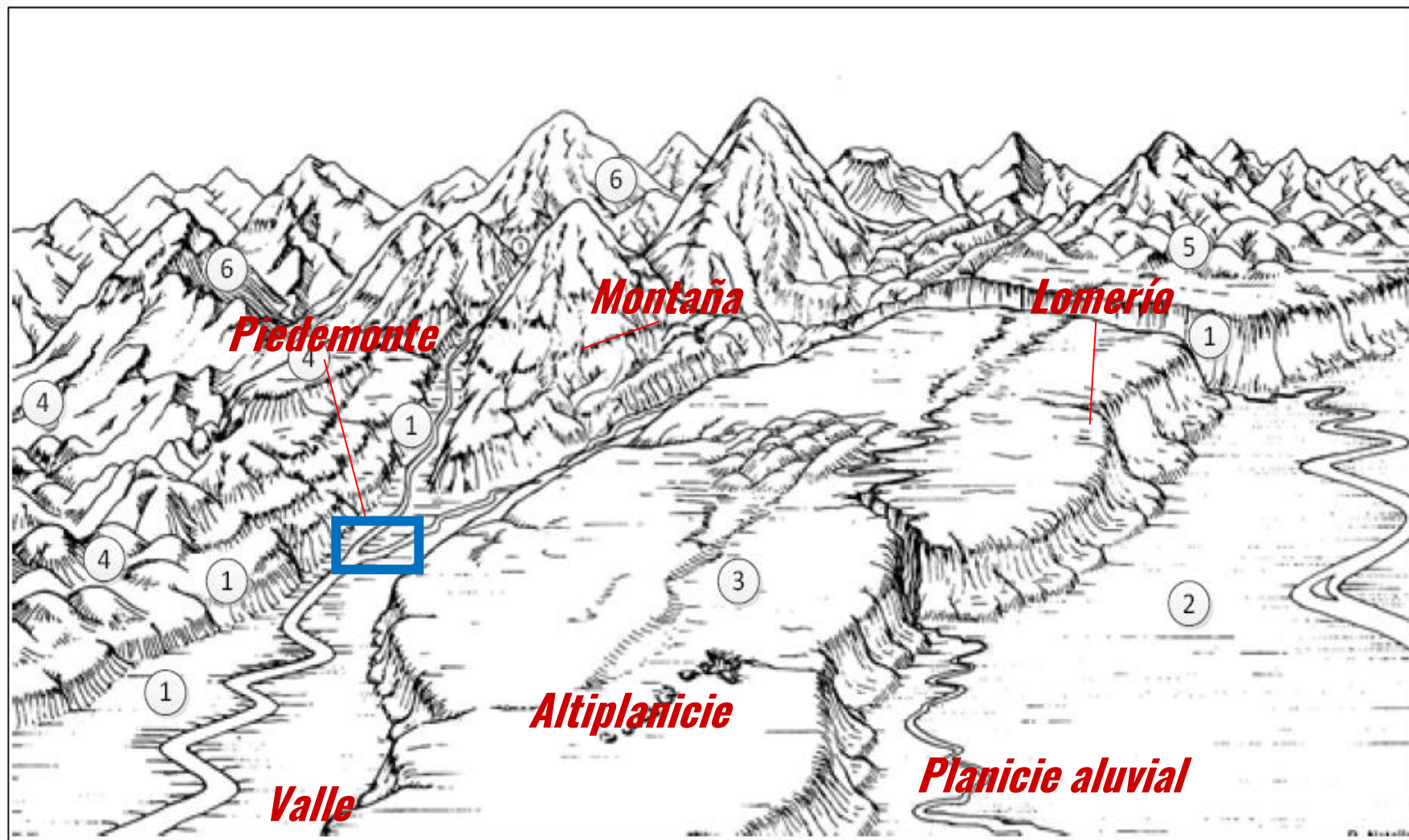
Una **geoforma es un cuerpo tridimensional: tiene forma, tamaño, volumen y topografía, elementos que generan un relieve.**

Sistema de clasificación de las unidades geomorfológicas aplicado a los levantamientos de suelo.

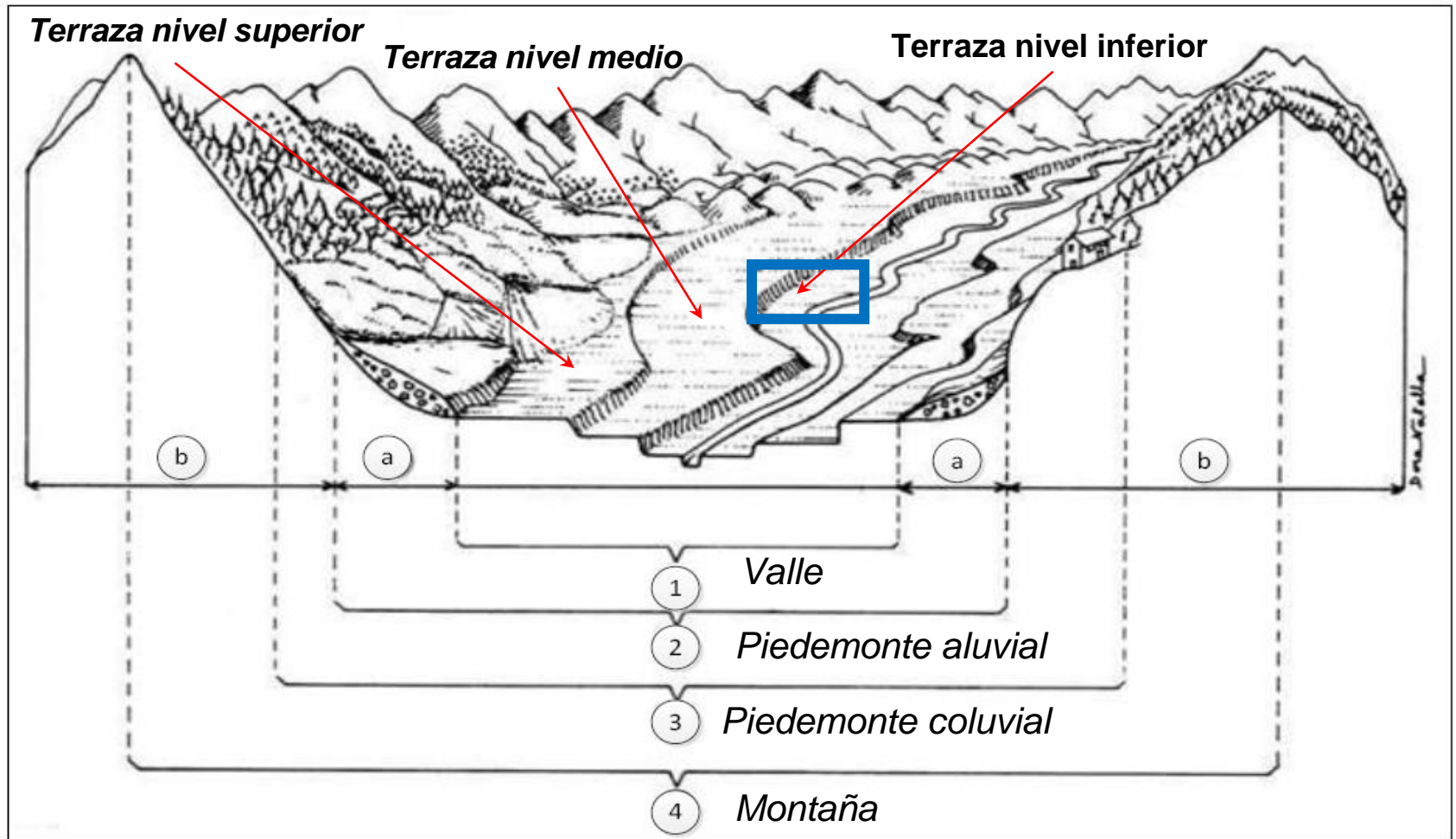
Nivel	Categoría	Definición abreviada
5	Paisaje geomorfológico	Amplia porción de terreno caracterizada por la repetición de tipos de relieve
4	Ambiente geomorfológico	Tipo general de medio biofísico originado y controlado por la geodinámica
3	Tipo de relieve	Forma que compone la superficie terrestre
2	Material geológico	Material que da origen a las formaciones superficiales que recubren la corteza terrestre
1	Forma del terreno	Unidad geomorfológica elemental determinada por los contrastes morfológicos y morfométricos dominantes

