

Tema 6

Taxonomía de Suelos

Dr. Jesús A. Vilorio R.
Universidad Central de Venezuela
Facultad de Agronomía
Postgrado en Ciencia del Suelo



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA

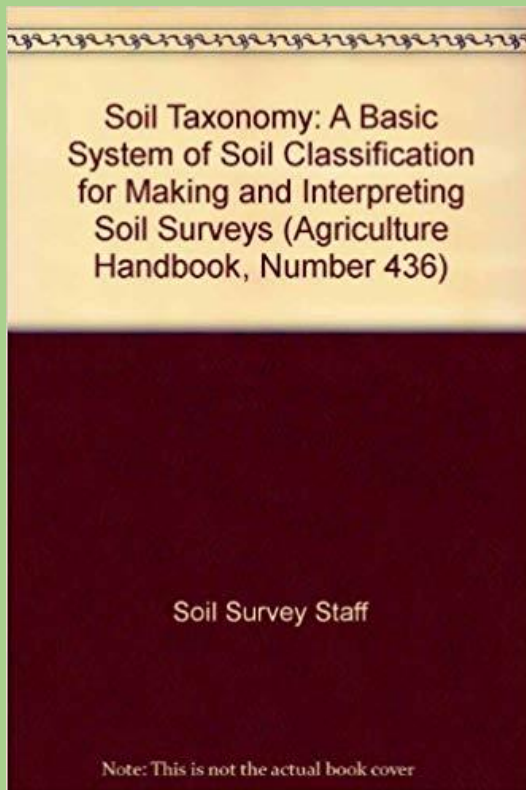


PROGRAMA
**RESILIENCIA
CLIMÁTICA**
BOSQUES CAFETALEROS



BID

Banco Interamericano
de Desarrollo



La Taxonomía de Suelos fue desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos.

Originalmente se planteó que su finalidad era servir a los propósitos del inventario de suelos (Soil Survey Staff, 1975).

Posteriormente, se ha enfatizado más su utilidad como medio de comunicación en la ciencia del suelo (Soil Survey Staff, 1998).

Objetivos

1. Agrupar los suelos en clases ordenadas jerárquicamente, que contribuyan a comprender la relación entre los suelos, y entre estos y los factores responsables de sus características.
2. Proporcionar un medio de comunicación en la ciencia del suelo.

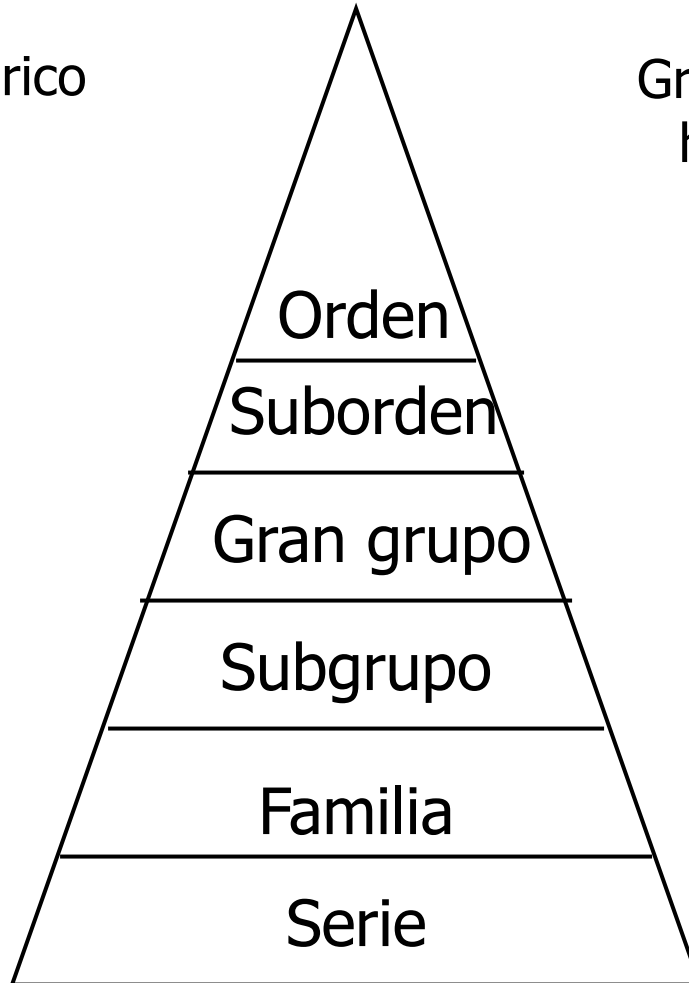
La Taxonomía de Suelos ordena las clases en seis niveles jerárquicos de clasificación

Nivel Categórico

Alto



Bajo



Orden

Suborden

Gran grupo

Subgrupo

Familia

Serie

Grado de detalle y homogeneidad

Bajo



Alto

Atributos de Diagnóstico

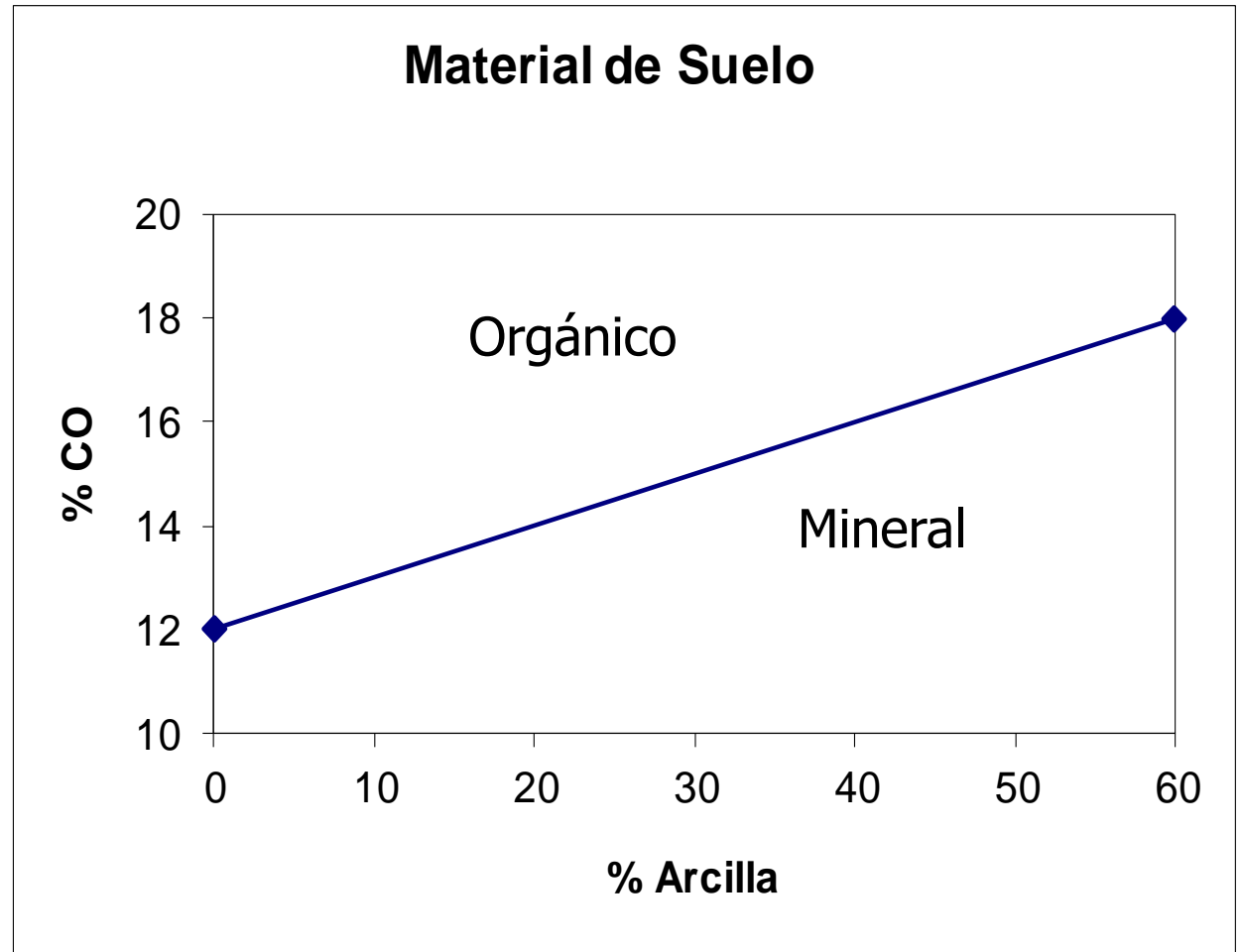
La distinción entre clases de suelos no puede ser basada en los procesos porque a medida que avance el conocimiento seguramente cambiarán nuestras ideas sobre ellos.

Sin embargo, los atributos del suelo resultantes de esos procesos son hechos que pueden ser observados, medidos y usados como base para la clasificación.

En las categorías superiores, la Taxonomía de Suelos utiliza como criterios de diagnóstico propiedades edáficas indicadoras de la acción de procesos formación de suelos.

En cambio, en las categorías inferiores (familias, series) las propiedades de diagnóstico están relacionadas con interpretaciones utilitarias.

Diferenciación
entre materiales
orgánicos y
materiales
minerales de
suelo



Material mineral de Suelo:

Saturado con agua por 30 días acumulativos o más y tiene
< 18% de CO si la fracción mineral contiene $\geq 60\%$ arcilla; o
< 12% si la fracción mineral no contiene arcilla

Horizontes de diagnóstico

El Epipedón

Es un horizonte formado en la superficie del suelo, más o menos oscurecido por materia orgánica y, en el cual, la mayor parte de la estructura de la roca¹ ha sido destruida.

¹El término estructura de roca incluye la estratificación fina de sedimentos (eólicos, aluviales, lacustres o marinos) y la saprolita que se deriva de rocas meteorizadas.

