

FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS

- Clima
- Material Parental
- Relieve
- Organismos
- Tiempo cronológico

• No forman el suelo pero si controlan a los procesos que intervienen en la formación.

• Los factores son considerados como variables independientes.

FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS

- Muchos estudios han tratado de resolver ecuaciones empíricas en donde el desarrollo de un perfil de suelo es función de estos factores de formación.
- Lamentablemente el suelo es muy complejo, lo cual hace que su descripción matemática sea difícil.
- Los estudios actuales tratan de dejar constante algunos factores para luego estudiar el efecto de otros (dos a lo más)

FACTORES DE FORMACIÓN DE LOS SUELOS

$$S = f(r)_{c,m,o,t}$$



Toposecuencia

$$S = f(t)_{c,m,o,r}$$

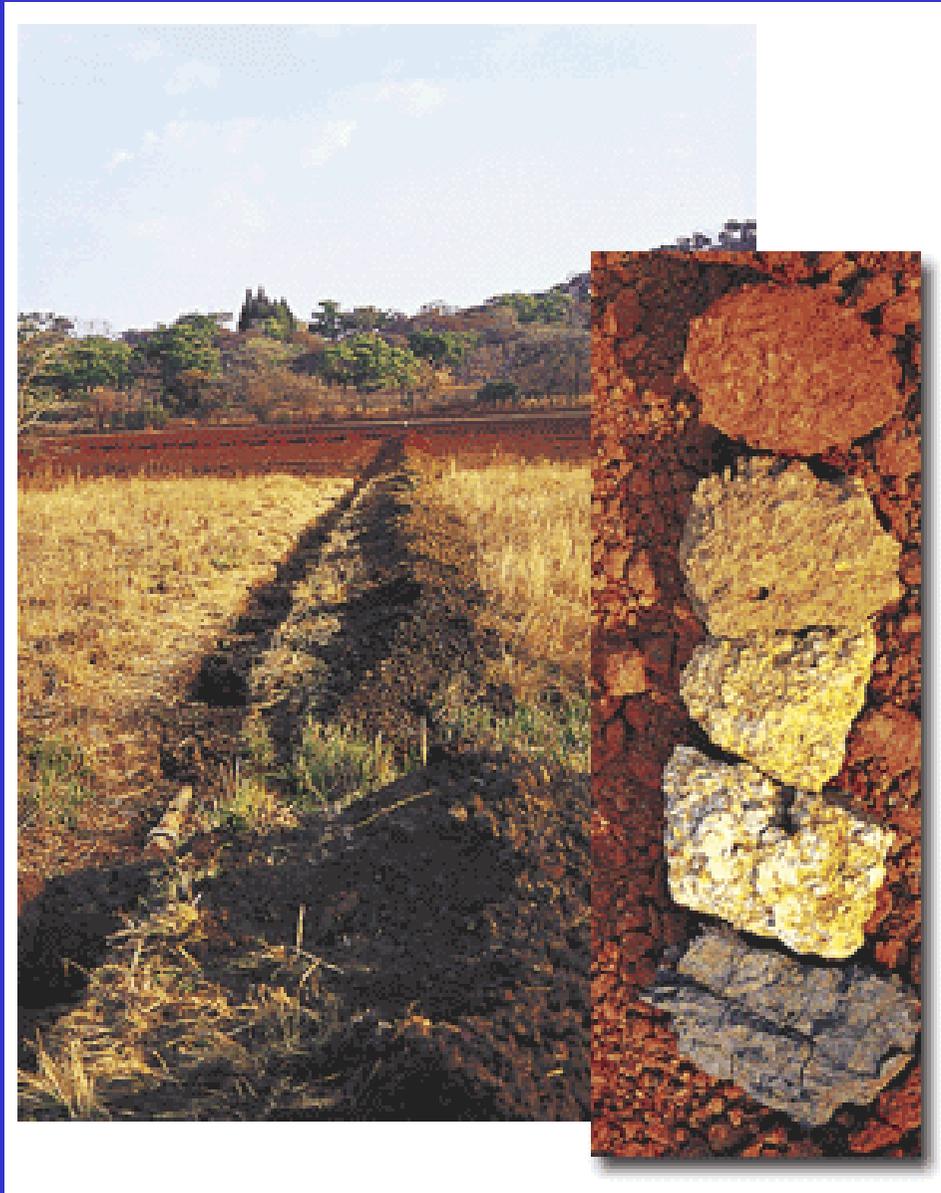


Cronosecuencia

$$S = f(m)_{c,r,o,t}$$

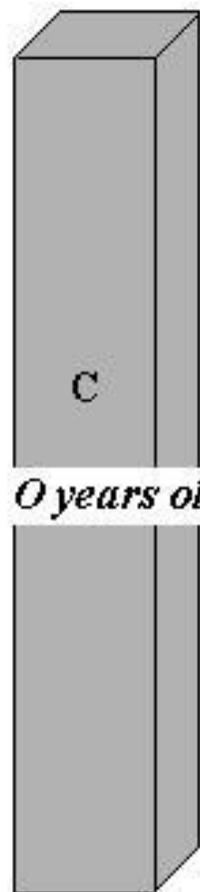


Litosecuencia

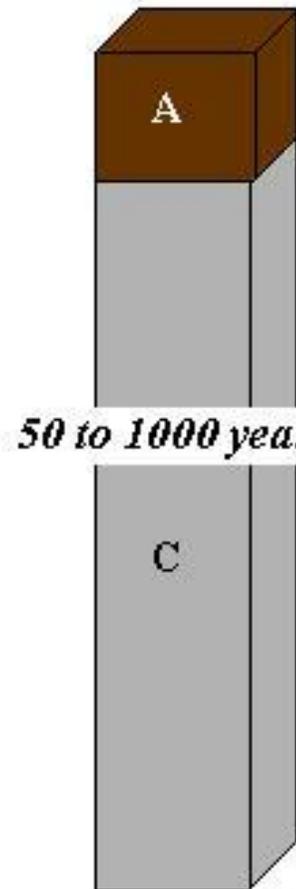


Toposecuencia o “Catena”

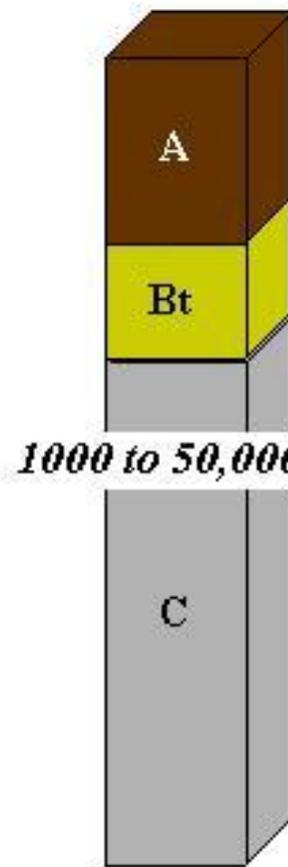
Colores más rojizos indican un mejor drenaje interno. En la imagen de detalle: Agregados obtenidos desde el horizonte B de cada suelo dentro de la catena.