Paisaje Geomorfológico (5)

Valle	superficie alargada y plana confinada entre dos zonas de relieve más alto, que tienen como eje un cauce principal. Aporte de materiales aportados por el río.
Planicie	superficie extensa plana a ligeramente plana de posición baja no confinada. Origen relacionado con acumulación de detritos principalmente aluviales y en menor proporción lacustres, marinos y eólicos
Peneplanicie	superficie extensa ligeramente ondulada, de altura media no confinada. Repetición sistemática de cerros bajos de formas acolinadas
Altiplanicie	superficie de topografía plana a ondulada, conformada por plataformas estructurales de edad antigua, levemente inclinadas, levantadas por tectonismo
Piedemonte	superficie inclinada de gran extensión de altura media y topografía plana a ondulada, situada al pie de paisajes más elevados
Lomerio	superficie de topografía accidentada, de altura media no confinada. Se caracteriza por la repetición de colinas, lomas y cerros estructurales de formas alargadas
Montaña	superficie elevada de topografía accidentada constituida por rocas de diverso origen y edad



Tipos de relieve



Ambiente morfogenético (4)

Ambiente estructural	medio biofísico controlado principalmente por la geodinámica interna de la tierra a través de los movimientos tectónicos
Ambiente deposicional	medio biofísico controlado por la deposición de materiales detríticos, solubles o biogénicos, transportados por el agua, viento, hielo o la gravedad
Ambiente denudacional	medio biofísico controlado principalmente por procesos de meteorización, erosión y remoción de materiales por agentes como el agua, viento, hielo y la gravedad
Ambiente disolucional	medio biofísico controlado por procesos de meteorización química de rocas
Ambiente residual	medio biofísico controlado por procesos de meteorización, erosión y sedimentación por acción de agentes bioclimáticos durante largos períodos de tiempo

Tipos de relieve (3)

Estructural	Erosional	Deposicional	Disolucional	Residual
depresión	depresión	depresión	depresión	área de aplanamiento
mesa (meseta)	vallecito (vale)	vallecito (swale)	domo	domo
cuesta	cañón (garganta)	llanura de inundación	torre	inselberg
crestón	glacis	plano (p.e. tidal flat)	colina (hum)	campo de bloques
hogback	mesa (meseta)	terraza	polje	...
barra	colina	mesa (meseta)	vallecito ciego	
flatirón	loma	abanico	vallecito seco	
escarpa	cresta	cono	cañón	
graben	fila	glacis	...	
horst	viga (chevron)	bahía		
anticlinal	cadena (montañosa)	delta		
sinclinal	dique	estuario		
anticlinal excavado	artesa	marisma		
sinclinal colgante	circo	arrecife coralino		
comba	...	atolón		
cadena (montañosa)		...		
cono (volcánico)				
dique				
...				

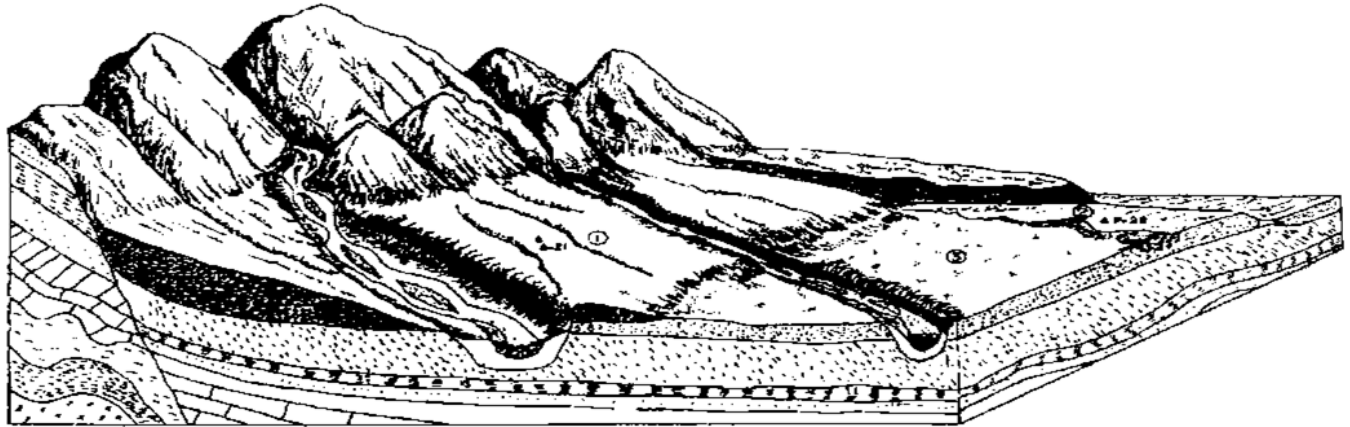
(Zinck, 1988).

Tipos de Material Geológico (2)

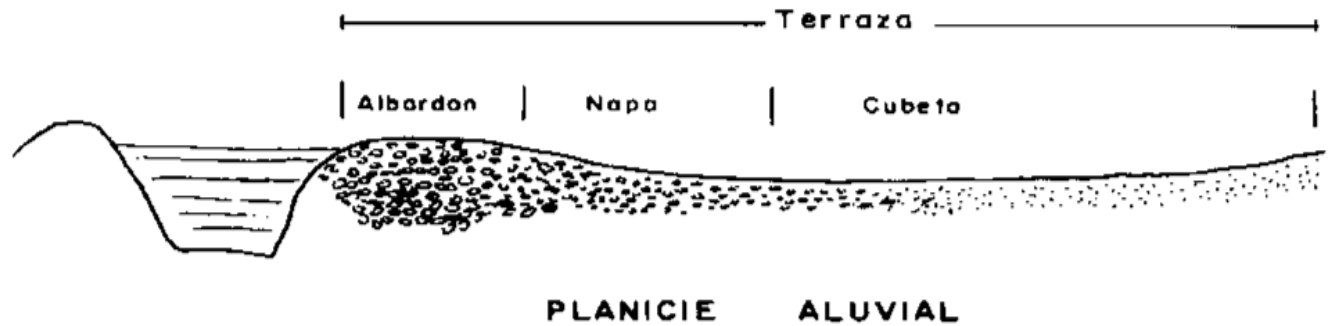
N°	MATERIAL GEOLÓGICO	N°	MATERIAL GEOLÓGICO
1	Alteritas de rocas ígneas intrusivas félsicas e intermedias	15	Alteritas de rocas sedimentarias carbonatadas
2	Alteritas de rocas ígneas intrusivas máficas y ultramáficas	16	Sedimentos orgánicos
3	Alteritas de rocas ígneas extrusivas félsicas e intermedias	17	Sedimentos clásticos litorales
4	Alteritas de rocas ígneas extrusivas máficas	18	Sedimentos clásticos fluvio-deltaicos
5	Alteritas de rocas volcanoclasticas	19	Sedimentos clásticos fluvio-lacustres
6	Alteritas de rocas volcanosedimentarias	20	Sedimentos clásticos aluviales
7	Alteritas de rocas metamórficas de protolito sedimentario	21	Sedimentos clásticos aluvio-coluviales
8	Alteritas de rocas metamórficas de protolito ígneo-metamórfico	22	Sedimentos clásticos coluvio-aluviales
9	Alteritas de rocas metamórficas carbonatadas	23	Sedimentos clásticos coluviales
10	Alteritas de rocas metasedimentarias	24	Sedimentos clásticos glaciares
11	Alteritas de rocas sedimentarias clásticas conglomeráticas	25	Sedimentos clásticos eólicos
12	Alteritas de rocas sedimentarias clásticas arenosas	26	Sedimentos volcanoclasticos
13	Alteritas de rocas sedimentarias clásticas arenosas-conglomeráticas	27	Sedimentos de origen diapiórico
14	Alteritas de rocas sedimentarias clásticas limo-arcillosas		