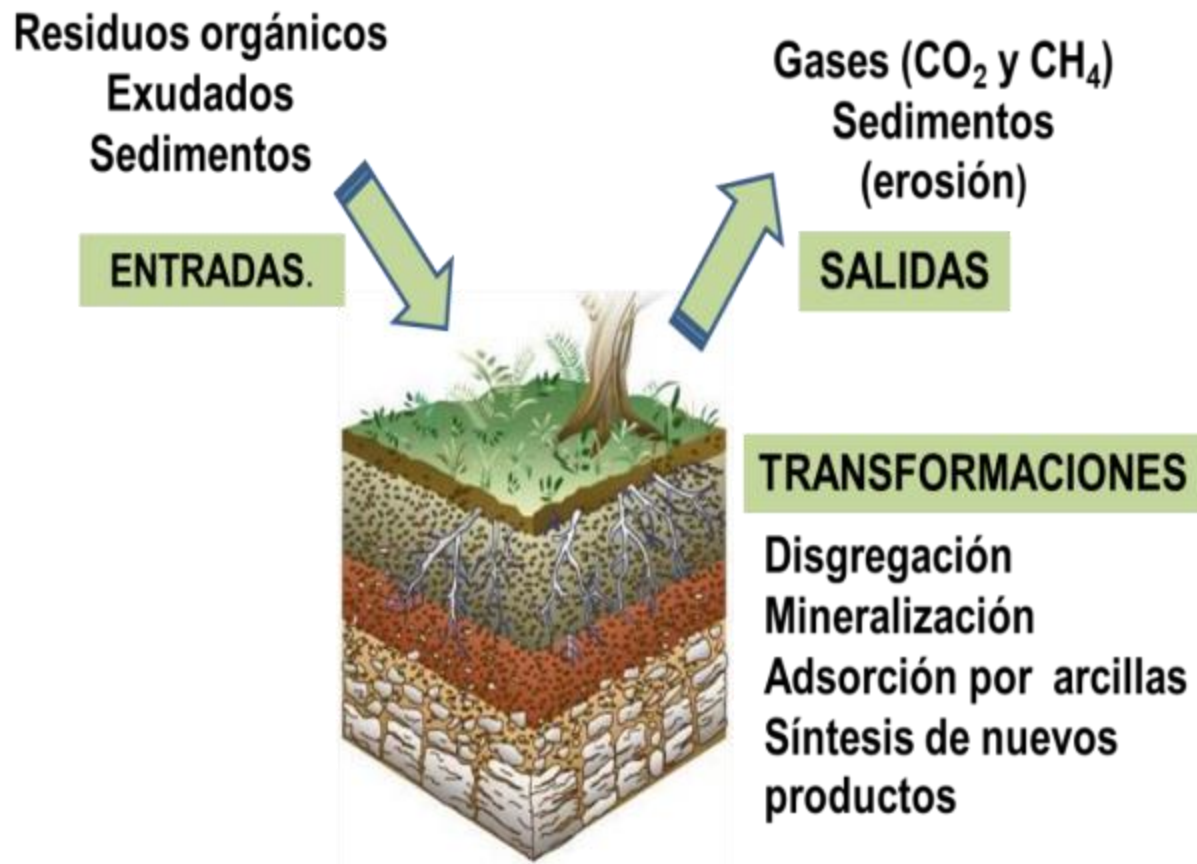
Horizontes Subsuperficiales de Diagnóstico: ¿Endopedones?

Todos los suelos tienen un epipedón; pero el horizonte subsuperficial de diagnóstico puede estar ausente en algunos suelos. Esta ausencia es también un atributo de diagnóstico en las claves de la Taxonomía de Suelos.

Formación del epipedón: Melanización

Proceso de oscurecimiento del horizonte A por adición y descomposición de materia orgánica (MO).

El contenido de carbono orgánico en el epipedón resulta del equilibrio entre entradas y salidas al suelo como sistema abierto.



Epipedón mólico

Es un horizonte superficial natural

- con estructura de suelo,
- oscuro, rico en materia orgánica,
- con alta saturación con bases,
- relativamente grueso,
- y húmedo por más de tres meses acumulativos al año.



Es común en los suelos de las estepas de América, Europa y Asia

... también puede estar presente en otras áreas geográficas

1. Tiene unidades estructurales con diámetro ≤ 30 cm; o clase de resistencia a la ruptura de suave a moderadamente dura

2. Tiene estructura de roca en menos de 50% del volumen de suelo



Epipedón mólico

1. Tiene unidades estructurales con diámetro ≤ 30 cm; o clase de resistencia a la ruptura de suave a moderadamente dura

2. Tiene estructura de roca en menos de 50% del volumen de suelo

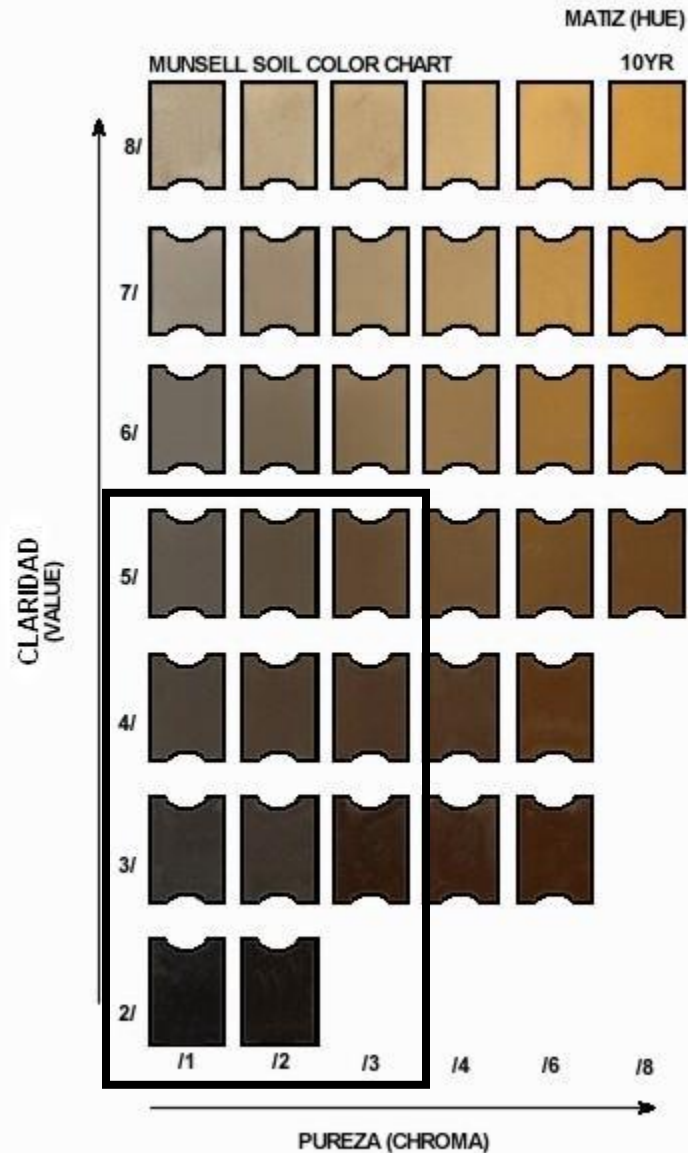
Epipedón mólico

4. El contenido de carbono orgánico es $\geq 0,6\%$

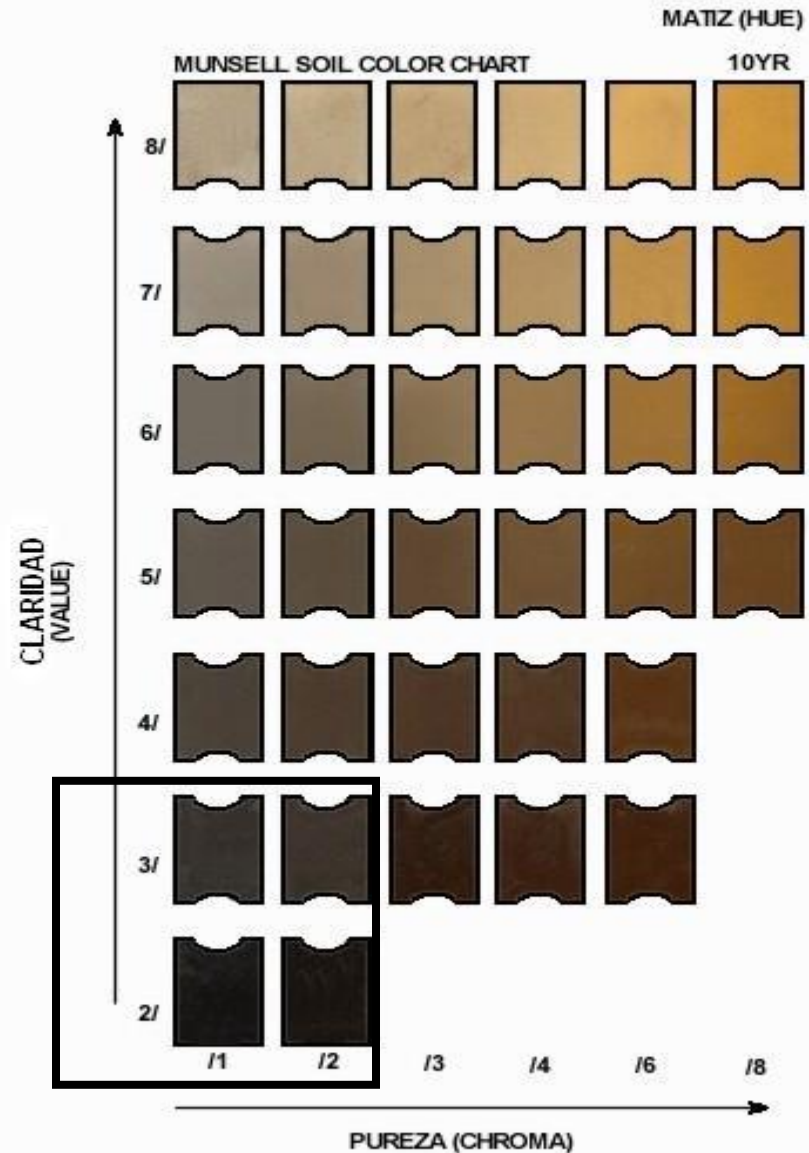
3. El color tiene: value ≤ 3 en húmedo y ≤ 5 en seco, y chroma ≤ 3 en húmedo.

