

DESIGNACIÓN DE HORIZONTES Y ESTRATAS GENÉTICOS

2016- Manuel Casanova P.

El propósito de la nomenclatura horizonte es proporcionar un método resumido estándar para etiquetar los horizontes del suelo en las descripciones de un perfil. La nomenclatura permite a los científicos del suelo transmitir la información al lector acerca de la presencia de propiedades clave y los procesos genéticos que se han producido y la morfología observada en el perfil del suelo. La nomenclatura cuenta una historia que expresa el desarrollo genético del suelo.

1. Horizontes mayores (maestros) y estratas

Las letras mayúsculas O, L, A, E, B, C, R, M y W representan a los horizontes maestros y a las estratas de los suelos. Estas letras son los símbolos básicos, a los cuales se le adicionan otros caracteres para la designación completa. La mayoría de los horizontes y estratas tienen como símbolo a una letra mayúscula, aunque algunos requieren dos.

O

Horizontes o estratas dominadas por materiales orgánicos de suelo. Algunas están saturadas con agua durante largos períodos o estuvieron saturadas, pero ahora están artificialmente drenadas; otras nunca han estado saturadas.

Algunas estratas O están constituidas por litera o mantillo (piso forestal) no descompuesto o parcialmente descompuesto (hojas, agujas, ramillas, musgos y líquenes), que han sido depositados en la superficie. Pueden estar sobre horizontes minerales u orgánicos. Otras estratas O consisten de materiales orgánicos que fueron depositados bajo condiciones de saturación y tienen diferentes etapas de descomposición. La fracción mineral de tales materiales constituye sólo un pequeño porcentaje del volumen del material y generalmente es mucho menos de la mitad de su masa. Algunos suelos consisten enteramente de material designado como horizontes o estratas O.

Una estrata O puede estar en la superficie de un suelo mineral o a cualquier profundidad bajo la superficie si está enterrada. Un horizonte formado por la iluviación de **materia orgánica (MO)** dentro de un subsuelo mineral no es un horizonte O, aunque algunos horizontes formados de esta manera contengan cantidades considerables de MO. Los horizontes o estratas compuestas de materiales límnicos no se designan como horizontes O.

L

Horizontes o estratas límnicos que incluyen a materiales límnicos (+) tanto minerales y orgánicos que fueron:

- (1) depositados en agua por precipitación o a través de la acción de organismos acuáticos, tales como algas y diatomeas,
- (2) derivados de plantas acuáticas submarinas o flotantes y subsecuentemente modificadas por animales acuáticos.

Los horizontes y estratas L incluyen materiales coprogénicos (material orgánico sedimentario), material de diatomeas y a las margas. Se usan solamente en los Histosoles. Tienen únicamente las siguientes distinciones subordinadas: co, di o ma. No tienen las distinciones subordinadas de otros horizontes mayores ni estratas.

(+) El material límnico ocurre como depósitos subacuáticos (o en la superficie después del drenaje).

A

Horizontes minerales que han sido formados en la superficie o abajo de un horizonte O, y que exhiben la eliminación de toda o gran parte de la estructura original de la roca () y muestran una o ambas de las siguientes características:*

- (1) una acumulación de MO humificada íntimamente mezclada con la fracción mineral y no dominada por propiedades características de los horizontes E o B (definidos posteriormente) o;
- (2) propiedades resultantes del cultivo, el pastoreo o tipos similares de disturbios.

Si un horizonte superficial tiene propiedades tanto del horizonte A como del E, pero la característica más enfática es la acumulación de MO humificada, se le designará como un horizonte A. En algunos lugares, como en climas áridos cálidos,

el horizonte superficial no alterado es menos oscuro que el horizonte adyacente inferior y contiene sólo pequeñas cantidades de MO. Además, tiene una morfología diferente de la estrata C; aunque la fracción mineral no esté alterada o sólo ligeramente alterada por meteorización. Tal horizonte se designa como A porque está en la superficie; sin embargo, los depósitos aluviales o eólicos recientes que mantienen una estratificación fina no se consideran como horizontes A a menos que estén cultivados.

* **Estructura de roca** incluye la estratificación fina de materiales de suelo (5 mm o menos de espesor) no consolidados (eólicos, aluviales, lacustres, o marinos) y saprolito derivada de roca consolidada en la cual los minerales no meteorizados y los pseudomorfos de minerales meteorizados retienen su posición relativa, de unos con otros.

E *Horizontes minerales en los que el principal rasgo es la pérdida de arcilla silicatada, hierro (Fe) o aluminio (Al) o alguna combinación de estos, permaneciendo una concentración de partículas de arena y limo. Estos horizontes exhiben una eliminación de toda o la mayor parte de la estructura original de la roca.*

Un horizonte E usualmente se diferencia de un horizonte B subyacente en el mismo sequum (**) porque el valor (Munsell) es más alto o el croma más bajo, o ambos, porque la textura es más gruesa, o porque hay combinación de esas propiedades. En algunos suelos el color del horizonte E se debe a las partículas de arena y limo, pero en muchos suelos los revestimientos de óxidos de Fe y otros compuestos, enmascaran el color de las partículas primarias. Un horizonte E se diferencia comúnmente del horizonte A suprayacente por su color más claro. Generalmente, contiene menos MO que el horizonte A. Un horizonte E comúnmente está cerca de la superficie abajo de un horizonte O o de un A y encima de un horizonte B, pero los horizontes eluviales que están dentro o entre partes del horizonte B o los que se extienden a profundidades mayores de las observadas pueden ser designados con la letra E, si el horizonte es el resultado de procesos pedogenéticos.