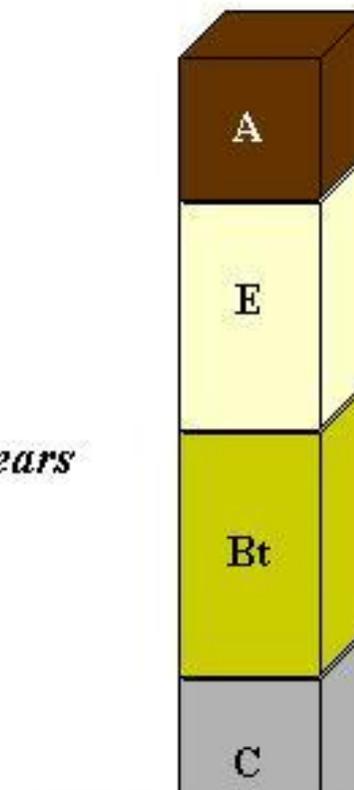
0 years old



50 to 1000 years



1000 to 50,000 years



10,000 to 1,000,000 years

Time as a Soil Forming Factor

parent material

young soil:
Entisol

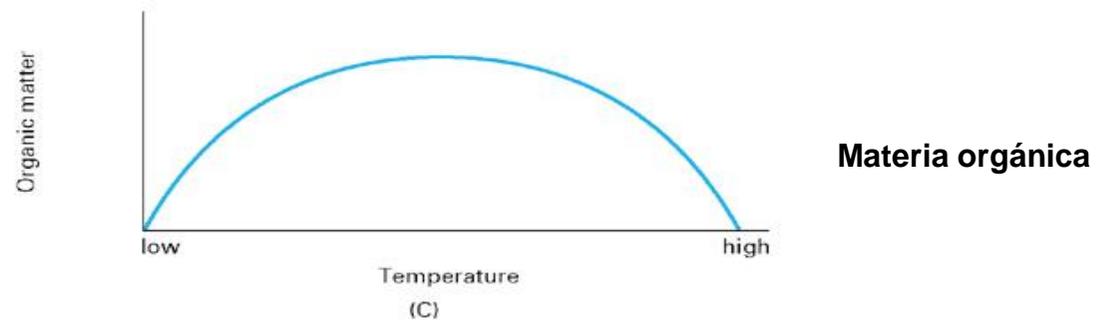
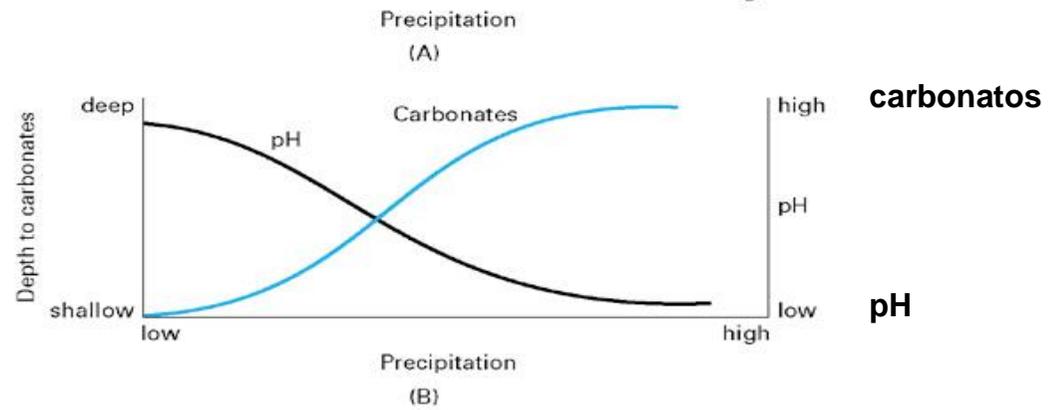
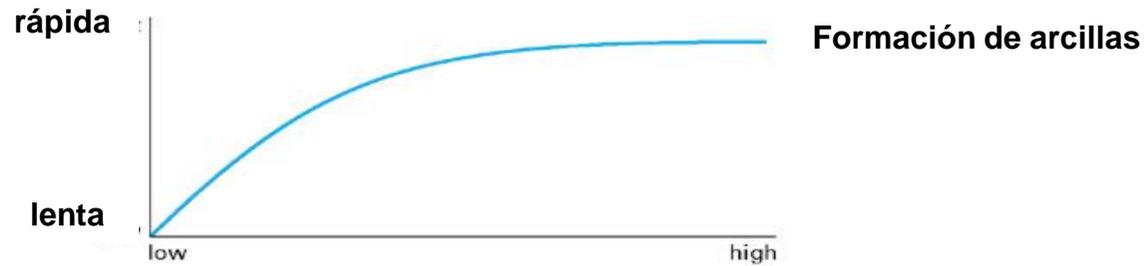
mature soil:
Mollisol

old soil:
Alfisol

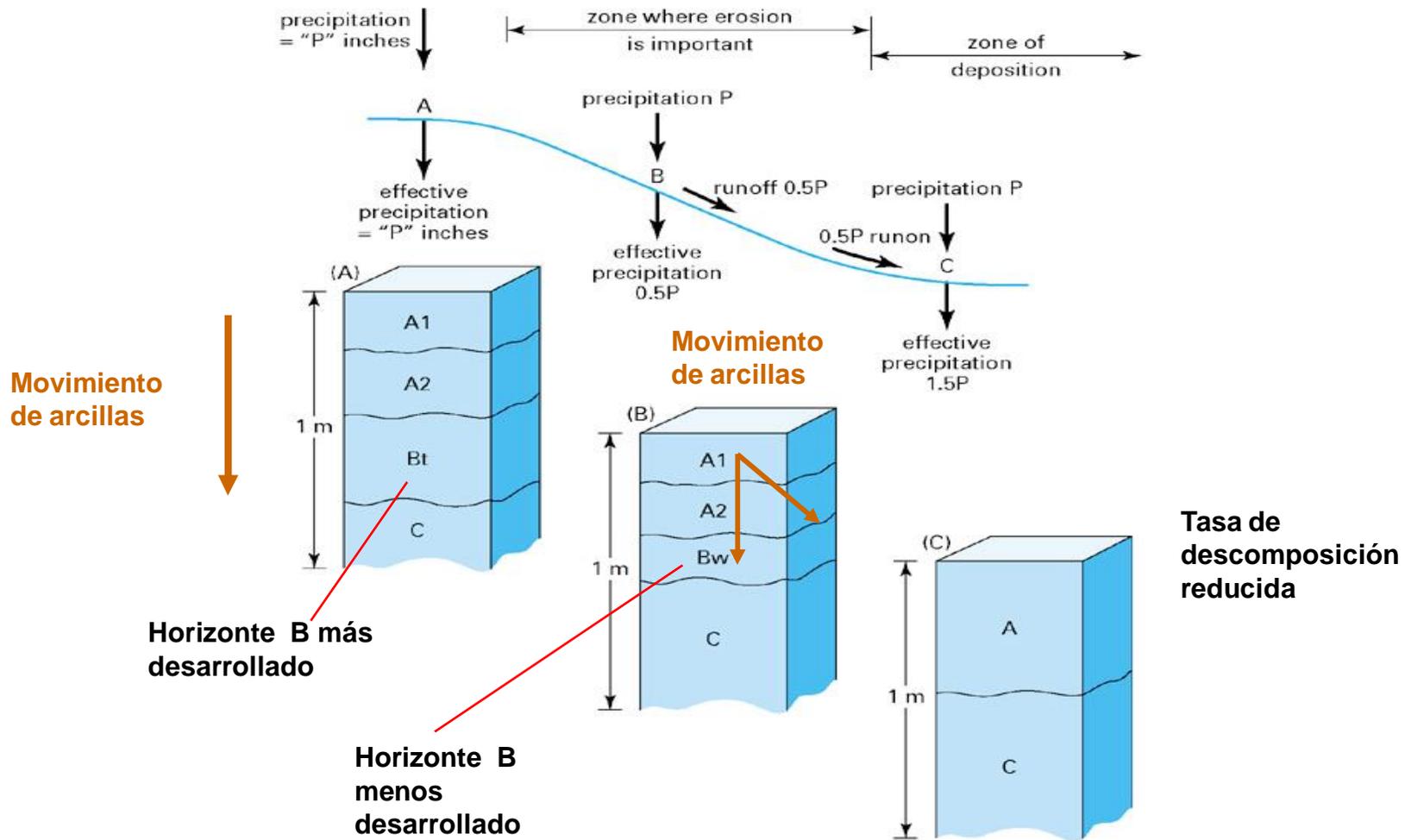
Time →

Clima:

- Considerado a nivel regional
- Dos subfactores principales:
 - Precipitación
 - Temperatura
- La precipitación y temperatura varían con la altitud y latitud.