Epipedón mólico

Color en seco



Color en húmedo



1. Tiene unidades estructurales con diámetro ≤ 30 cm; o clase de resistencia a la ruptura de suave a moderadamente dura

2. Tiene estructura de roca en menos de 50% del volumen de suelo

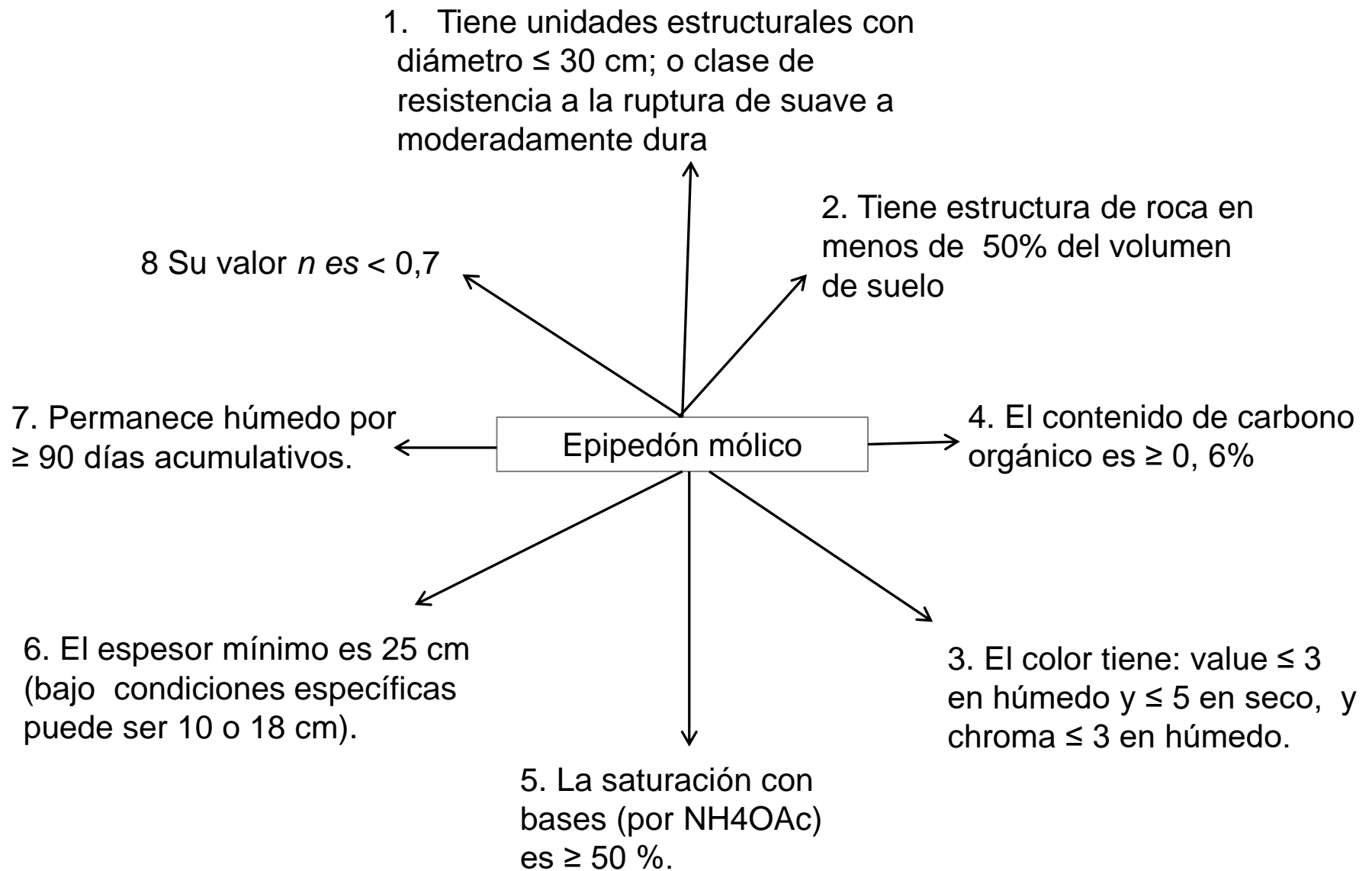
Epipedón mólico

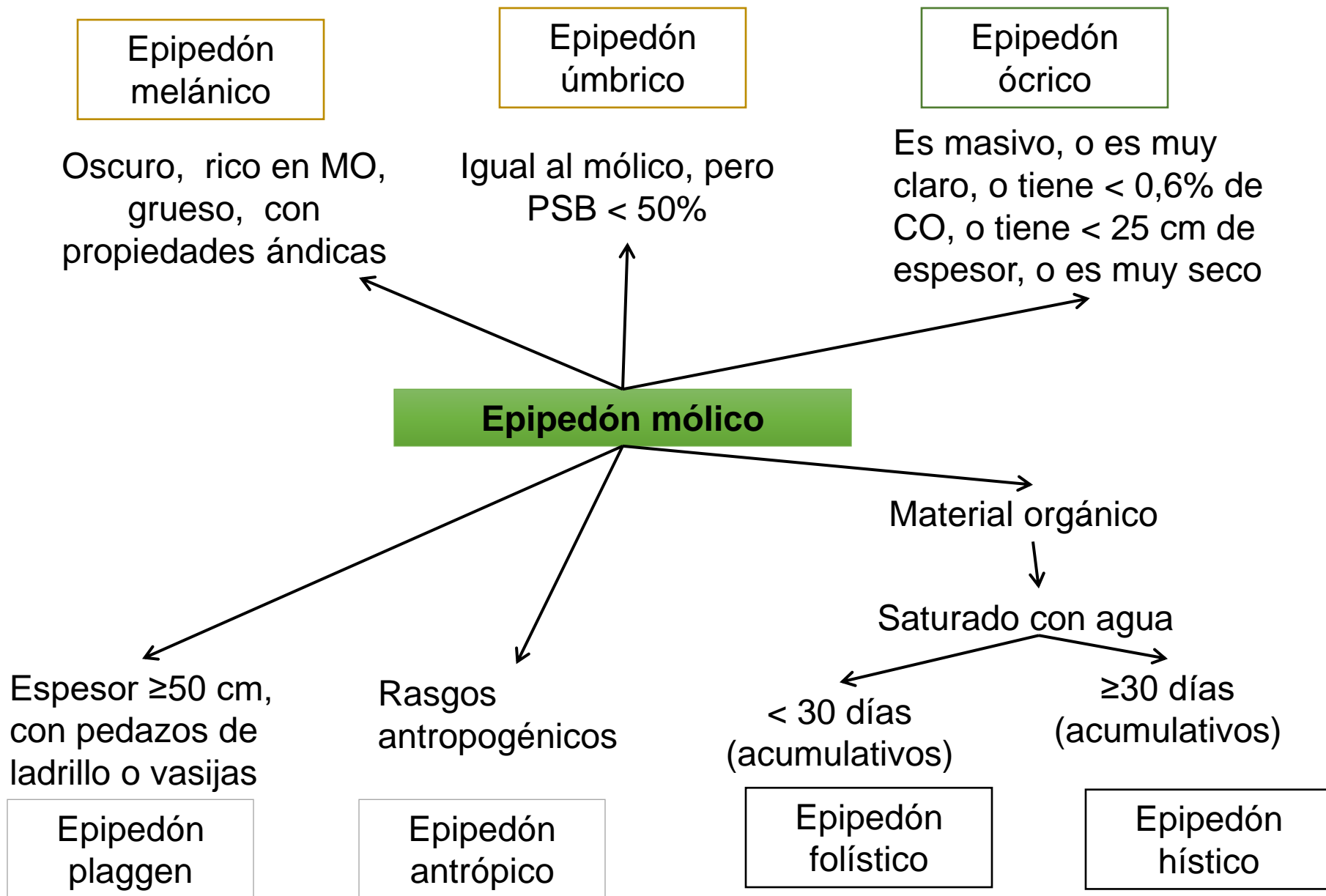
4. El contenido de carbono orgánico es $\geq 0,6\%$

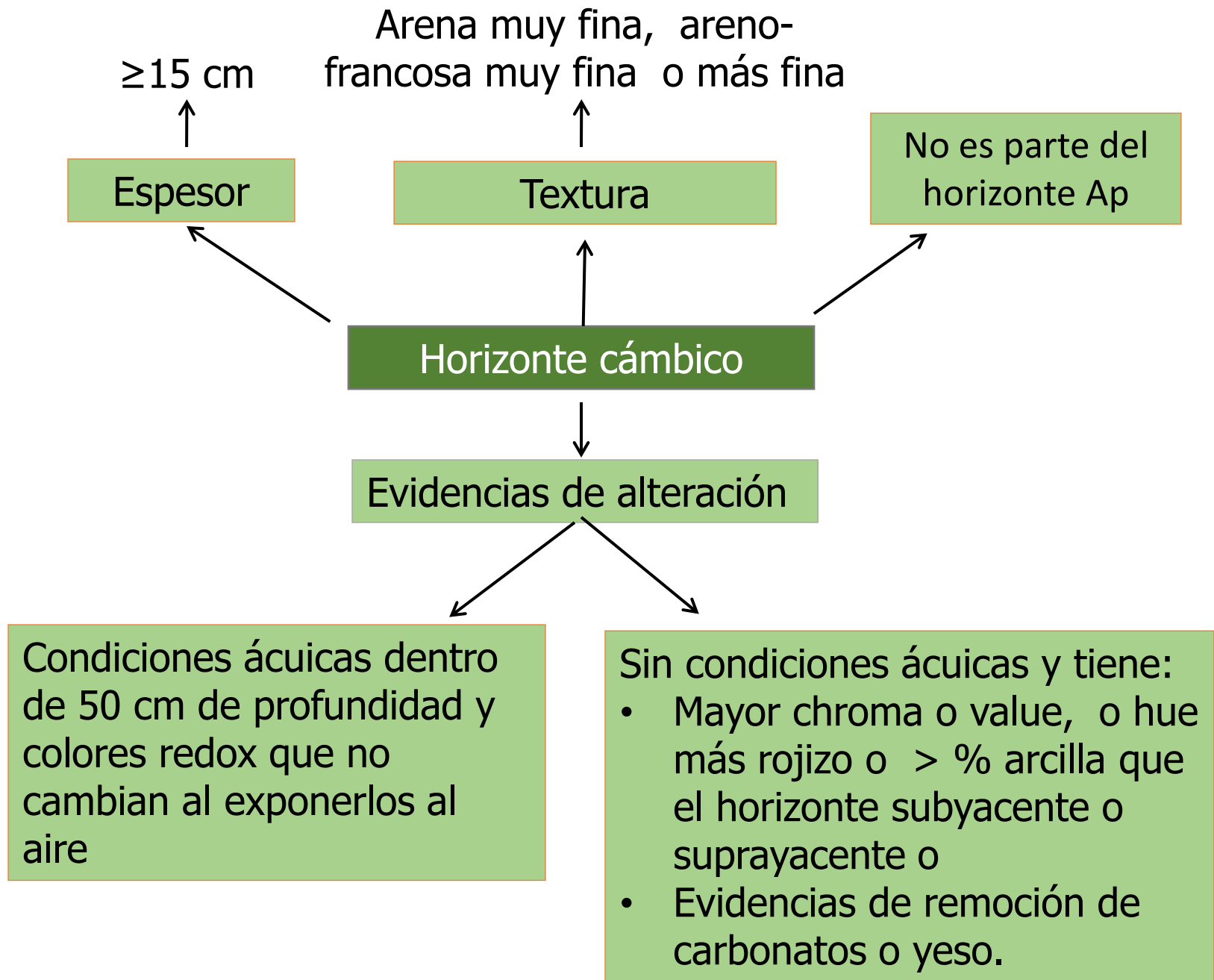
3. El color tiene: value ≤ 3 en húmedo y ≤ 5 en seco, y chroma ≤ 3 en húmedo.