Relieve (paisaje)

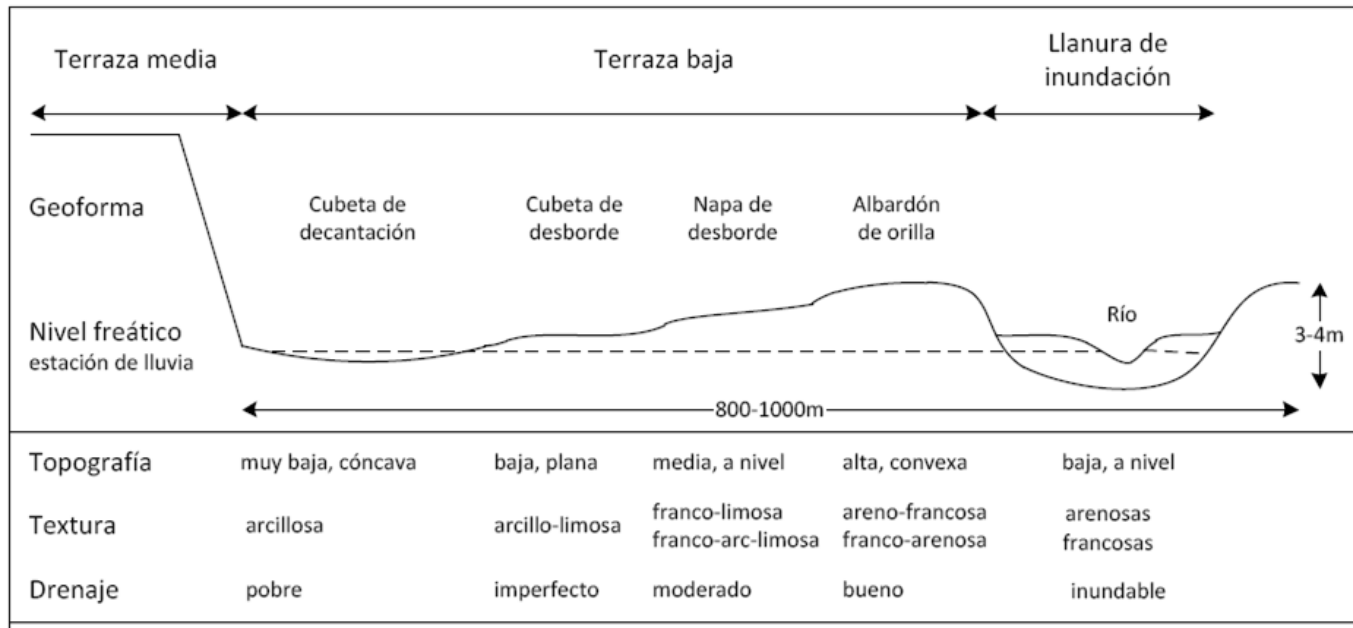
Suelos de
zonas
inclinadas



Suelos de
zonas
planas



Formas del terreno



Las características más relevantes de los cuatro miembros del sistema deposicional son las siguientes:

Albardón de orilla: posición más alta del sistema, convexa, estrecha; textura con componente arenoso dominante (areno-francoso, franco-arenoso, a veces franco-arcillo-arenoso); bien drenado.

Napa de desbordamiento: posición de altura media, plana y ancha; textura con componente limoso dominante (franco-limoso, franco-arcillo-limoso); moderadamente bien drenado

Cubeta de desbordamiento: posición baja, plana a ligeramente cóncava, ancha, ovalada; textura arcillo-limosa; imperfectamente drenado

Cubeta de decantación: posición más baja del sistema, cóncava, ovalada, cerrada; textura arcillosa muy fina; pobremente drenado



Ejemplos de paisaje de montaña:

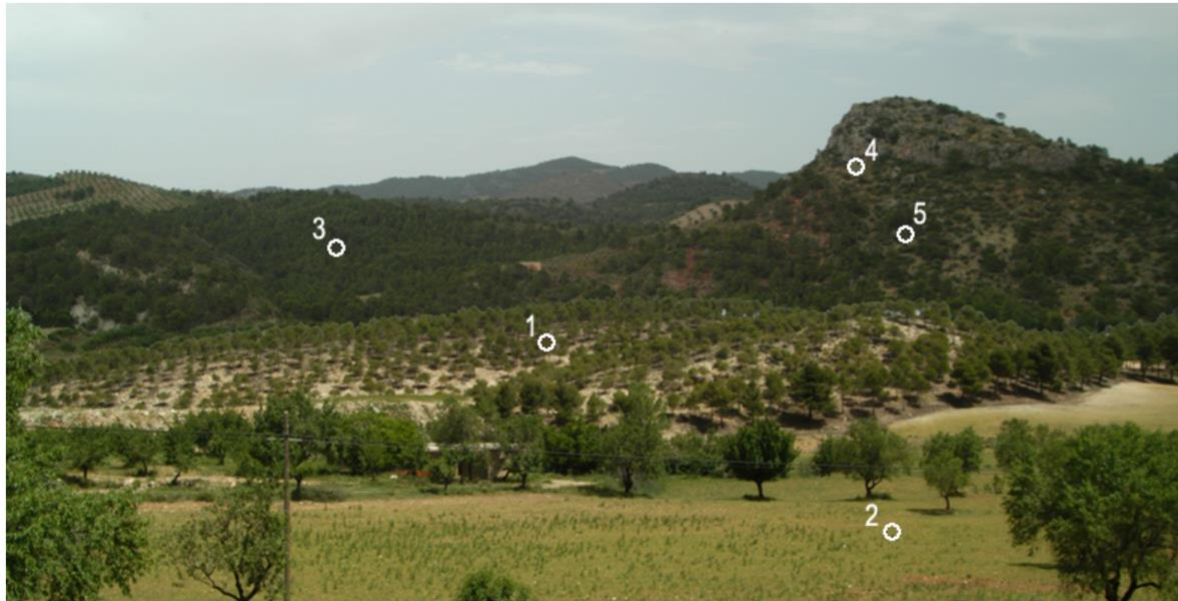




**Ejemplos de paisaje
de planicie aluvial:**



Ubicación de los perfiles



Regosol háplico



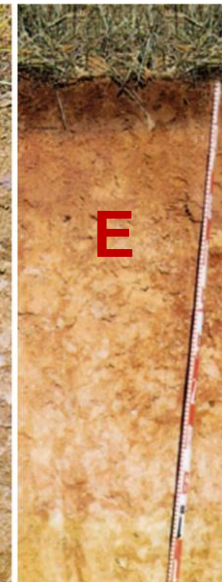
Podzol háplico



Leptosol lítico



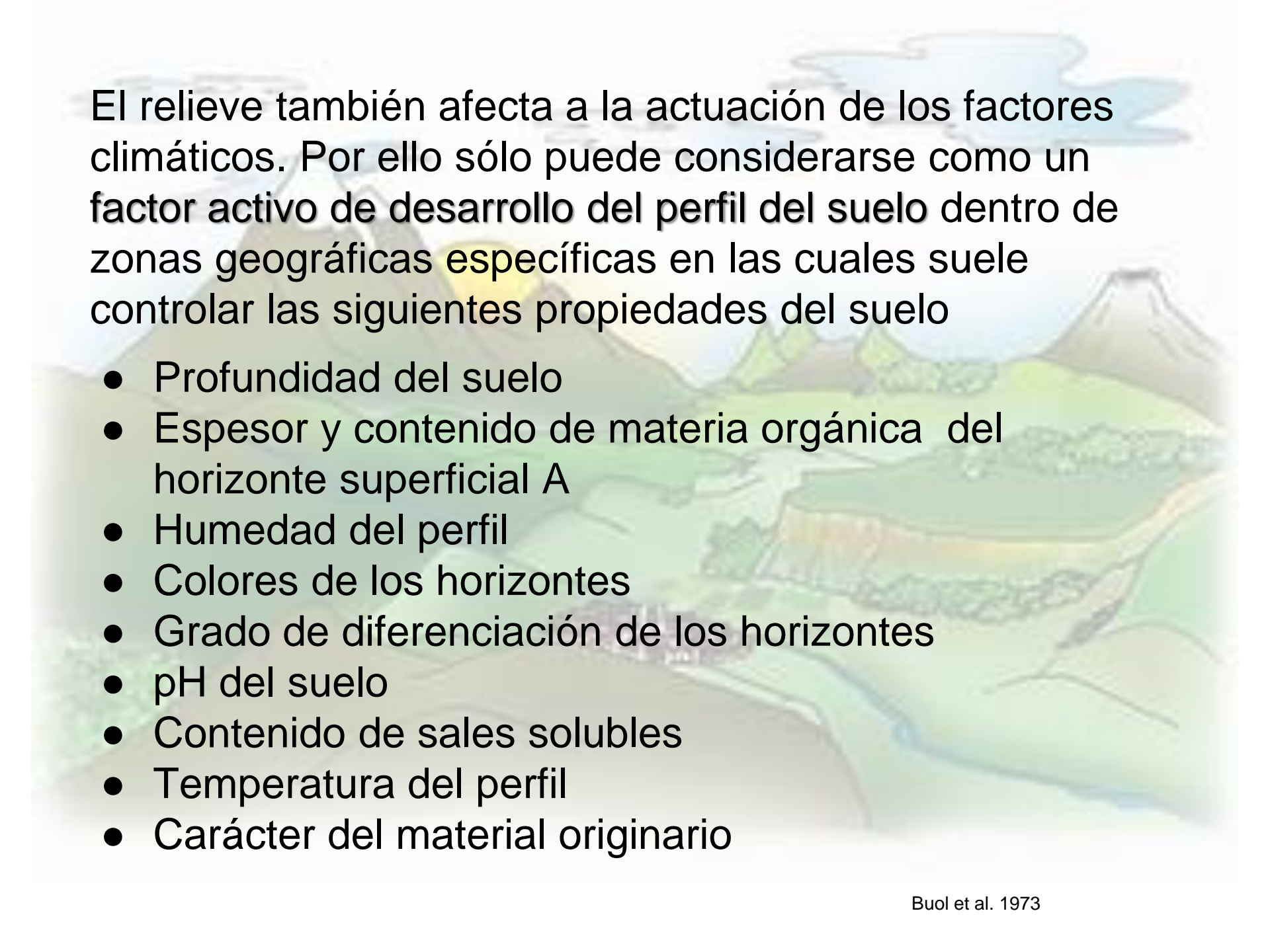
Calcisol hipocálcico



Calcisol háplico



Leptosol háplico



El relieve también afecta a la actuación de los factores climáticos. Por ello sólo puede considerarse como un factor activo de desarrollo del perfil del suelo dentro de zonas geográficas específicas en las cuales suele controlar las siguientes propiedades del suelo

- Profundidad del suelo
- Espesor y contenido de materia orgánica del horizonte superficial A
- Humedad del perfil
- Colores de los horizontes
- Grado de diferenciación de los horizontes
- pH del suelo
- Contenido de sales solubles
- Temperatura del perfil
- Carácter del material originario

- Suelos de texturas gruesas
- Suelos de texturas finas
- Suelos drenaje pobre
- Suelos inundables





- Si la longitud y/o el gradiente de la pendiente son altos, el escurrimiento superficial también será de gran magnitud ocurriendo el arrastre y pérdida de la capa superior del suelo: **erosión hídrica**

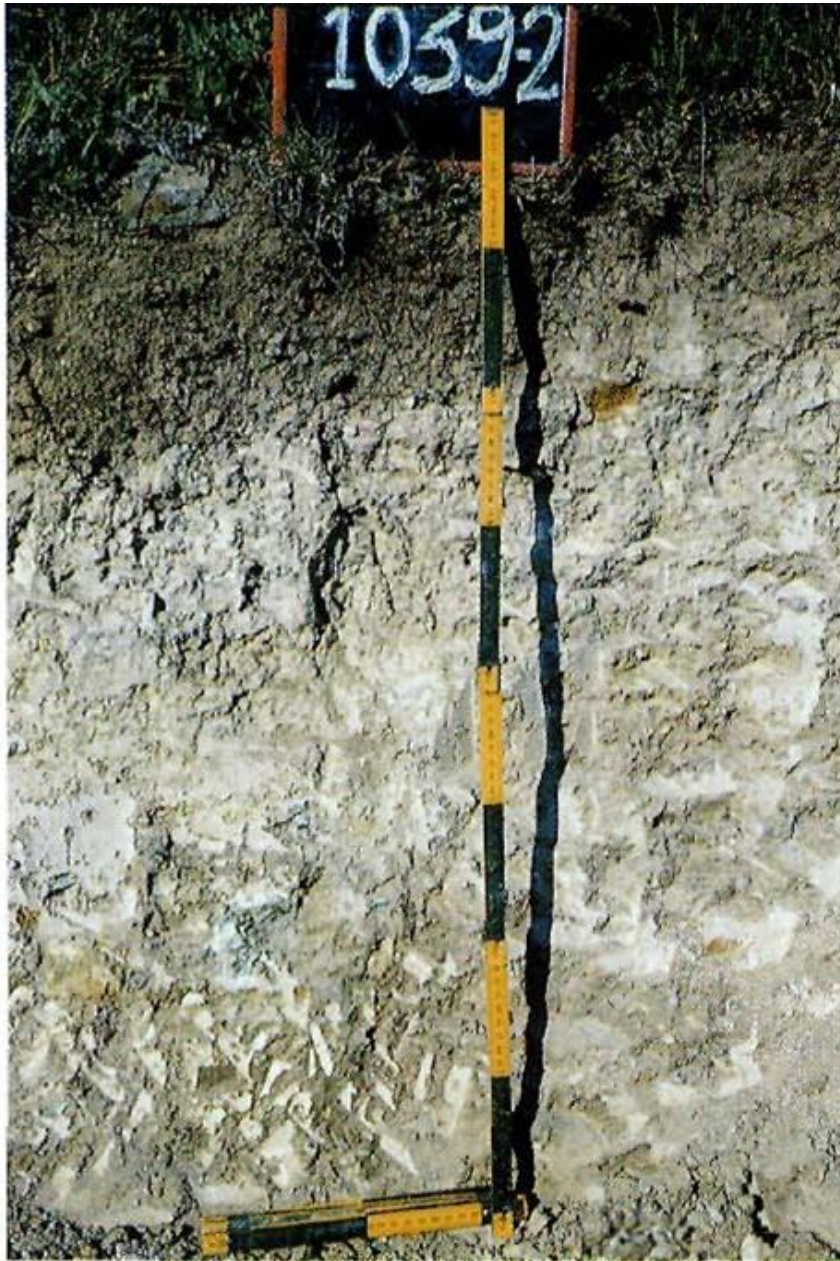
Retardo en el proceso de evolución del suelo

un incremento del grado de la pendiente se asocia con menor crecimiento de las plantas, menor contenido de materia orgánica, menor meteorización, menor lavado y eluviación.