Precipitación efectiva, desde el punto de vista de la génesis del suelo, es el agua que entra al pedón. La precipitación efectiva es mayor en donde el agua se acumula.



El clima interno del suelo en función de la topografía

Efecto de la topografía en el perfil de suelo

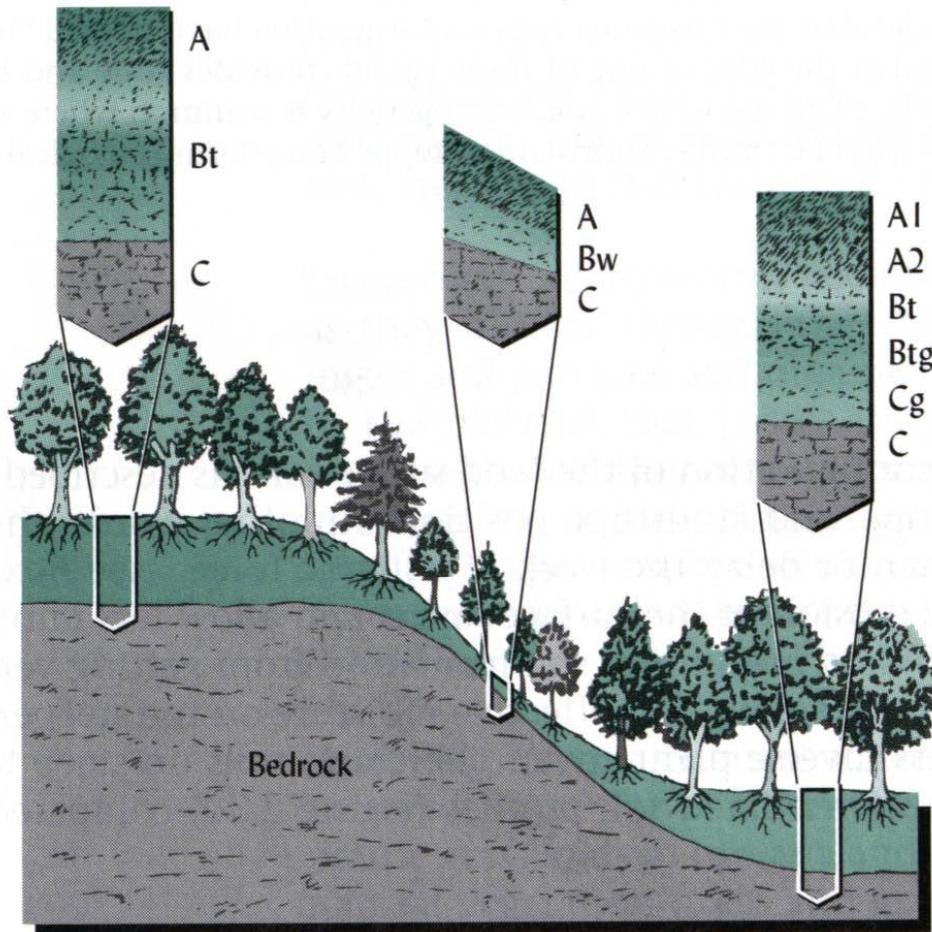


FIGURE 2.30 Topography influences soil properties, including soil depth. The diagram on the left shows the effect of slope on the profile characteristics and the depth of a soil on which forest trees are the natural vegetation. The photo on the right illustrates the same principle under grassland vegetation. Often a relatively small change in slope can have a great effect on soil development. See Section 2.18 for explanation of horizon symbols. (Photo courtesy of R. Weil)

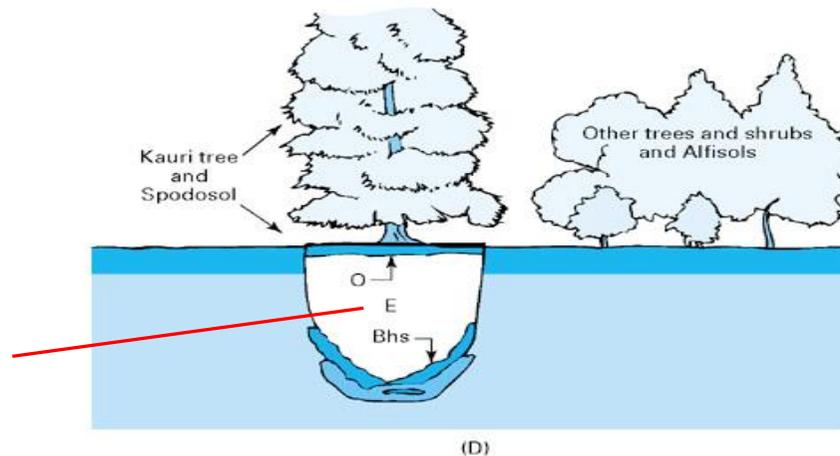
Organismos:

La génesis del suelo se ve afectada por la vegetación y por la flora y fauna del suelo.

- *La vegetación entrega materia orgánica, la cual, es de composición variable.*
- *Los organismos afectan el ciclo biogeoquímico de los elementos.*
- *Los organismos afectan la estabilidad de los agregados del suelo.*
- *Los organismos afectan el microclima del suelo.*

Organismos:

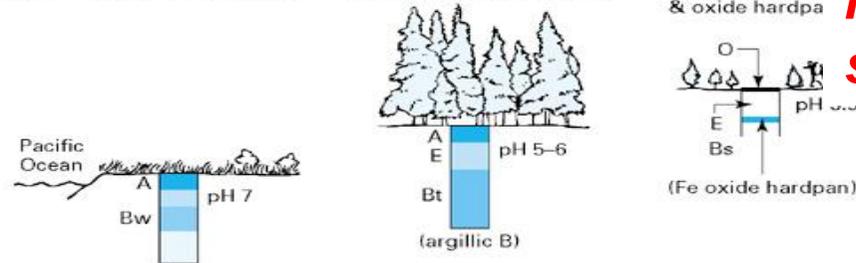
Horizonte de eluviación E se presenta sólo bajo el árbol. El árbol genera hojarasca rica en ácidos que promueven la lixiviación de nutrientes y la transformación y movimiento de minerales.



La vegetación aporta materia orgánica (e.g., hojarasca), la cual, es convertida en humus por los organismos del suelo. Este humus es, en algún grado, móvil en el perfil de suelo.

Vegetation and soil chronosequence on marine terraces, Mendocino Coast, California