6. El espesor mínimo es 25 cm (bajo condiciones específicas puede ser 10 o 18 cm).

5. La saturación con bases (por NH_4OAc) es $\geq 50\%$.









Condiciones ácuicas

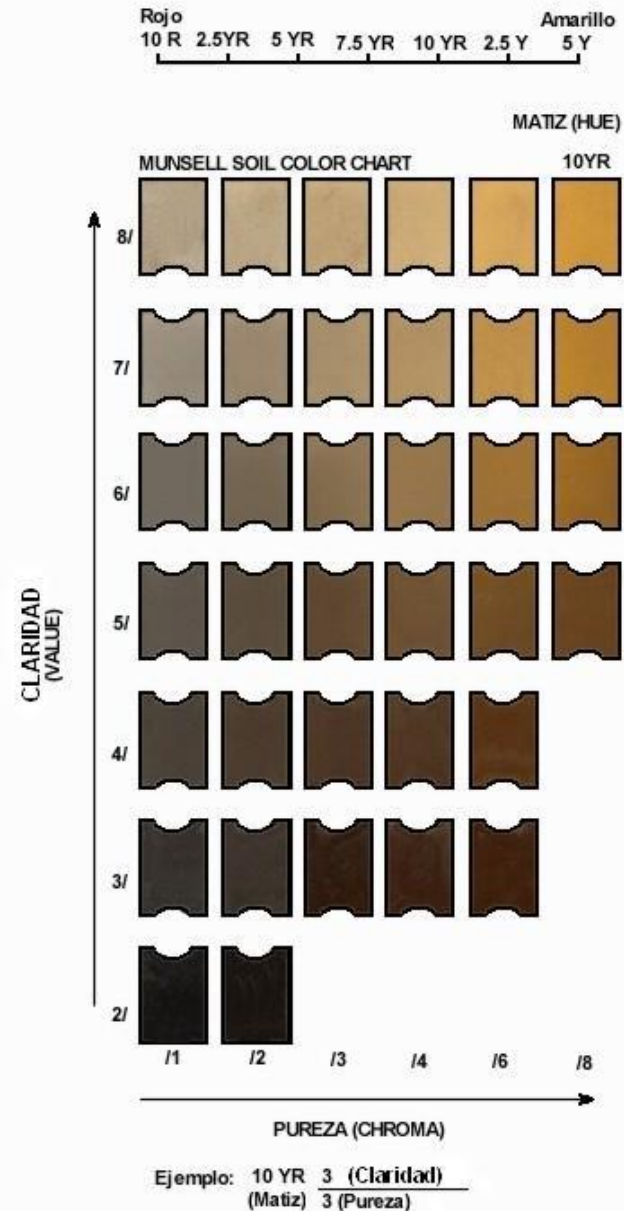
Color gris en la matriz del suelo o en caras de agregados

Presencia de moteados grises y anaranjados o rojos.

Causa: procesos estacionales de reducción y oxidación.

Sin condiciones ácuicas el horizonte Cámbico tiene:

- Mayor chroma o value, o hue más rojizo o > % arcilla que el horizonte subyacente o suprayacente
- o evidencias de remoción de carbonatos o yeso.