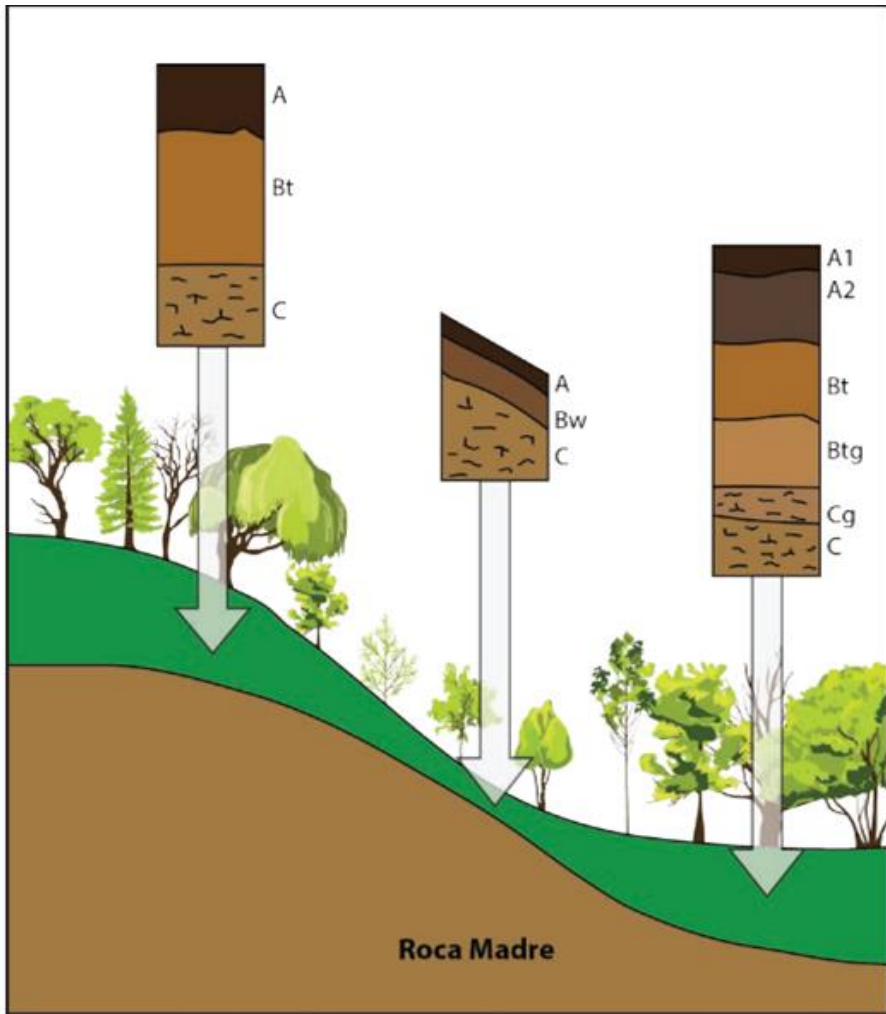
Consecuentemente los suelos son menos desarrollados en las áreas de altas pendientes



Los cambios de color que se observan en la capa superficial de muchos campos, son consecuencia del proceso de erosión, a partir de que las áreas erodadas son más claras, mientras que las zonas de deposición del material perdido son más oscuras y con engrosamiento del espesor del horizonte A



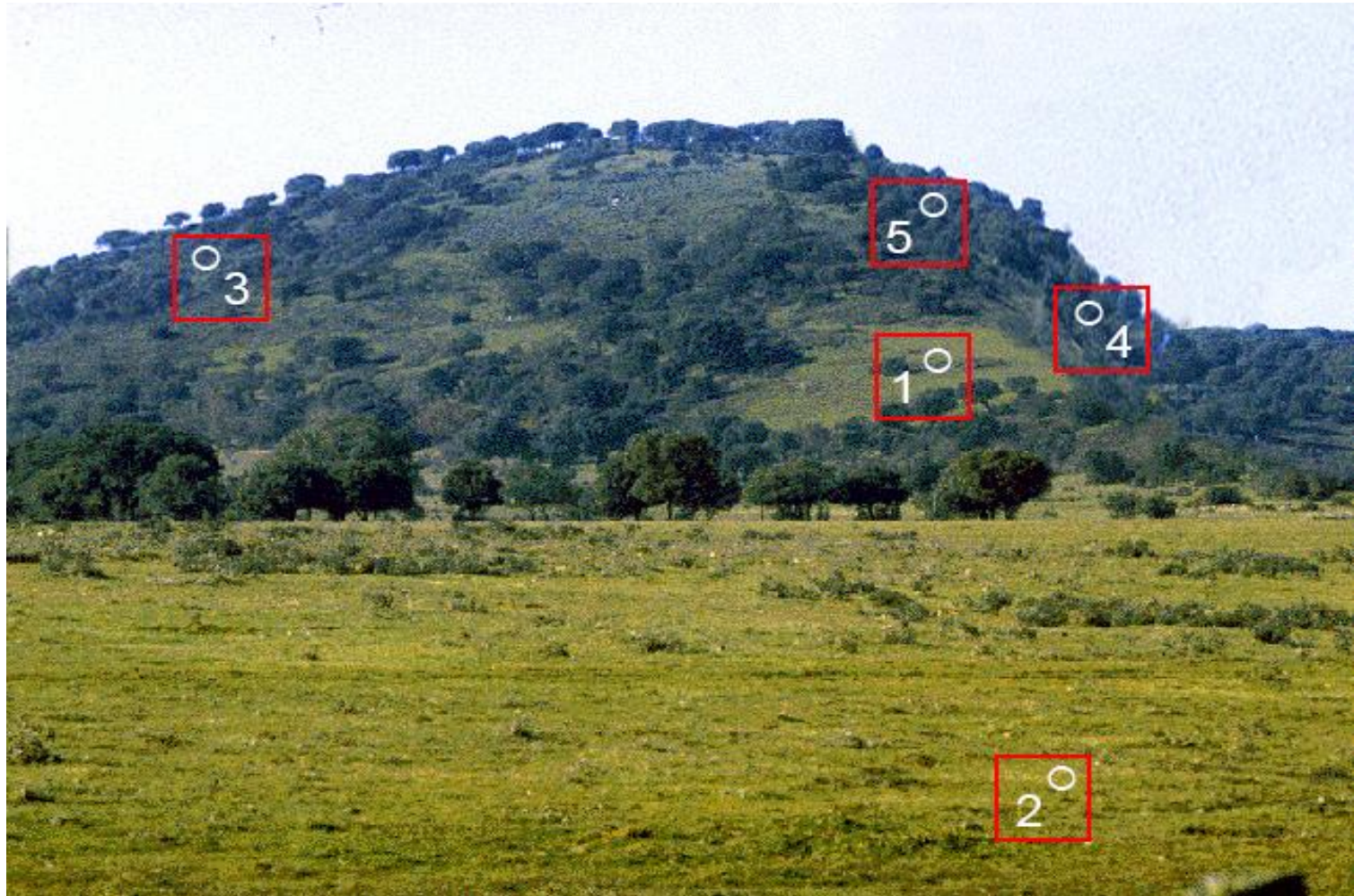
Otra acción directa del relieve como factor formador del suelo es el **escurrimiento** subsuperficial que ocurre en suelos con pendiente. Consiste en la migración de elementos coloidales o solubles por acción del agua, llamado lavado oblicuo o lateral que ocurre en presencia de una capa de lenta o nula permeabilidad que se encuentra por debajo de la superficie del suelo y que da lugar a perfiles diferentes a lo largo de la pendiente, generalmente de materiales más gruesos en las zonas de pérdida y materiales más finos en las de deposición.