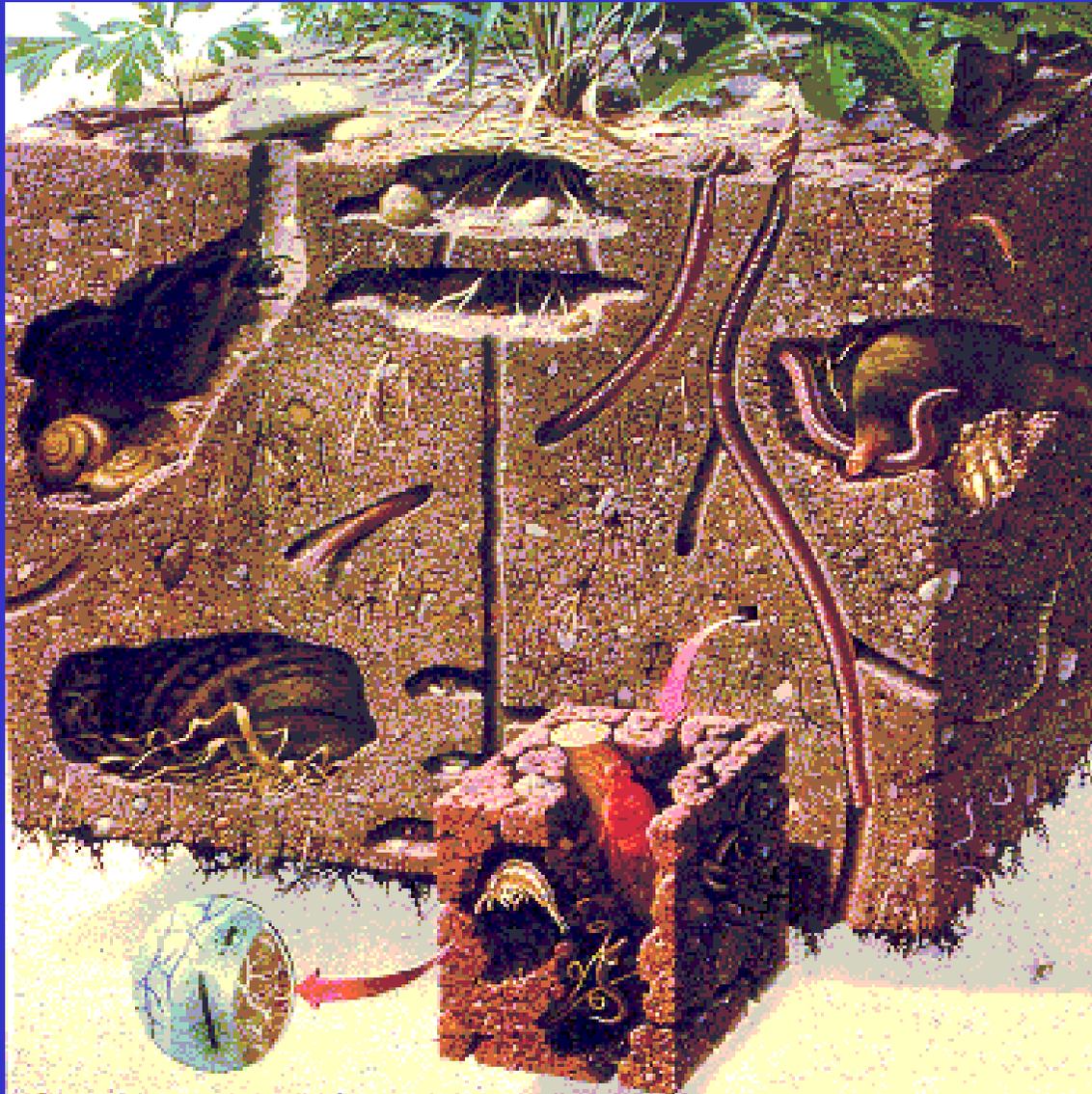
Age:	current	200,000 y	400,000 y
Vegetation:	grass	forest	pygmy forest
Soil feature:	deep dark A horizon	low base sat'n & argillic B	Fe & humus tra & oxide hardpa



900 mm rain, dry summer with fog; sandstone underlying beach and windblown sands; 16 percent weatherable minerals (feldspar, etc.)

(E)



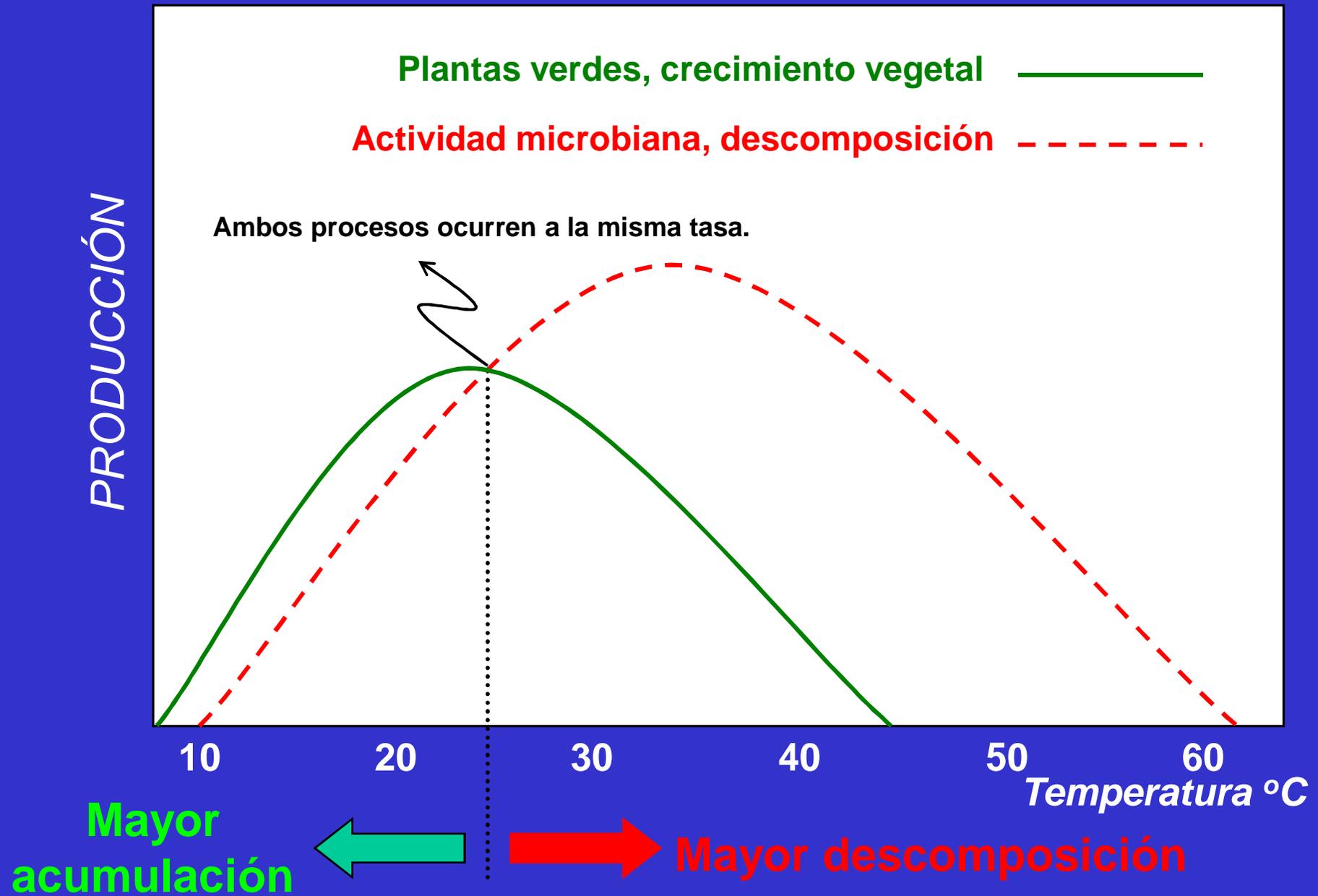


Bioturbación



Figure I.17 Surface cast of the endogeic earthworm *Millsonia anomala* and pores opening at the surface in an African savanna (size of cast 2 cm) (photograph by P. Lavelle).