Cada lamela es $\geq 0,5\text{cm}$
y la suma de lamelas es
 $\geq 15\text{ cm}$

$\geq 15\text{ cm}$

$\geq 7,5\text{ cm}$ o $\geq 1/10$ de la suma
de horiz. suprayacentes

Lamelas

Arenoso o
esquelético arenoso

Más fino

1. Espesor

Horizonte argílico

2. Evidencias
de iluviación
de arcilla

3. Incremento de arcilla

$< 15\%$ arcilla

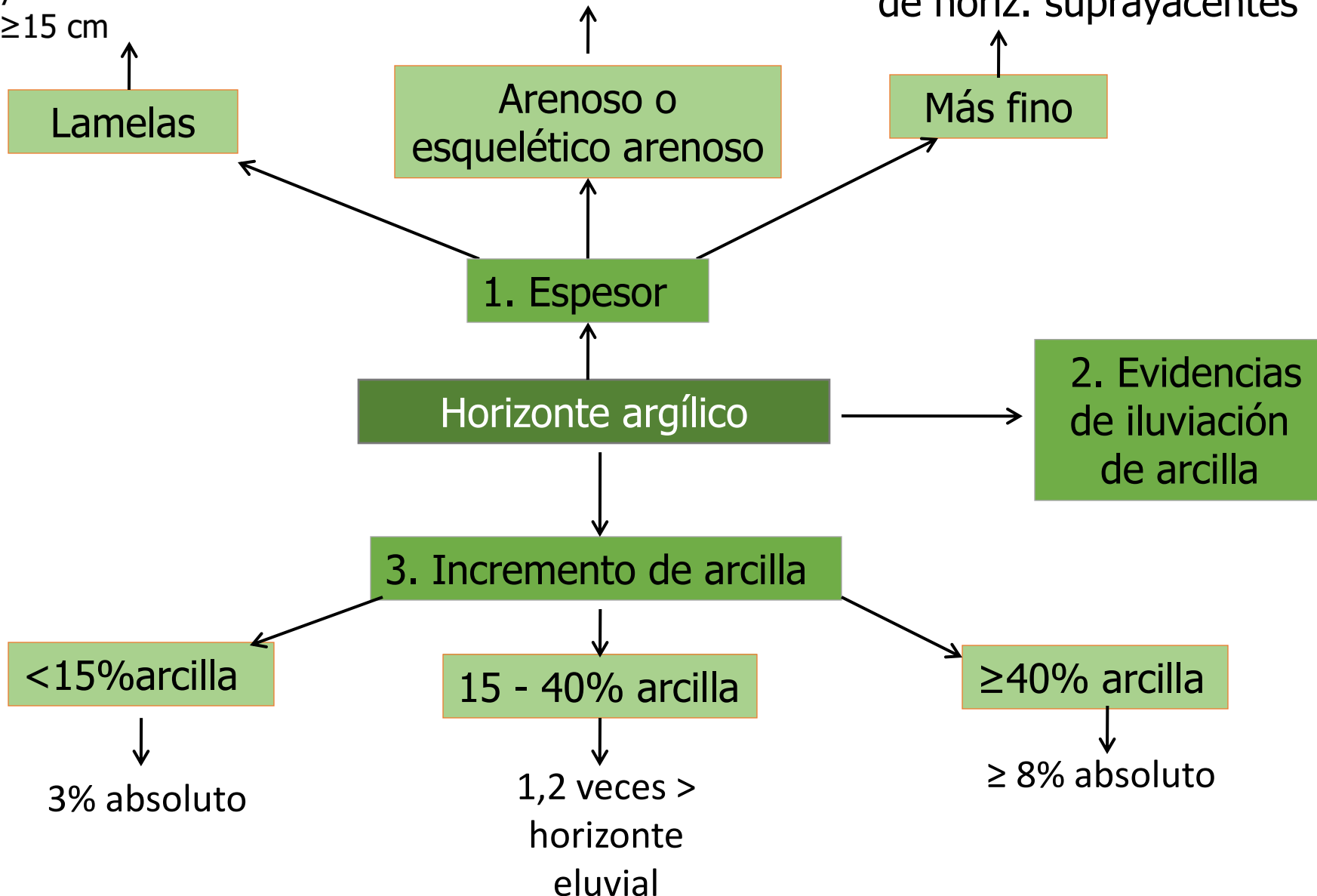
15 - 40% arcilla

$\geq 40\%$ arcilla

3% absoluto

1,2 veces $>$
horizonte
eluvial

$\geq 8\%$ absoluto



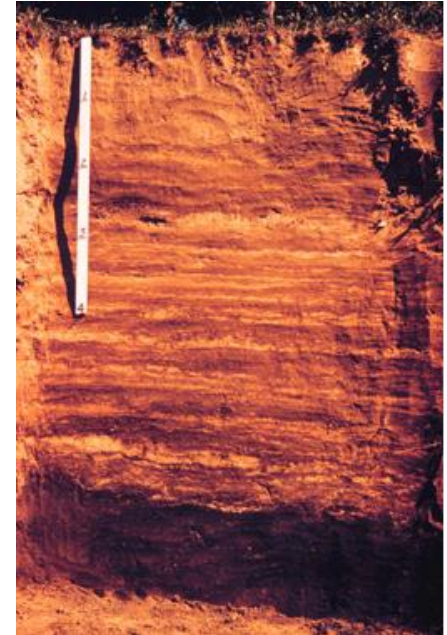
Evidencias de iluviación de arcilla



Cutan de arcilla



Puentes de arcilla
uniendo granos de
arena

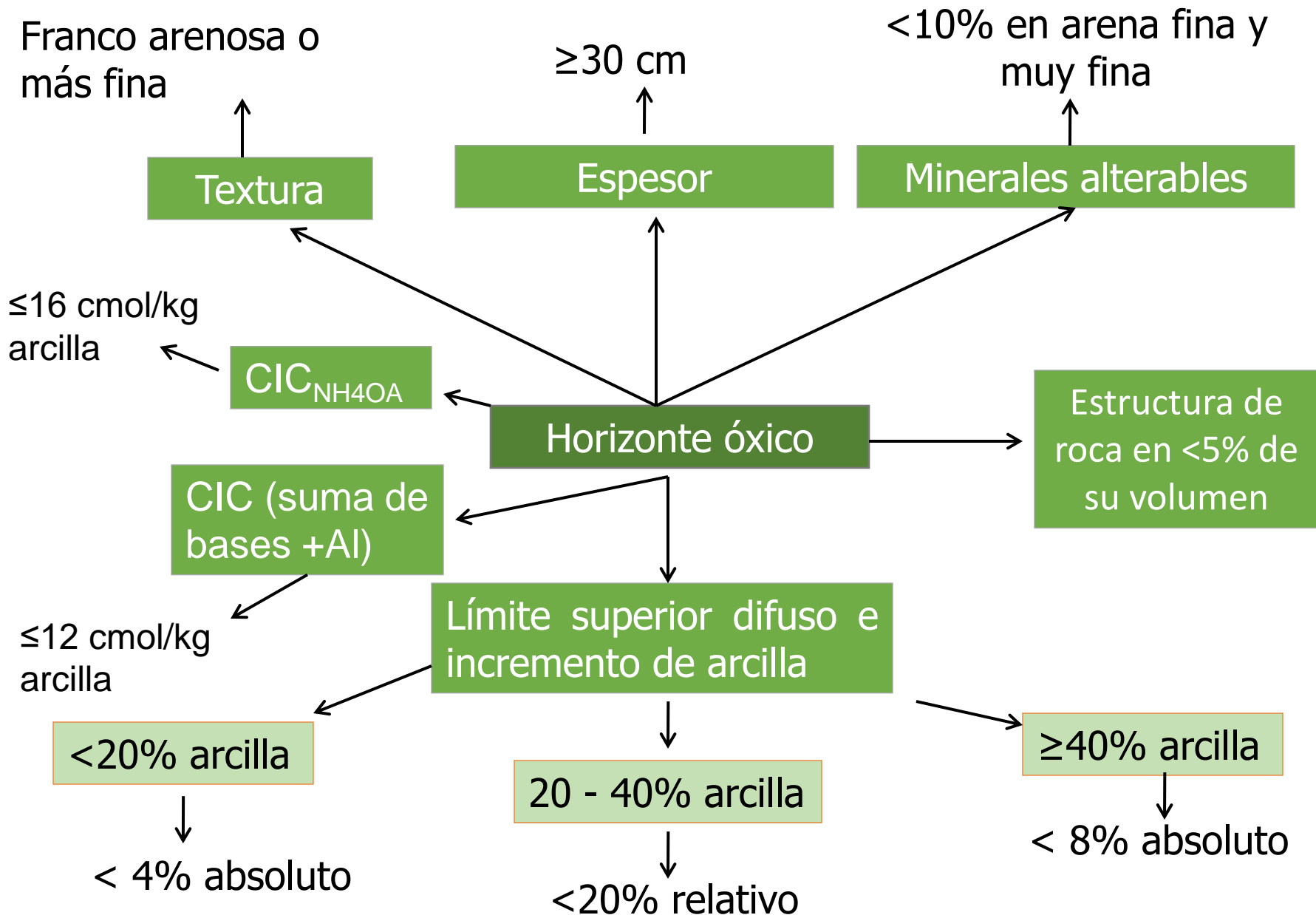


Lamelas de arcilla



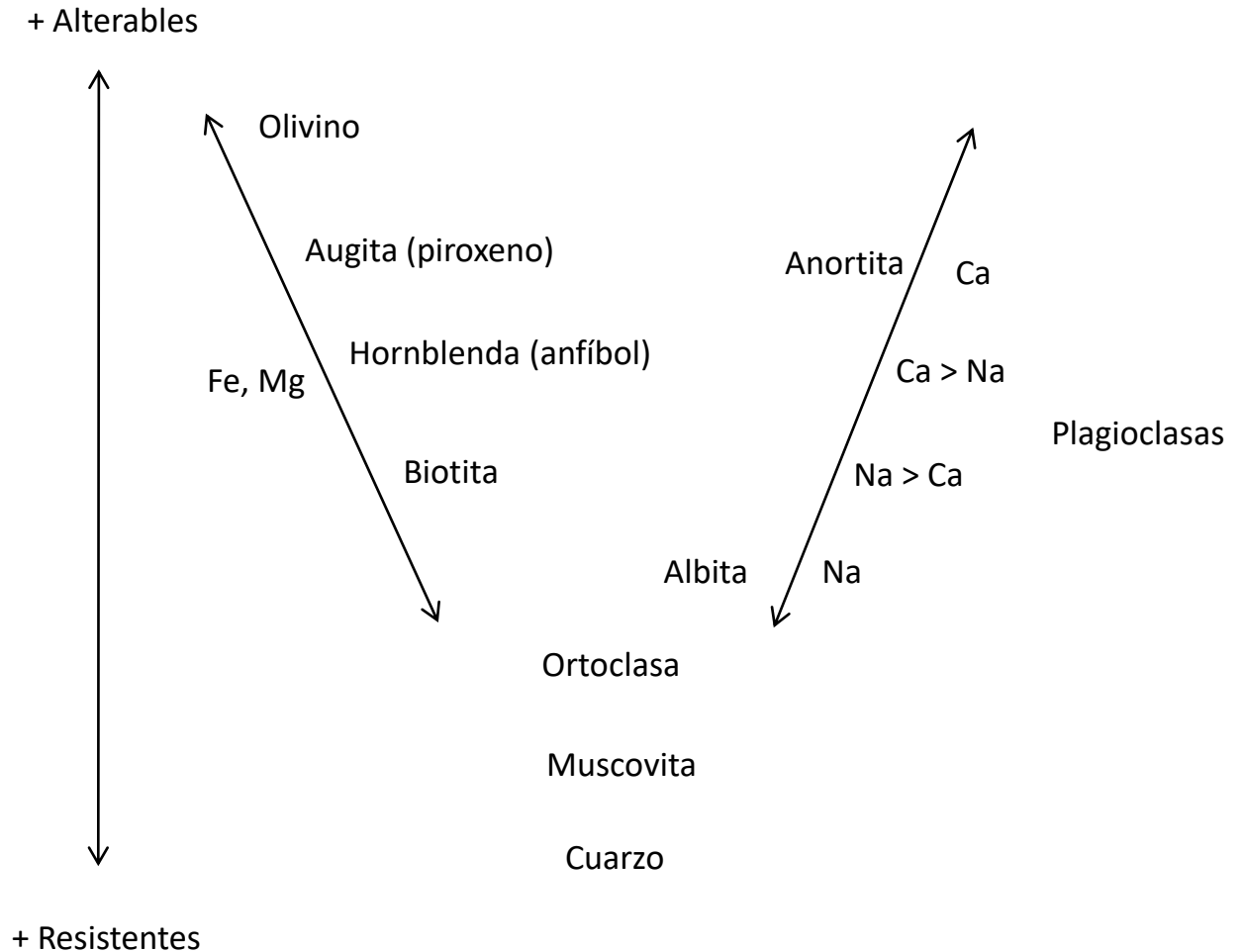
1. Duna antigua parcialmente estabilizada por vegetación (Nordeste de Margarita, Nueva Esparta)
2. Erosión de la duna
3. Detalle de lamelas de arcilla en el perfil de suelo





Minerales meteorizables: Serie de Goldich

- Predice la estabilidad relativa de varios minerales de tamaño limo y arena, compuestos por silicatos.
- En la rama de los minerales ferromagnesianos el orden de estabilidad está relacionado con la polimerización creciente de tetraedros de SiO_4
- En la rama de las plagioclasas el aumento de la estabilidad está asociado a un incremento de sodio y una disminución de calcio en su composición química



Areno francosa muy fina o más fina

Textura

≥ 30 cm

Espesor

Suelo superficial arenoso

100-200 cm

Suelo superficial >20% arcilla

<100 cm

Límite superior

≤ 16 cmol/kg arcilla

CIC_{NH4OA}

Horizonte kándico

CIC (suma de bases +Al)