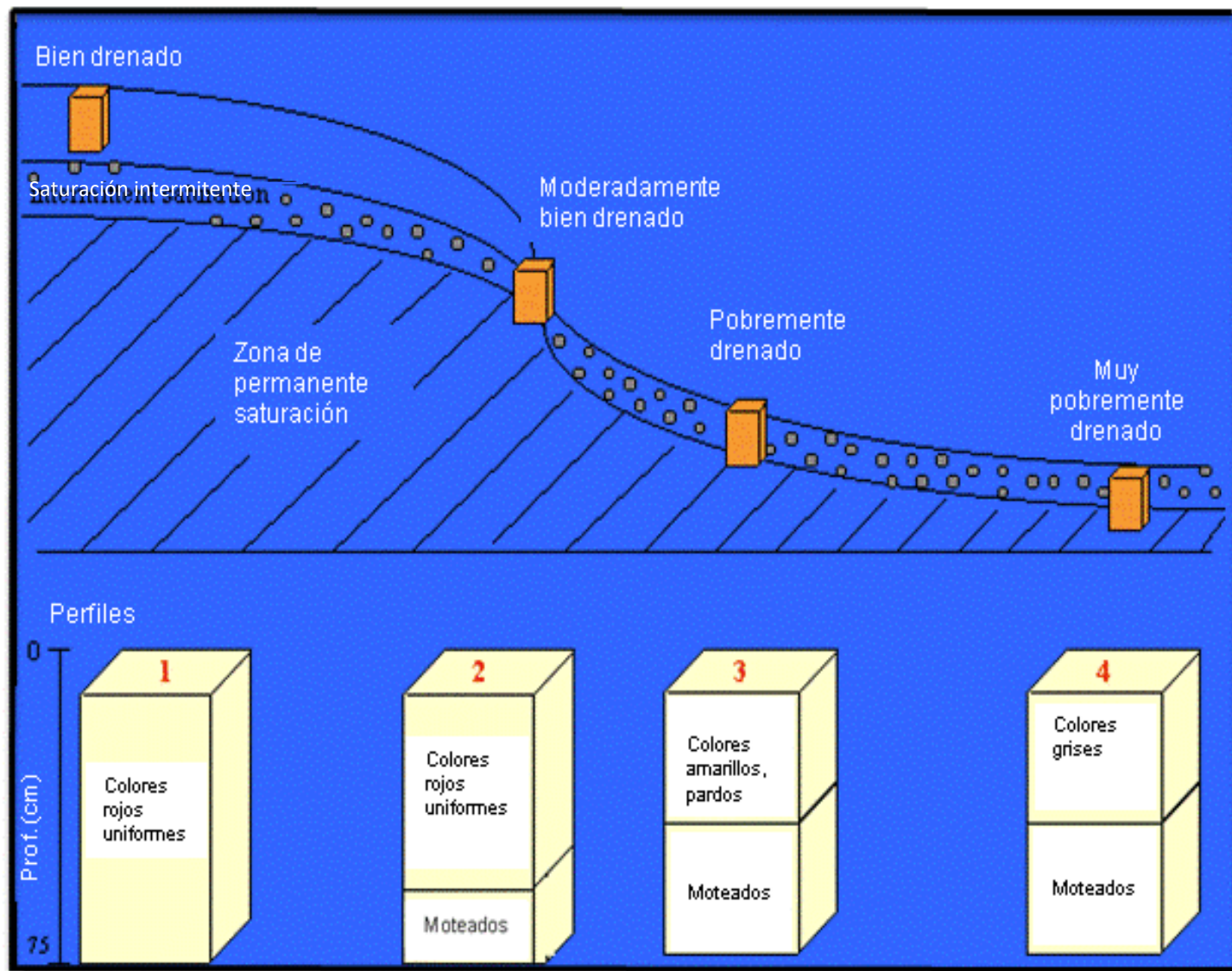
secuencia de suelos que varían en función de su posición en el relieve, en donde la relación entre la infiltración y el escurrimiento han influido sustancialmente en el desarrollo de los perfiles de suelo. Al grupo de suelos que forman parte de la **toposecuencia** o catena.

El relieve regula el drenaje externo y, por lo tanto, determina en parte las relaciones de humedad y aireación, las cuales están involucradas en la formación del suelo, especialmente en la oxidación y reducción.

Profundidad del suelo



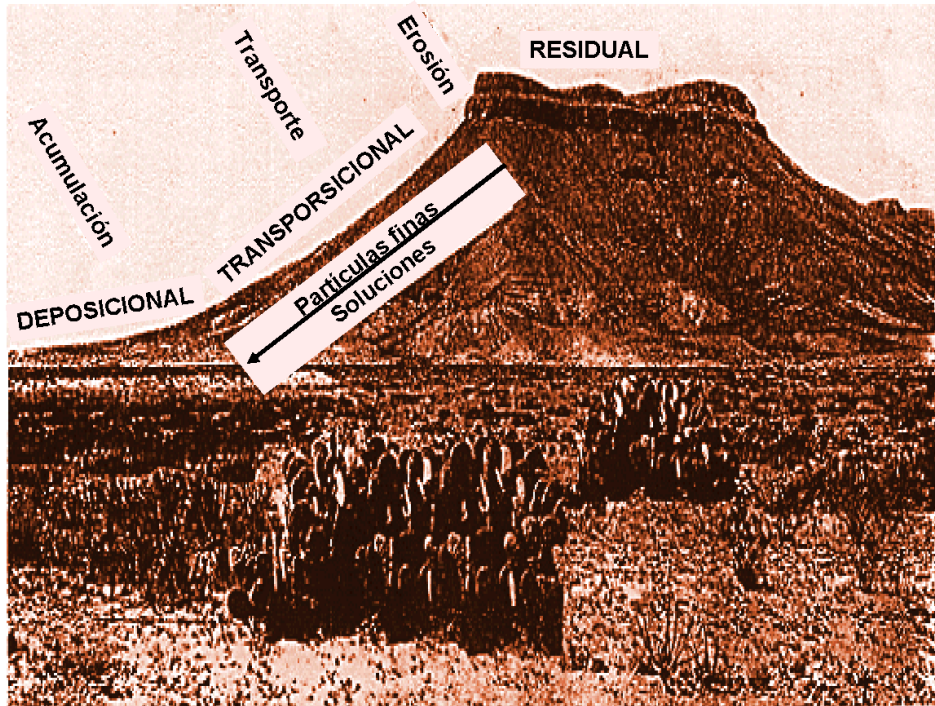
Efecto sobre propiedades del suelo



Acciones del relieve

Transporte

Por la acción de la gravedad, en el relieve se produce el transporte de todo tipo de materiales que se trasladan pendiente abajo. Dependiendo de su posición en el paisaje, el suelo se ve sometido a la acción de erosión o por el contrario puede predominar la acumulación.



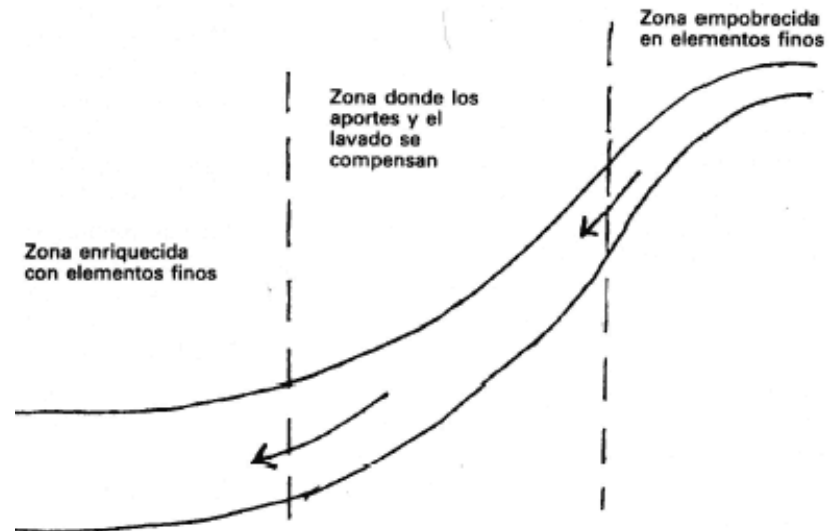
tres posiciones con comportamiento muy diferente: relieve residual (o erosional), relieve transporsicional y relieve deposicional.

Erosión

- Erosividad de la lluvia.
Esgurrimiento
- Erosionabilidad del suelo
- Gradiente de la pendiente
- Longitud de la pendiente



La erosión del suelo es la remoción y el transporte de las partículas superficiales por acción del viento y el agua. Ambos adquieren energía cuando se presenta en las formas de precipitación (pluvial), de escurrentía (escurrimento) y de vientos, que al estar en contacto con el suelo (las primeras por impacto y las segundas por fuerza tractiva), vencen la resistencia del suelo (Fricción o cohesión) generándose la erosión.