Interacción clima - materia orgánica

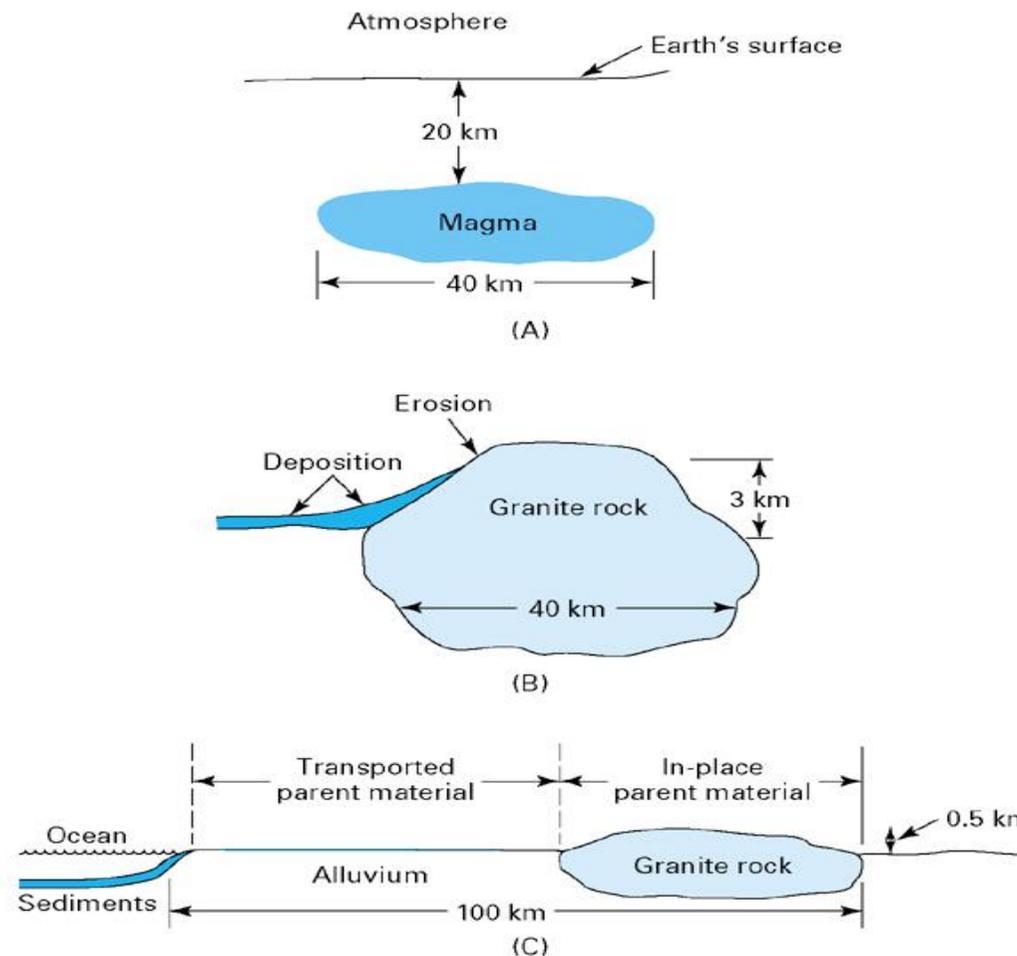


Material Parental:

- Se clasifican en:
 - in situ (rocas ígneas, sedimentarias, metamórficas).
 - Transportadas por:
 - **Viento** (muy baja cantidad de energía utilizada)
 - **Agua** (baja cantidad de energía utilizada)
 - **Glaciares** (alta cantidad de energía utilizada)
 - **Gravedad** (alta cantidad de energía utilizada)
 - **Biota**

La utilización de gran cantidad de energía en el transporte implica mayor mezcla de materiales de diferente tamaño.

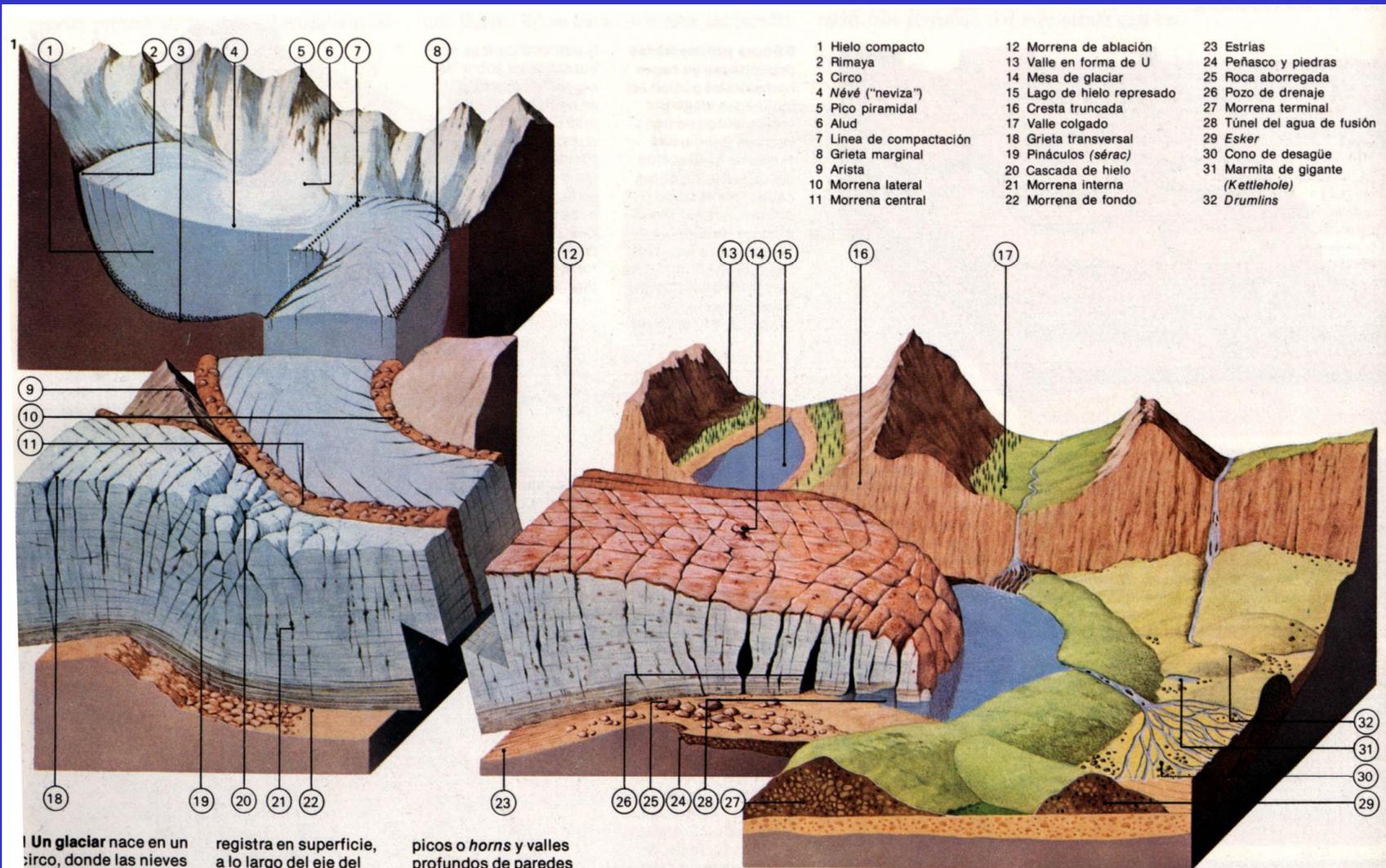
El ciclo geológico. Una masa de magma se eleva lentamente desde las profundidades de la tierra para luego enfriarse y solidificarse (A). Luego de millones de años, la intrusión ígnea llega a la superficie y la erosión remueve cualquier material que esté sobre esta intrusión. Pasados otros cuantos millones de años, la masa rocosa se meteoriza y algunos materiales son transportados por el agua pudiendo dar origen a suelos aluviales.



Material aluvial en un cono de deyección



Diferentes materiales parentales crean diferentes suelos con diferentes propiedades.