Incremento de arcilla

<125 cm

Otros casos

≤ 12 cmol/kg arcilla

<20% arcilla

$\geq 4\%$ absoluto

20 - 40% arcilla

$\geq 20\%$ relativo

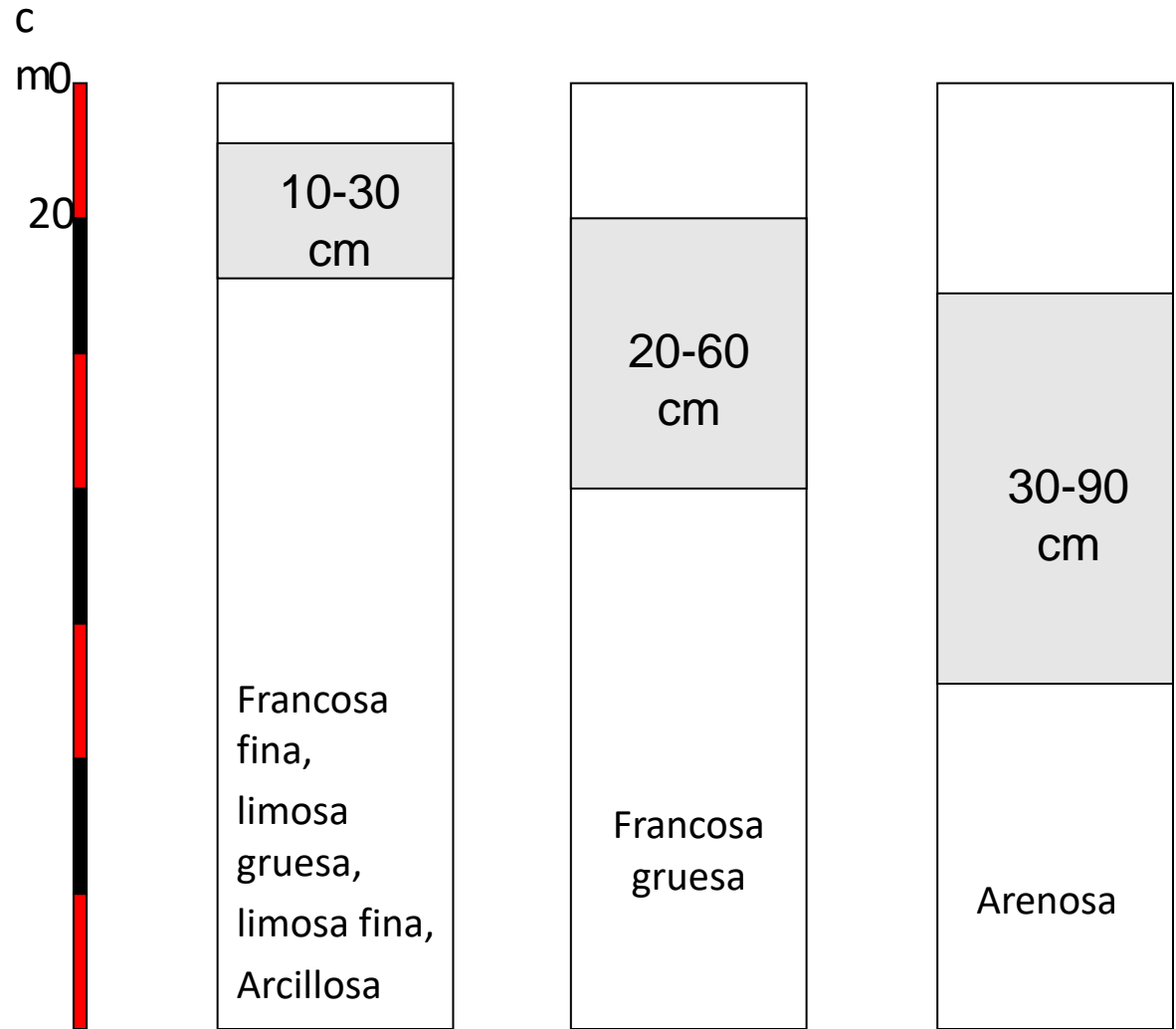
$\geq 40\%$ arcilla

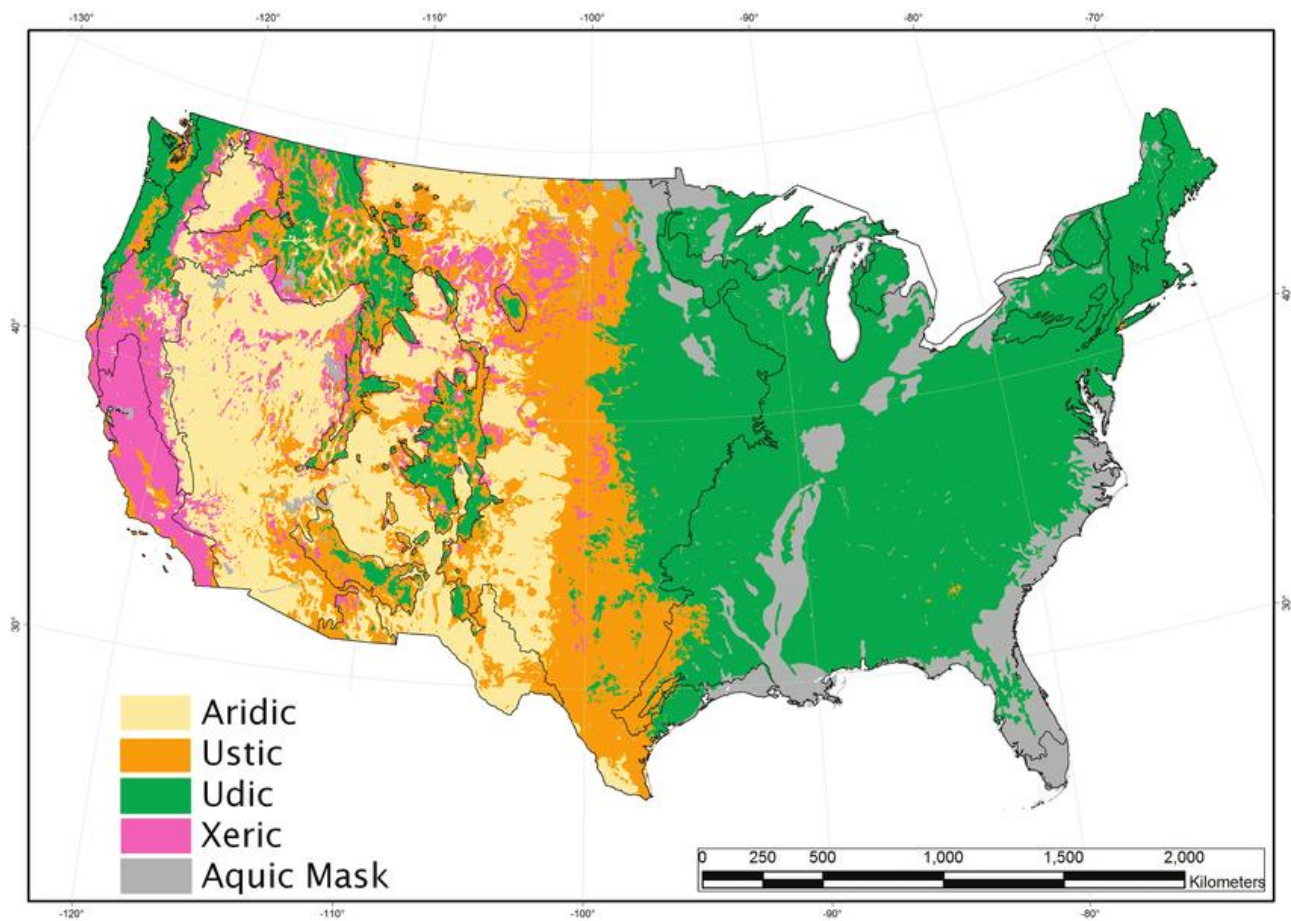
$\geq 8\%$ absoluto

Regímenes de humedad del suelo

Régimen	Características
Aridico	Húmedo en alguna o todas partes por < 90 días <u>consecutivos</u>
Udico	La sección control de humedad está seca en alguna parte por < 90 días <u>acumulativos</u> en años normales
Ustico	La sección control de humedad está: <ul style="list-style-type: none">• Seca por ≥ 90 días <u>acumulativos</u>• Húmeda por > 180 días acumulativos ó 90 días <u>consecutivos</u>
Aquico	El suelo está virtualmente libre de oxígeno disuelto porque está saturado de agua, en alguna época del año

Sección control
de humedad del
suelo de acuerdo
a la clase de
tamaño de
partículas





Regímenes de temperatura del suelo

Régimen	Rango de Variación de Temperatura
Pergélico	-8 °C a -4 °C
Subgéllico	-4 °C a 0 °C
Frígido	0 °C a 8 °C
Mésico	8 °C a 15 °C
Térmico	15 °C a 22 °C
Hypertérmico	≥ 22 °C

Estos regímenes se basan en la temperatura media anual del suelo a una profundidad del suelo de 50 cm.

Si la diferencia entre las temperaturas medias de verano e invierno es inferior a 6 °C, se debe añadir "Iso" al principio del nombre de la clase de temperatura del suelo.

Regímenes de temperatura del suelo



Propiedades ándicas

Los materiales de suelo con propiedades ándicas tienen:

1. $< 25\%$ de carbono orgánico (por peso) y una o ambas de las siguientes características:

2. Todas las siguientes características:

a. Una densidad aparente $\leq 0.90 \text{ g/cm}^3$, medida a una retención de agua de 33 kPa; y

b. Una retención de fosfato $\geq 85\%$; y

c. Un contenido de $\text{Al} + \frac{1}{2} \text{Fe}$ (por oxalato de amonio) $\geq 2\%$; o

3. Todas las siguientes características:

a. $\geq 30\%$ de la fracción de tierra-fina es de un tamaño entre 0.02 y 2.0 mm; y

b. Una retención de fosfato $\geq 25\%$; y

c. Un contenido de $\text{Al} + \frac{1}{2} \text{Fe}$ (por oxalato de amonio) $\geq 0.1\%$; y

d. Un contenido de vidrio volcánico $\geq 5\%$; y

e. $[\%(\text{Al} + \frac{1}{2} \text{Fe}) \times (15.625)] + [\%\text{vidrio volcánico}] \geq 36.25$.

Categorías de la Taxonomía de Suelos

Órdenes

Ayudan a entender los suelos y recordarlos a una escala de visión muy amplia.

Se diferencian por la presencia o ausencia de horizontes de diagnóstico u otros atributos que reflejan los procesos dominantes de formación del suelo.

La taxonomía incluye doce órdenes de suelos.

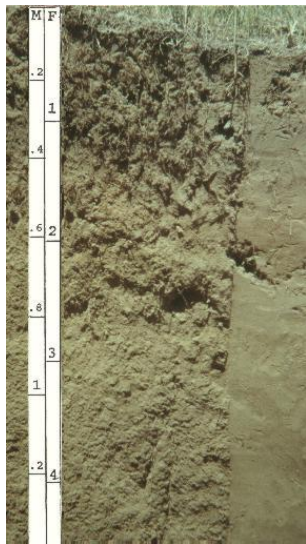
	Nombre del orden	Elemento formativo	Origen
<p>Los nombres de los órdenes terminan en la sílaba sol, conectada por una vocal a un elemento formativo.</p> <p>Este comienza con la vocal y termina con la consonante precedentes a la vocal conectiva.</p>	Alfisols	alf	Aluminio y hierro
	Andisols	and	Modificado de ando
	Aridisols	id	L. <i>aridus</i> , seco
	Entisols	ent	Sílaba sin significado
	Gelisols	el	L. <i>gelare</i> , congelar
	Histosols	ist	Gr. <i>histos</i> , tejido.
	Inceptisols	ept	L. <i>inceptum</i> , comienzo.
	Mollisols	oll	L. <i>mollis</i> , suave.
	Oxisols	ox	F. <i>oxide</i> , óxido.
	Spodosols	od	Gr. <i>spodos</i> , cenizas de madera.
	Ultisols	ult	L. <i>ultimus</i> , último.
	Vertisols	ert	L. <i>verto</i> , invertir, voltear.