TIPOS DE EROSIÓN

AGENTE EROSIVO

CRITERIO

Agua
Viento
Hielo
Gravedad
Hombre + Agua

TIPO DE EROSIÓN

Erosión Hídrica
Erosión Eólica
Erosión Glaciar
Movimientos en Masa
Erosión Antropogénica

FORMA

Superficial

Impacto de gotas
Flujo Laminar
Flujo Concentrado

Erosión por Salpique
Erosión Laminar
Erosión por Surquillos
Erosión por Surcos
Erosión por Cárcavas
Erosión por torrencial o fluvial

Subsuperficial

Flujo Subsuperficial

Sufosión

INTENSIDAD

Erosión Natural
Erosión Acelerada

Gradiente de pendiente

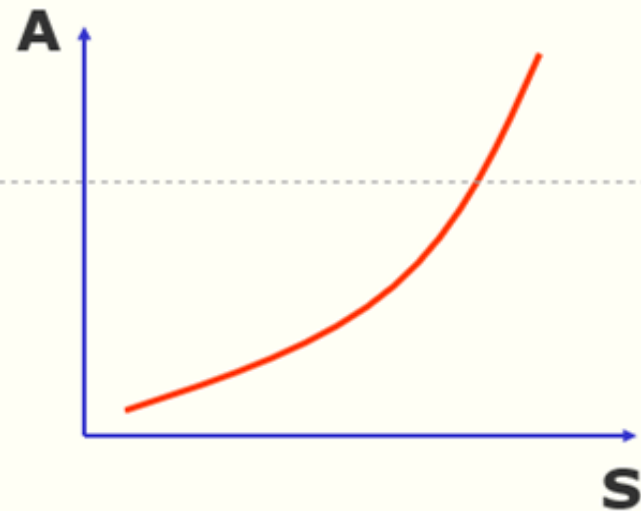
(%)

Influye en:

- La velocidad del flujo
- Capacidad de transporte.

La relación matemática entre el gradiente de pendiente y erosión es **exponencial**.

Al duplicarse la pendiente la pérdida por erosión puede incrementarse hasta 2.5 veces.

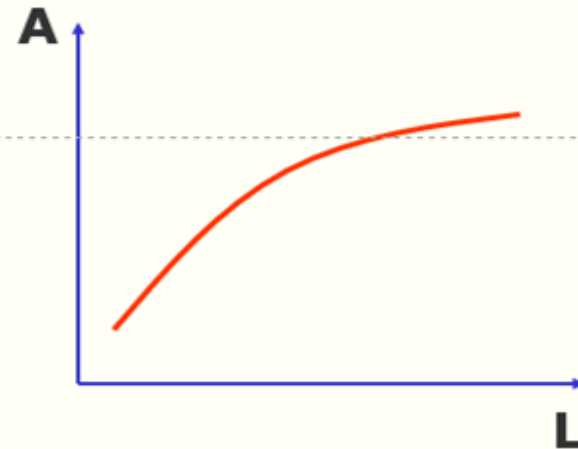


Longitud de la pendiente (m)

La relación matemática entre la longitud de la pendiente y erosión es **geométrica**.

Al duplicarse la longitud las pérdidas de suelo puede incrementarse hasta 1.5 veces por unidad de área.

FORMAS DE LA PENDIENTE:
CONCAVA CONVEXA
HOMOGENEA



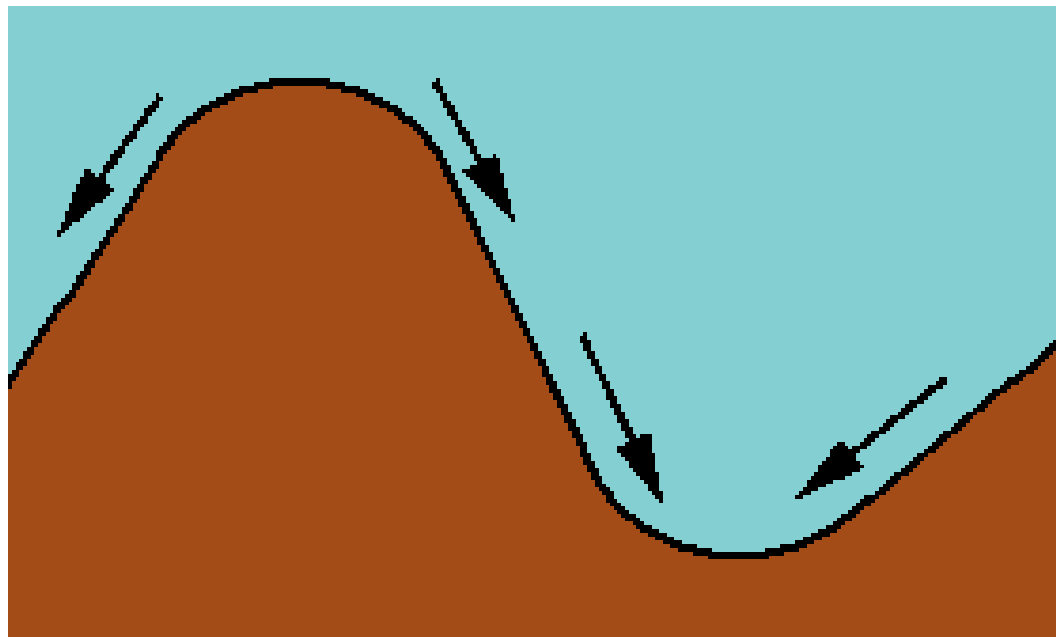
Problemas de drenaje



Características hídricas

El relieve también influye en la cantidad de agua que accede y pasa a través del suelo.

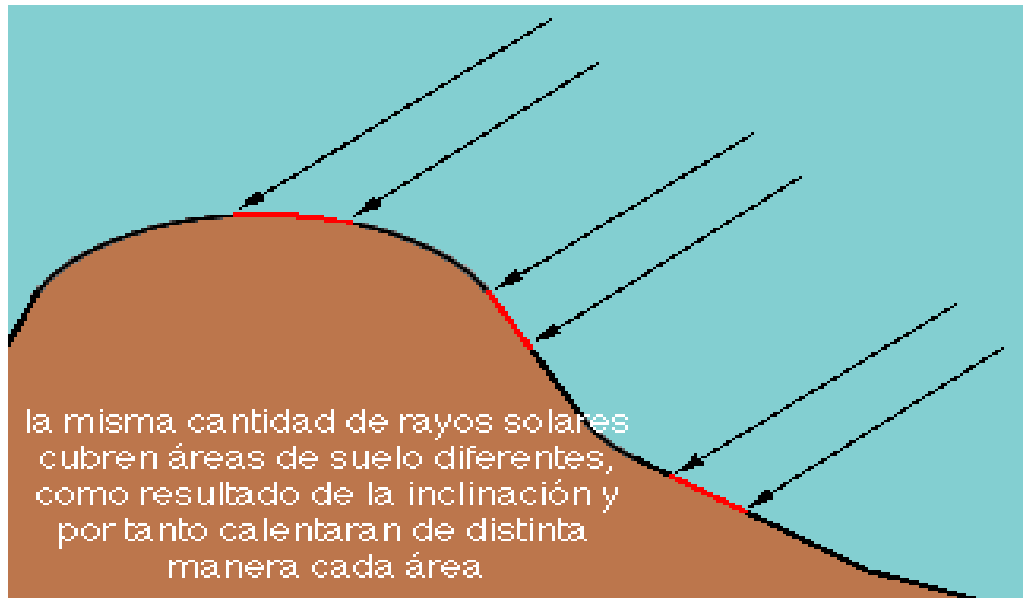
En relieves convexos el agua de precipitación circula por la superficie hacia las zonas más bajas del relieve y se crea un área de aridez local.



Lo contrario ocurre para las formas con relieve cóncavo.

Microclima

El relieve también modifica las características del clima edáfico, al influir en la temperatura y en la humedad en función de la inclinación (influirá en la intensidad calorífica de las radiaciones recibidas)



la orientación (que regulará el tiempo de incidencia de las radiaciones solares)

la altitud (que influirá en los elementos climáticos generales).