- | | | |
|-------------------------|----------------------------|------------------------------------|
| 1 Hielo compacto | 12 Morrena de ablación | 23 Estrias |
| 2 Rimaya | 13 Valle en forma de U | 24 Peñasco y piedras |
| 3 Circo | 14 Mesa de glaciar | 25 Roca aborregada |
| 4 Névé ("nevizna") | 15 Lago de hielo represado | 26 Pozo de drenaje |
| 5 Pico piramidal | 16 Cresta truncada | 27 Morrena terminal |
| 6 Alud | 17 Valle colgado | 28 Túnel del agua de fusión |
| 7 Línea de compactación | 18 Grieta transversal | 29 Esker |
| 8 Grieta marginal | 19 Pináculos (séracs) | 30 Cono de desagüe |
| 9 Arista | 20 Cascada de hielo | 31 Marmita de gigante (Kettlehole) |
| 10 Morrena lateral | 21 Morrena interna | 32 Drumlins |
| 11 Morrena central | 22 Morrena de fondo | |

Un glaciar nace en un circo, donde las nieves perpetuas se acumulan, forman nevizas y se compactan. Al bajar de la cabecera del valle, el hielo sufre tracción y forma una grieta, la rimaya. El flujo más rápido de hielo se

registra en superficie, a lo largo del eje del glaciar. Esto, junto con las irregularidades del lecho del glaciar, produce grietas; en la intersección de grietas se forman los séracs. Los glaciares moldean umbrales (aristas),

picos o horns y valles profundos de paredes abruptas. Los valles en U, por los que en un tiempo discurrían glaciares, tienen fondos aún más profundos que los valles tributarios; éstos han quedado "colgados" y a menudo

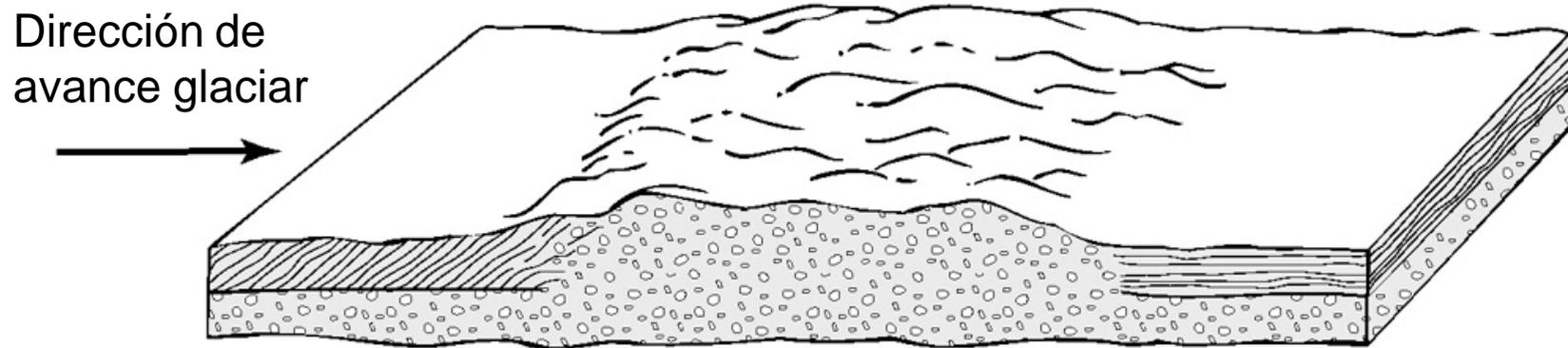
drenan por una cascada. La carga de morrena (derrubios rocosos) llevada por el glaciar es depositada en la parte frontal de éste. El glaciar se funde en

su superficie en su curso bajo. La importancia de la fusión se calcula a partir de la altura de las mesas de glaciar, pináculos de hielo sin fundir protegidos por un

canto de morrena. El agua de deshielo forma corrientes subglaciares que depositan bajo su frente montones largos y tortuosos de cascajo llamados eskers. Otros

materiales de debajo del hielo forman drumlins; las morrenas terminales son depositadas por los glaciares en fase de retroceso, cuando están estacionarios.

Diferentes materiales parentales crean diferentes suelos con diferentes propiedades.



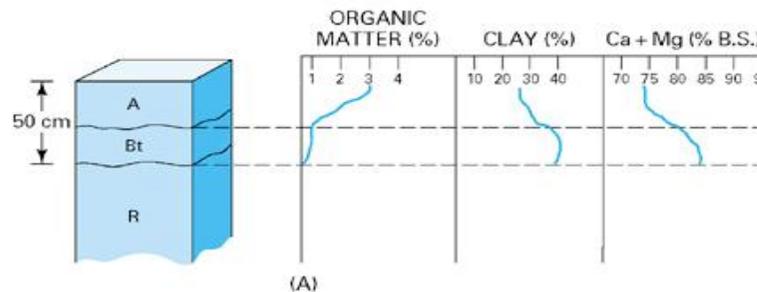
Paisaje = Llanura lacustrina
Material parental = Depósitos lacustrinos

Morrena terminal
Till glaciar

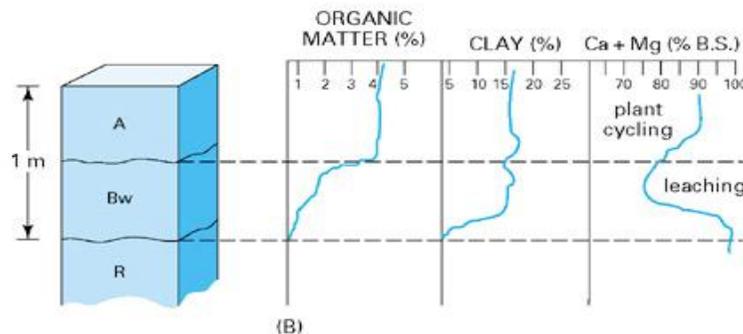
Llanura de lavado
Lavado Glaciar

Efecto de diferentes materiales parentales en la génesis del suelo (litosecuencia)