Claves para
Órdenes de Suelo
pag. 42 - 45

A. Suelos que tienen permafrost dentro de 100 cm de la superficie del suelo ...	Gelisols
B. Otros suelos que tienen materiales orgánicos...	Histosols
C. Otros suelos que tienen un horizonte espódico ...	Spodosols
D. Otros suelos que tienen <u>propiedades ándicas</u> en 60 por ciento o más del espesor, ya sea: 1. Dentro de los 60 cm de la superficie del suelo mineral <u>o</u> ...	Andisols
E. Otros suelos que tienen: 1. Un horizonte óxico dentro de los 150 cm de la superficie del suelo mineral y no tienen un horizonte kándico dentro de esa profundidad; o ...	Oxisols
F. Otros suelos que tienen: 1. Una capa de 25 cm o más de espesor, dentro de los 100 cm de la superficie del suelo mineral, que tiene <u>caras de fricción o agregados en forma de cuña</u> con ejes longitudinales inclinados entre 10 a 60 grados de la horizontal; y 2. ... 30 por ciento o más de arcilla ...entre una profundidad de 18 cm y 50 cm ...; y 3. <u>Grietas que se abren y cierran periódicamente.</u>	Vertisols

Claves para
Órdenes de Suelo
pag. 42 - 45

G Otros suelos que 1. Tienen (a) un régimen de humedad arídico; y (b) (c) (d) o 2. Tienen un horizonte sálico; y (a) (b) (c)	Aridisols
H. Otros suelos que tienen un horizonte argílico o kándico, pero no un fragipán y una saturación de bases (por suma de cationes) de menos de 35 por ciento a 125 cm abajo del límite superior del horizonte argílico o 180 cm abajo de la superficie del suelo mineral, cualquiera que esté más profundo	Ultisols
I. Otros suelos que tienen ambas de las siguientes características: 1. Un epipedón mólico; y 2. Una saturación de bases de 50 por ciento o más (por NH ₄ OAc)...	Molisols
J. Otros suelos que tienen un horizonte argílico, kándico o nátrico	Alfisols
K. Otros suelos que tienen: 1. Un horizonte cámbico ... o un horizonte cálcico, petrocálcico, gypsico, petrogypsico, plácico o un duripán dentro de los 100 cm de la superficie del suelo mineral; o ...	Inceptisols
L. Otros suelos.	Enttisols



ENTISOLS



INCEPTISOLS



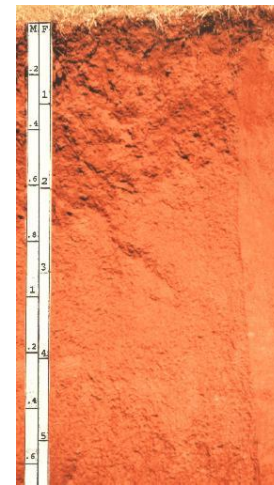
MOLISOLS



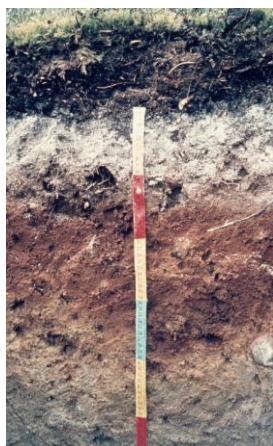
ALFISOLS



ULTISOLS



OXISOLS



SPodosOLS



ANDISOLS



ARIDISOLS



VERTISOLS



HISTOSOLS



GELISOLS

Suborden

Los criterios de clasificación utilizados en este nivel categórico varían porque las propiedades que son relevantes para la agrupación en un Orden pueden tener poco significado en otro.

Por ejemplo:

Orden	Criterio de diagnóstico	Subórdenes
Entisols	Razón principal de la ausencia de horizontes de diagnóstico	Aquents, Fluvents Orthents, Arents Psamments
Alfisols	Atributos determinantes de la génesis del suelo y del crecimiento de las plantas	Aqualfs, Boralfs, Udalfs, Ustalfs, Xeralfs

Los nombres de los **subórdenes** tienen dos sílabas. La primera indica las propiedades de diagnóstico de los suelos de ese suborden y la segunda corresponde al elemento formativo del orden.

Subórdenes y Regímenes de Humedad del Suelo

	RÉGIMEN DE HUMEDAD				
ORDEN	Perúdicico	Ústico	Údico	Perúdicico	Ácuico
Alfisols		Ustalfs	Udalfs		Aqualfs
Andisols	Torrands	Ustands	Udants		
Aridisols					
Entisols					Aquents
Inceptisols		Usteps	Udepts		Aquepts
Mollisols		Ustolls	Udolls		Aquolls
Oxisols	Torroxs	Ustoxs	Udoxs	Peroxs	Aquoxs
Spodosols					Aquods
Ultisols		Ustults	Udults		Aquults
Vertisols	Torrerts	Usterts	Uderts		Aquerts

Arídico: húmedo < 90 días continuos.

Ústico: húmedo \geq 90 días continuos o > 180 días acumulados; seco \geq 90 días acumulados.

Údico: seco < 90 días acumulados

Perúdicico: Sin días secos en el año

Ácuico: saturado por exceso de agua una parte del año

Claves para
Subórdenes
Andisols

Régimen de humedad ácuico	Aquands
Régimen de temperatura gélido	Gelands
Régimen de temperatura cryico	Cryands
Régimen de humedad arídico	Torrands
Régimen de humedad xérico	Xerands
Retención de agua a 1500 kPa de menos de 15 por ciento en muestras secadas al aire	Vitrands
Régimen de humedad ústico	Ustands
Oros Andisols	Udants

Gran Grupo

A este nivel se intenta considerar todos los horizontes y su naturaleza colectivamente, así como los regímenes de humedad y temperatura.

A los niveles de orden y suborden solo unos pocos de los horizontes más importantes pudieron ser considerados debido a que existen pocas clases en esas categorías.

Al nivel de gran grupo se considera el suelo total, colocando juntos suelo que tienen similitud en:

1. Clase, arreglo y grado de expresión de horizontes
 2. Régimen de humedad y temperatura
 3. Porcentaje de saturación con bases
- El nombre de un gran grupo tiene tres o cuatro sílabas y termina con el nombre del suborden, precedido por un prefijo que indica las propiedades de diagnóstico de los suelos de ese gran grupo.
 - Por ejemplo, los suelos del suborden Ustepts con el desarrollo mínimo necesario de las propiedades de diagnóstico requeridas por ese suborden son agrupados en el gran grupo Haplustepts.

Ustands Clave para Grandes Grupos

- Ustands que tienen, en el 75 por ciento o más de cada pedón, un horizonte cementado dentro de los 100 cm de la superficie del suelo mineral o de la parte superior de una capa orgánica con propiedades ándicas de suelo, cualquiera que esté menos profunda. **Durustands**
- Otros Ustands. **Haplustands**

Subgrupo

Se reconocen tres tipos de subgrupos:

1. Típico: representa el concepto central del gran grupo
2. Intergrados: son transicionales hacia otros órdenes, subórdenes o grandes grupos.
3. Extragrados: tienen algunas propiedades distintas al concepto central del gran grupo, pero que no indican transición hacia alguna otra clase de suelo.

El nombre de un subgrupo consiste en el nombre del gran grupo modificado por uno o más adjetivos con la terminación “ic”.

Los subgrupos nombrados con el adjetivo “Typic” representan el concepto central de su gran grupo.

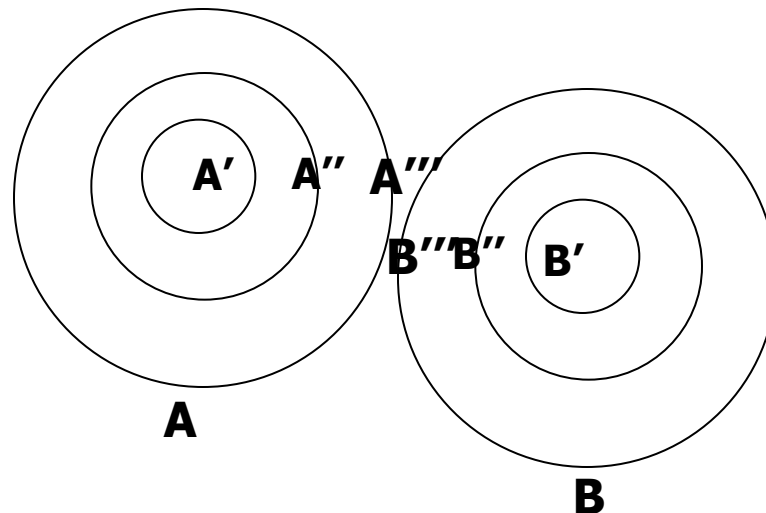
Los otros subgrupos son nombrados con adjetivos que indican las características que los diferencian del concepto central.