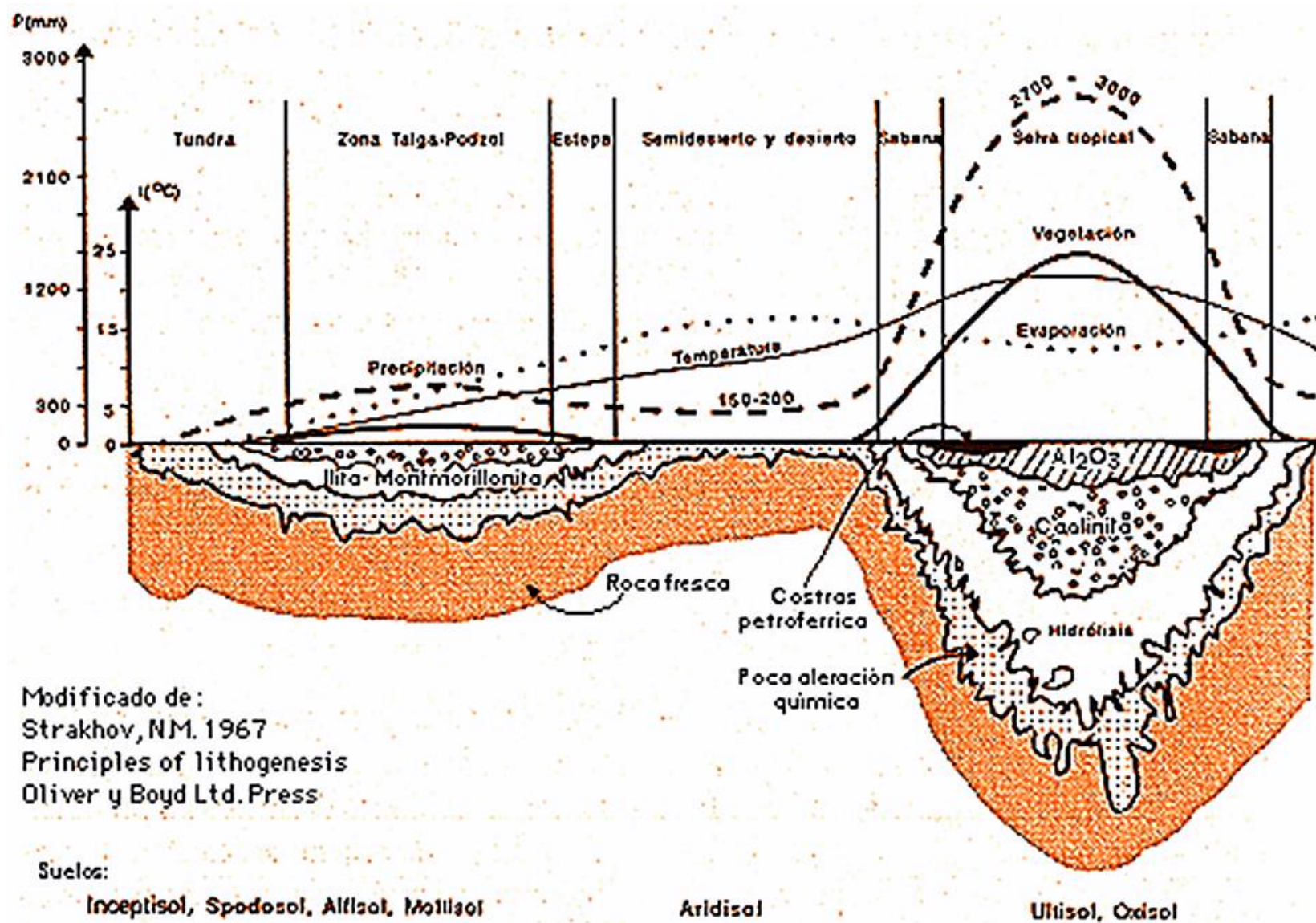
Génesis y evolución de los suelos del valle del Sibundoy – Colombia



MP: abanicos y depósitos fluviolacustres de Sibundoy, constituidos por bloques, gravas. También depósitos volcánicos de caída.

CI: ad bmh-MB (bosque muy húmedo Montano bajo), temperaturas promedio de 12-18 °C. Precipitación promedio anual es de 1.450 mm

R: el paisaje de montaña ocupa el 4 % del área, y el 96 % restante pertenece al paisaje de altiplanicie. En el paisaje de altiplanicie sobresalen los relieves de terrazas fluviolacustres con tres niveles. En las terrazas nivel 1 y 2 se evidencia la acumulación de materiales orgánicos. En el plano de la terraza nivel 3 se encuentran suelos minerales, principalmente de los órdenes Inceptisol y Entisol, saturados con agua en todas las capas



Modificado de:
Strakhov, N.M. 1967
Principles of lithogenesis
Oliver y Boyd Ltd. Press

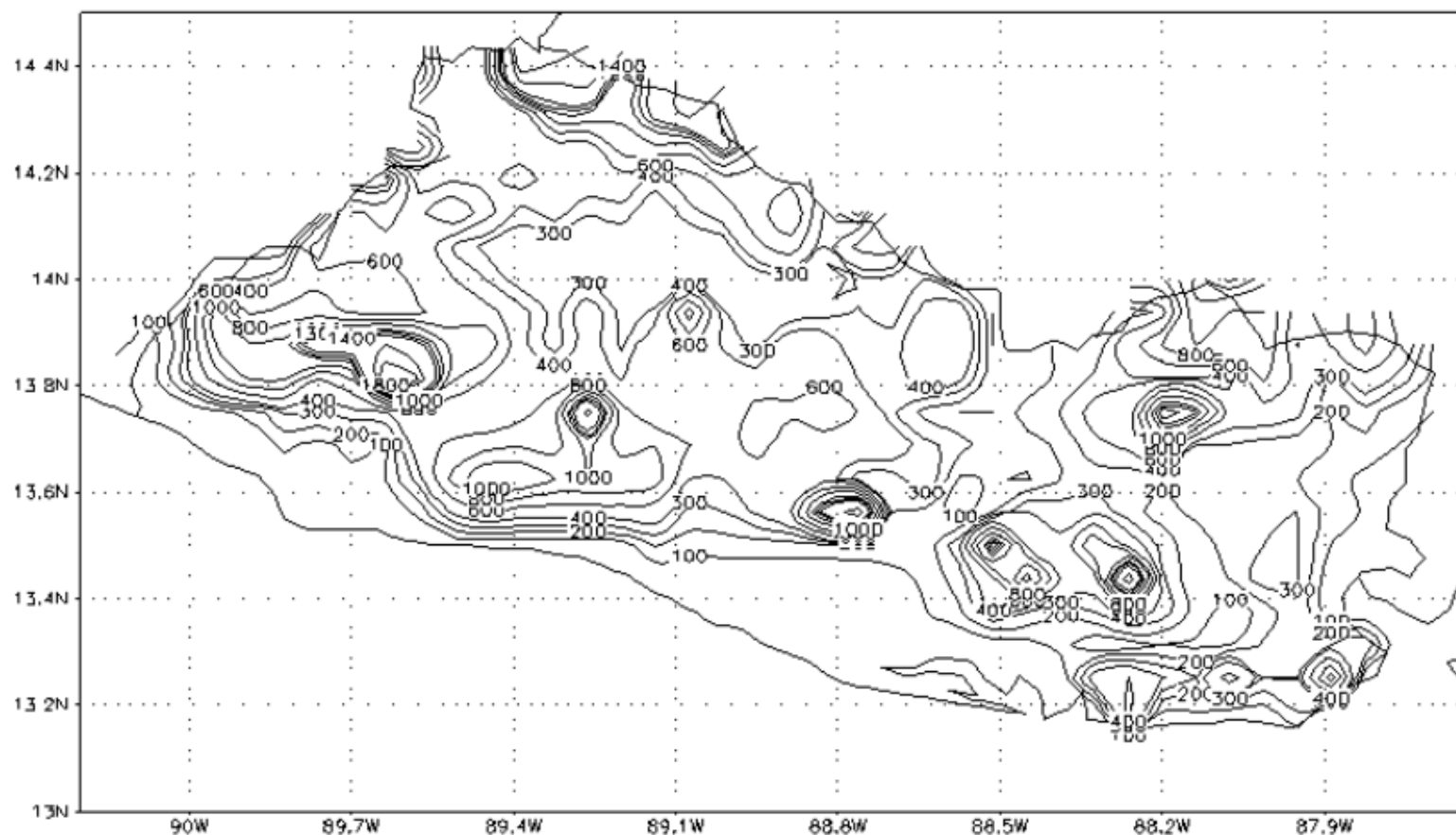


Figura 5. Mapa de topográfico de la República de El Salvador generado en este estudio.

- Profundidad del suelo
- Espesor y contenido de materia orgánica del horizonte superficial A
- Humedad del perfil
- Colores de los horizontes
- Grado de diferenciación de los horizontes
- pH del suelo