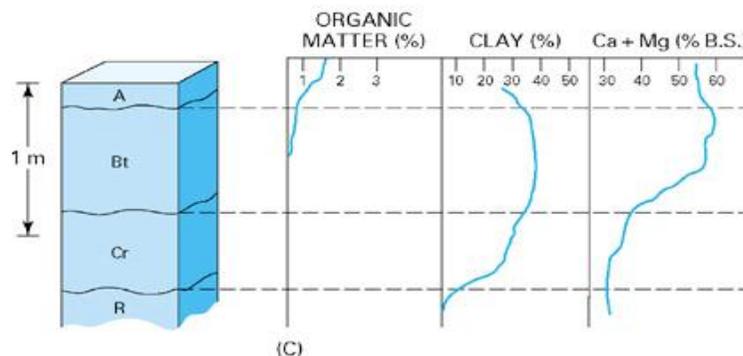
Basalto



Roca sedimentaria



Granito

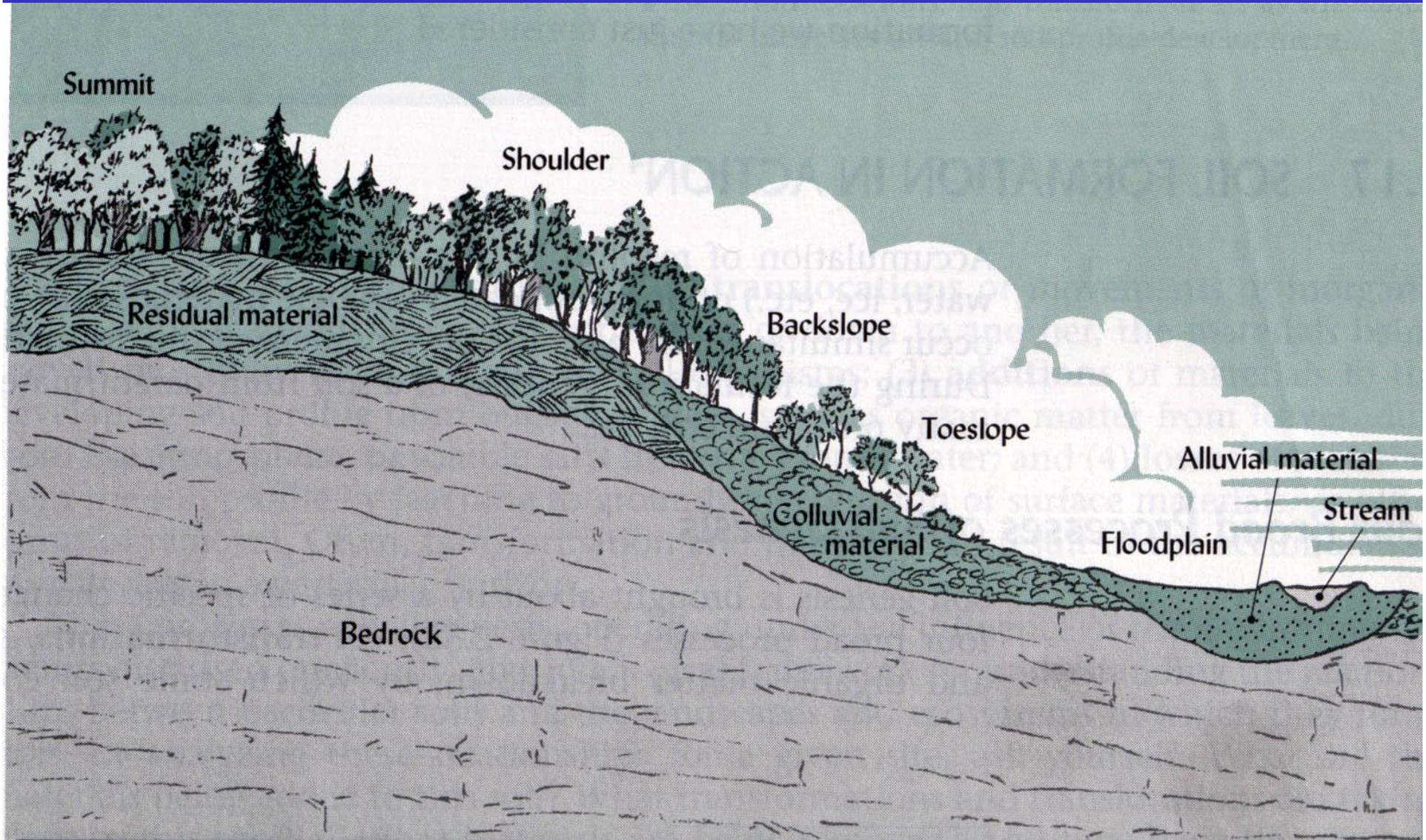


This is a three-pedon lithosequence. The soil formed on basalt (A) has accumulated enough organic matter to have an A horizon, and sufficient clay has formed from rock weathering to have a Bt horizon. Soils A and B have much exchangeable Ca and Mg (high base saturation) because basalt and limestone contain more of these elements than does granite (soil C).

The limestone-derived soil (B) is rich in nutrients and supports luxuriant grass growth that cycles the nutrients as it did on the basalt. There is no Bt because insufficient clay has moved in the presence of CaCO_3 . There is sufficient development of structure and a small clay increase for the soil to have a Bw horizon.

The soil formed from granite (C) has the thinnest A horizon because it has the poorest fertility and supports the poorest grass growth. There has been some recycling of nutrients by the grass, and much of the mica and some of the feldspar have weathered to clay. Deep penetration of water has helped develop a thicker Bt than in the basalt-derived soil. Some of the rock (R) has weathered to a paralithic horizon, an intermediate stage between hard rock and B horizon. This soft, partly weathered rock is a Cr horizon because the parent material has weathered in place.

Efecto conjunto de la topografía y el material parental en la formación de los suelos:



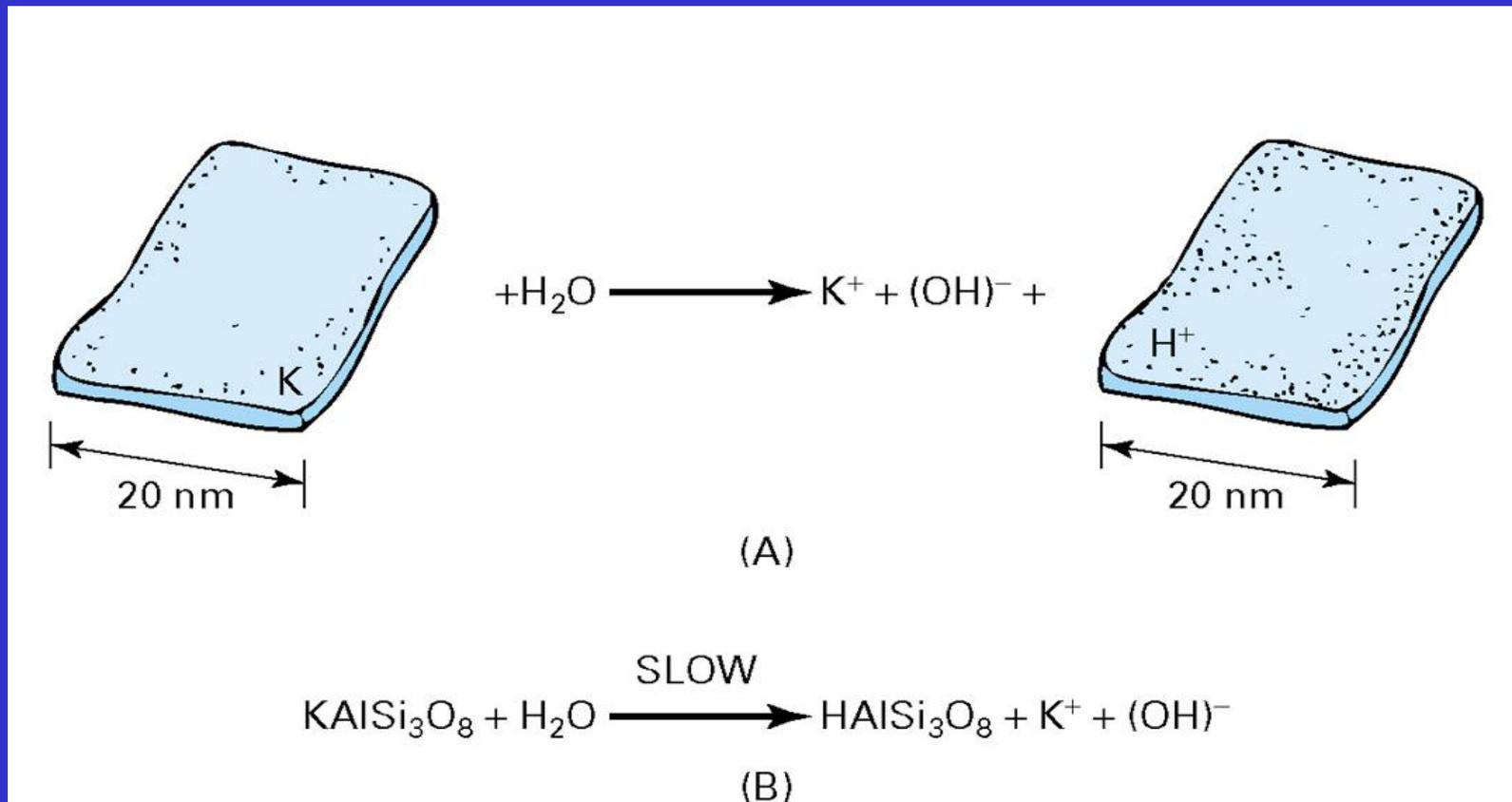
Los procesos de formación de suelos:

Procesos simples:

- Oxidación
- Carbonatación
- Reducción
- Hidrólisis
- Hidratación
- Intercambio de bases

Los procesos de formación de suelos:

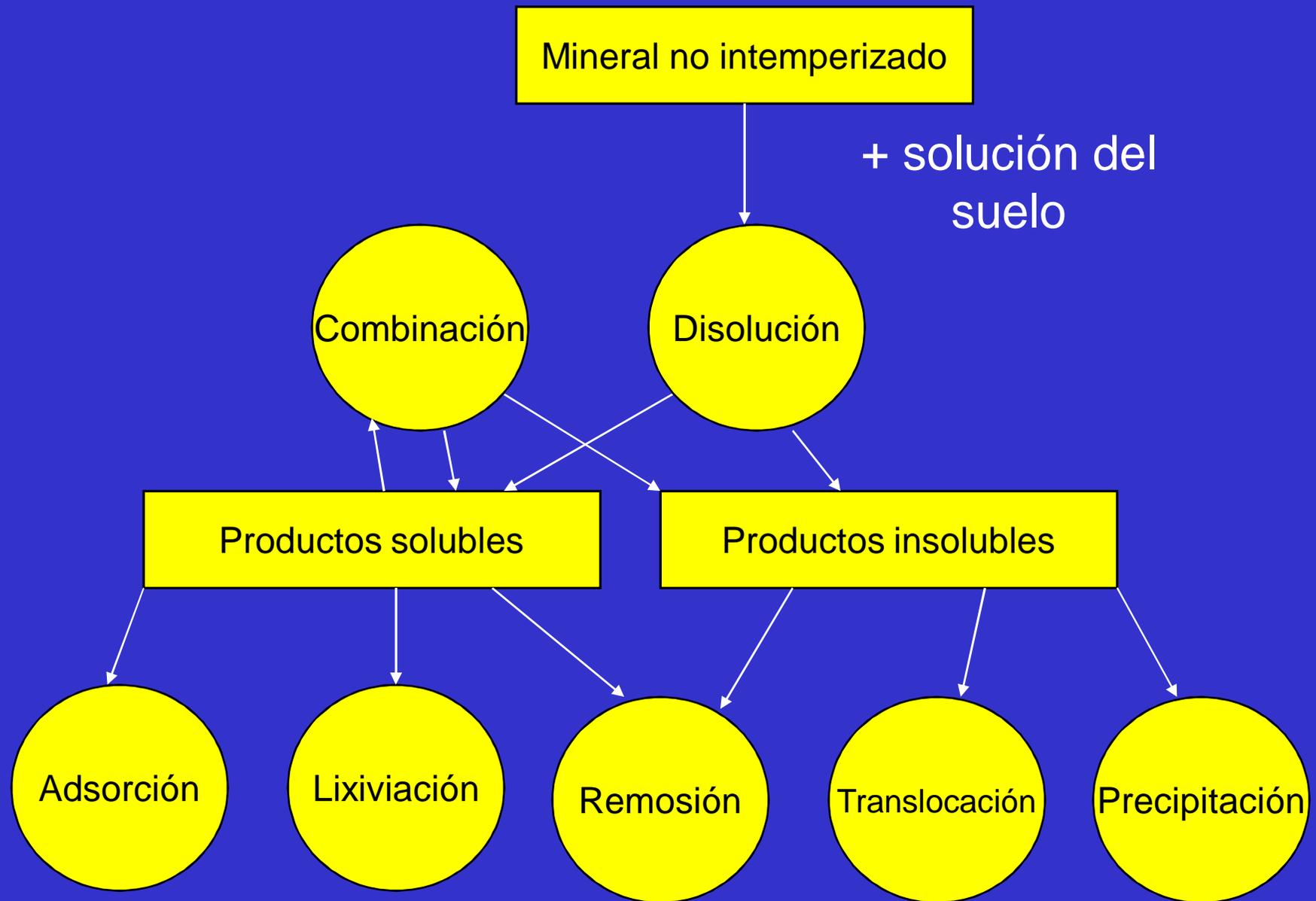
(A) Hydrolysis of a clay mineral releases K^+ from the clay structure and adds an H^+ from solution. (B) Hydrolysis reactions written as a chemical equation look like this. Microcline (a feldspar) reacts with water and loses a K^+ as explained in part A.



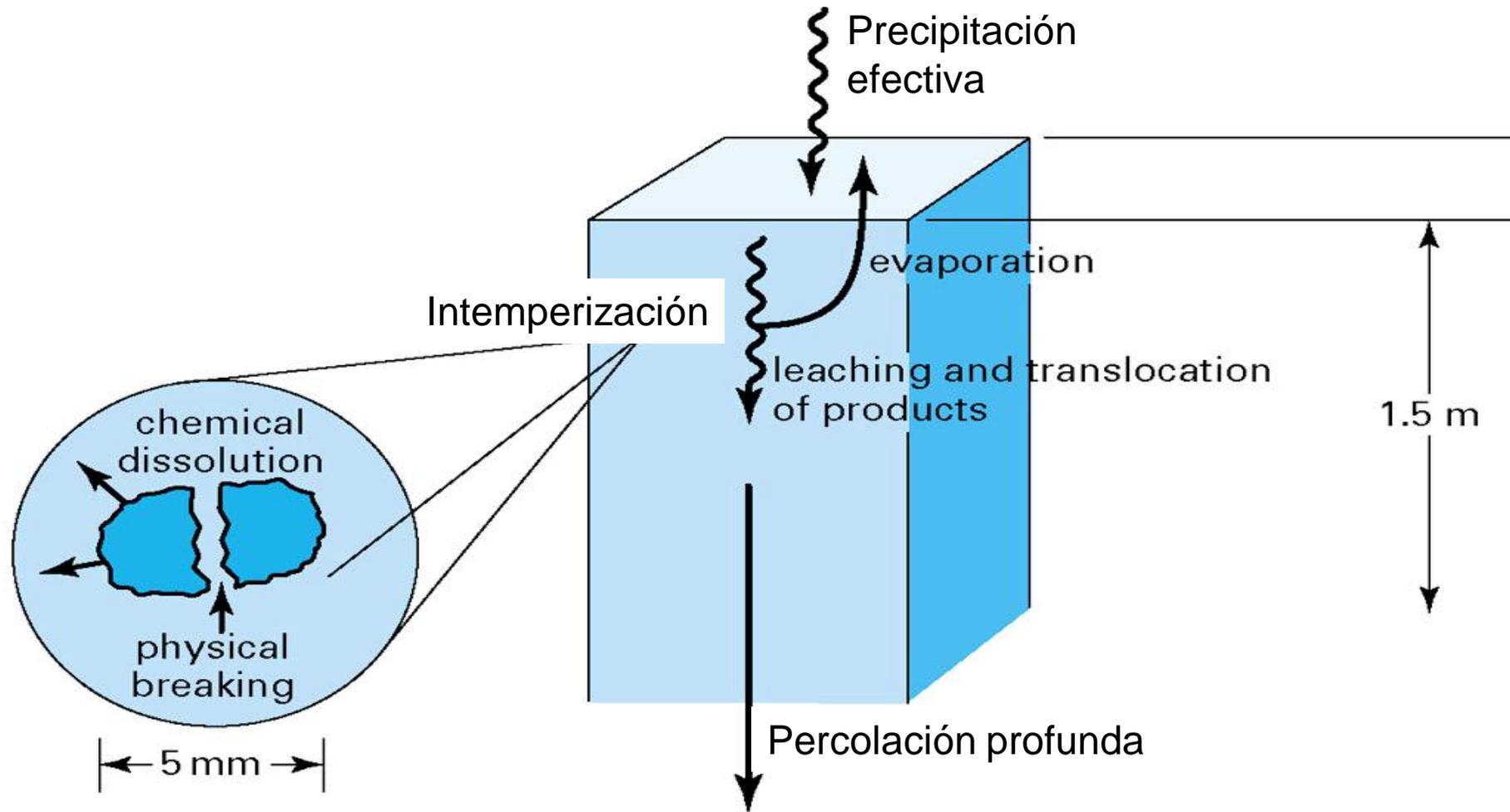
Los procesos de formación de suelos:

Procesos más complejos:

- Eluviación-iluviación
- Lixiviación
- Lavado
- Calcificación, carbonatación
- Salinización- desalinización
- Bioturbación
- Melanización
- Mineralización
- Braunificación-rubificación
- Gleyzación



El agua no solo intemperiza la roca sino que además promueve el movimiento de los productos en el perfil.



Los procesos de formación de suelos:

Procesos generales:

- *Adiciones: Ganancia de materiales que puede sufrir un suelo.*
- *Remosiones o sustracciones: Materiales son removidos por el agua y desplazados verticalmente hacia abajo hasta alcanzar el nivel freático (napas de agua). Otro tipo de remosiones son las pérdidas de materiales superficiales por erosión.*

Los procesos de formación de suelos:

Procesos generales:

- *Translocaciones: movimiento de materiales sólidos o en solución de una parte a otra dentro del suelo.*
- *Transformaciones: variación en el tamaño, forma y composición de los materiales componentes del suelo.*