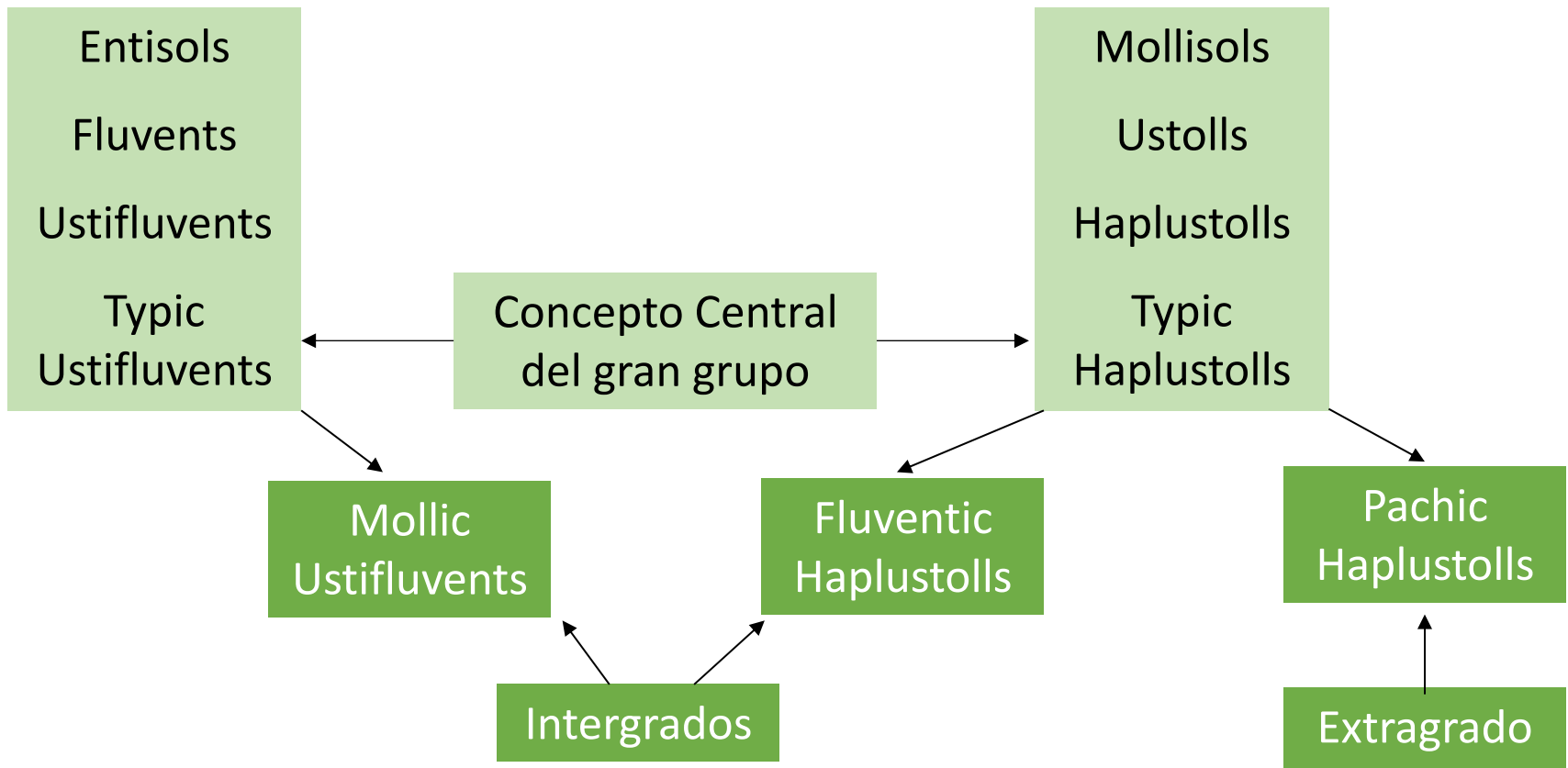
Concepto Central de una Clase e Intergrados a Otras Clases

Una clase es un grupo de individuos unidos desde adentro por lazos de fuerza variable a un concepto central.

Los individuos cercanos al centro están unidos a este por enlaces de similitud tan fuertes que no hay dudas de su relación con la clase.

En la periferia existen individuos menos semejantes al concepto central; pero más parecidos a este que al concepto central de cualquier otra clase. Estos son integrados entre esta y otras clases.





Los Mollic Ustifluvents tienen un epipedón ócrico con más de 15 cm de espesor y colores parecidos a un epipedón mólico.

Los Fluventic Haplustolls tienen una disminución irregular del contenido de carbono orgánico entre 25 y 125 cm de profundidad, como los Fluvents

Los Pachic Haplustolls tienen un epipedón mólico con 50 cm o más de espesor.

Haplustands Clave para Subgrupos

Haplustands que tienen un contacto lítico dentro de los 50 cm de profundidad.	Lithic Haplustands
Otros Haplustands que tienen condiciones ácuicas, en uno o más horizontes a una profundidad entre 50 y 100 cm.	Aquic Haplustands
Otros Haplustands que tienen los atributos de diagnóstico de los Dystric Haplustands y de los Vitric Haplustands.	Dystric Vitric Haplustands
Otros Haplustands que tienen a 1500 kPa una retención de agua < 15 por ciento en muestras secadas al aire ... a través de una o más capas con un espesor total de 25 cm o más dentro de 100 cm de profundidad.	Vitric Haplustands
Otros Haplustands que tienen > 6% de carbono orgánico y los colores del epipedón mólico a través de una capa \geq 50 cm de espesor.	Pachic Haplustands
Otros Haplustands que tienen, a una profundidad entre 25 y 100 cm, una capa \geq 10 cm, con > 3% de carbono orgánico y colores de un epipedón mólico.	Thaptic Haplustands

Haplustands Clave para Subgrupos

Otros Haplustands que tienen un horizonte cálcico que tiene su límite superior dentro de 125 cm de profundidad.	Calcic Haplustands
Otros Haplustands que tienen una suma de bases extractables (por NH_4OAc) más Al^{3+} extractable con KCl 1N totalizando $< 15 \text{ cmol}(+)/\text{kg}$ en la fracción de tierra-fina dentro de los 75 cm de profundidad.	Dystric Haplustands
Otros Haplustands que tienen un horizonte óxico dentro de 125 cm de profundidad.	Oxic Haplustands
Otros Haplustands que tienen un horizonte argílico o kándico dentro de 125 cm de profundidad, y una saturación de bases (por suma de cationes) $< 35\%$ a través de los 50 cm superiores o en todo el horizonte argílico o kándico.	Ultic Haplustands
Otros Haplustands que tienen un horizonte argílico o kándico dentro de los 125 cm de profundidad,	Alfic Haplustands
Otros Haplustands que tienen un epipedón melánico, mólico o úmbrico.	Humic Haplustands
Otros Ustands.	Typic Haplustands

Familias

En esta categoría se agrupan los suelos de un subgrupo que tengan propiedades físicas y químicas similares, que afectan su respuesta al uso y manejo.

Criterios de Clasificación de Familias de Suelos

- ✓ Clases de tamaño de partículas en los horizontes de mayor actividad biológica por debajo de la profundidad de labranza.

Clases mineralógicas de esos mismos horizontes

Clases de actividad de intercambio catiónico

Clases de reacción y calcáreas

Clases de temperatura del suelo

Clases de profundidad del suelo

Clases de resistencia a la ruptura

Clases de recubrimientos

Familias por
clases de
tamaño de
partículas

Sección de control:

Condición	Profundidad
Andisols	0 - 100 cm
Horizonte argílico dentro de 1 m	50 cm superiores del horizonte argílico
Otros suelos	25 a 100 cm

Familias por
clases de
tamaño de
partículas

Familias		Características
Esquelética		Esqueleto grueso >35% p/v
Arenosa		Arenosa o areno francosa
Francosa		Arcilla <u>< 35%</u>
	Francosa-gruesa	< 18% arcilla
	Francosa-fina	18 - 35% arcilla
	Limosa-gruesa	
	Limosa-fina	
Arcillosa		Arcilla <u>≥ 35%</u>
	Fina	35 - 60% arcilla
	Muy fina	≥ 60% de arcilla

Series

El propósito de esta categoría, igual que el de la familia, es principalmente pragmático e íntimamente ligado a los usos interpretativos del sistema.

Los criterios de diagnóstico de las series no están incluidos en las Claves para la Taxonomía de Suelos (Soil Survey Staff, 2014)

Las diferencias usadas para las series son mayormente las mismas utilizadas para las clases de otras categorías; pero el intervalo de variación permitido en una o más propiedades es menor que el permitido en cualquier categoría superior.

Se identifican con el nombre de una localidad geográfica (puede ser, por ejemplo, el nombre del lugar donde se describió por primera vez).

Ejemplos de Clasificación

Orden: Entisols

Suborden: Fluvents

Gran Grupo: Torrifuvents

Subgrupo: Typic Torrifuvents

Familia: Typic Torrifuvents, francosa fina

Series: Jocity, Youngston.

Orden: Alfisols

Suborden: Xeralfs

Gran Grupo: Durixeralfs

Subgrupo: Abruptic Durixeralfs

Familia: Abruptic Durixeralfs, fine, térmica

Serie: San Joaquin

Ejemplo de interpretación

Typic Kandiestults

Ultisol: Son suelos fuertemente lixiviados, ácidos, con baja disponibilidad de nutrientes (< 35% de saturación con bases). El contenido de arcilla aumenta en el subsuelo y con ella aumenta la retención de humedad.

Ustults: Permanecen húmedos por 3 a 9 meses al año. Se puede garantizar la obtención de al menos una cosecha segura anual de un cultivo de ciclo corto, sin riego.

Kandiestults: Tienen muy baja capacidad de retención de bases intercambiables, pero bien tienen una buena estructura. Se debe evitar la aplicación de dosis excesivas de cal para subir el pH del suelo, porque se pueden desmejorar sus propiedades físicas.

Debilidades: pH ácido, baja disponibilidad de nutrientes, baja capacidad de retener nutrientes (Ca^{+2} , Mg^{+2} , Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+}).

Fortalezas: buena estructura y retención de humedad, húmedos por 3 a 9 meses.

Referencias bibliográficas

Soil Survey Staff. 1999. Soil Taxonomy a basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2ª ed. United States Department of Agriculture. Natural Resources Conservation Service. Agriculture Handbook 436. Washington, DC.

Soil Survey Staff. 2014. Claves para la Taxonomía de Suelos. 12ª ed. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos. Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Washington, DC.

Soil Survey Staff. 2022. Keys to Soil Taxonomy, 13th ed. USDA-Natural Resources Conservation Service.

Soil Survey Staff. 2015. Illustrated guide to soil taxonomy. U.S. Department of Agriculture, Natural Resources Conservation Service, National Soil Survey Center, Lincoln, Nebraska.

Sitios web de interés para el aprendizaje de clasificación de suelos

http://edafologia.ugr.es/programas_suelos/practclas/taxoil/

Programa interactivo para el auto aprendizaje de clasificación según la Taxonomía de Suelos (Soil Taxonomy)