** **Sequum**, secuencia consistente de un horizonte iluvial y un horizonte eluvial suprayacente. Su plural es sequa.

B *Horizontes que se han formado abajo de un horizonte A, E u O y están dominados por la destrucción de toda o la mayor parte de la estructura original de la roca y muestran una o más de las siguientes características como evidencias de pedogénesis:*

1. Concentración iluvial de arcilla silicatada, Fe, Al, humus, carbonatos, yeso o sílice, solos o en combinación;
2. Evidencias de remoción, adición o transformación de carbonatos, anhidrita (***) y/o yeso;
3. Concentración residual de óxidos, sesquióxidos, y arcilla silicatada, solos o en combinación;
4. Revestimientos de sesquióxidos (****) que hacen al horizonte conspicuamente menor en el valor (Munsell), mayor en el croma o más rojizo en el matiz, sin aparente iluviación de Fe;
5. Alteración que forma arcillas silicatadas o libera óxidos, o ambos, y que forma una estructura granular, bloques o prismática si el volumen cambia, acompañado de cambios en el contenido de agua;
6. Fragilidad; o
7. Gleyzación fuerte cuando está acompañada de otras evidencias de cambios pedogenéticos.

(***) **La anhidrita** es un mineral compuesto de sulfato de calcio anhidro (CaSO_4). Está formada por un 41,2% de CaO y un 58,8% de SO_3 . Es muy común en los depósitos de sal, pero es muy raro encontrarla bien cristalizada. Cuando se expone a la acción del agua, la anhidrita la absorbe y se transforma en yeso ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), esto es, sulfato de calcio hidratado.

(****) **Sesquióxido** es un óxido que contiene tres átomos de oxígeno con dos átomos (o radicales) de otro elemento, por ejemplo el óxido de aluminio (Al_2O_3) es un sesquióxido. Muchos sesquióxidos contienen al metal en el estado de oxidación 3+, como Al_2O_3 y Fe_2O_3 , los más comunes en suelos

Todos los tipos de horizontes B son o fueron originalmente horizontes subsuperficiales. Ejemplos de horizontes B son horizontes (que pueden o no estar cementados) con concentraciones iluviales de carbonatos, anhidrita, yeso o sílice que son el resultado de procesos pedogenéticos, y son contiguos a otros horizontes genéticos u horizontes frágiles que muestran otras evidencias de alteración, tales como una estructura prismática o acumulación iluvial de arcilla.

Ejemplos de estratas que no son horizontes B son las que presentan recubrimientos de arcilla que están sobre fragmentos de roca o cubren sedimentos finamente estratificados no consolidados; ya sea que los recubrimientos se formaron en el lugar o fueron originados por iluviación; estratas dentro de las cuales los carbonatos fueron iluviados pero que no son continuas a un horizonte genético suprayacente; y estratas con gleyzación fuerte pero no otros cambios pedogenéticos.

C *Horizontes o estratas, excluyendo a la roca dura, que están poco afectados por procesos pedogenéticos y carecen de las propiedades de los horizontes O, A, E, B o L. El material de los horizontes o estratas C puede ser o no común al material que presumiblemente ha dado origen al solum (#). Un horizonte C puede haber sido modificado; aunque no exista evidencia de pedogénesis.*

Se incluyen como estratas C (típicamente designadas como Cr) a sedimentos, saprolito, lechos rocosos y otros materiales geológicos que no están moderadamente cementados o menos cementados. La dificultad de excavación en estos materiales es baja o moderada. En suelos formados a partir de materiales muy meteorizados, si tales materiales no cumplen con los requisitos de un horizonte A, E o B, se les designará como C. Los cambios que no se consideran pedogenéticos son aquellos que no se relacionan con horizontes suprayacentes. Algunas estratas que tienen acumulaciones de sílice, carbonatos o yeso o sales más solubles se incluyen en los horizontes C, aun cuando estén endurecidos. Sin embargo, si una estrata cementada está formada por procesos pedogenéticos se le considerará como un horizonte B.

(#) **Solum**, incluye horizontes **A**, E y B, sus horizontes transicionales y algunos horizontes O. Su plural es "sola".

R *Lecho rocoso fuertemente cementado o endurecido.*

El granito, basalto, cuarcita y caliza o arenisca son ejemplos de lechos rocosos que comúnmente están lo suficientemente cementados para ser designados con la letra R. Su dificultad de excavación comúnmente excede a la categoría alta. La estrata R es muy coherente cuando está húmeda y hace impracticable su excavación con la pala, aunque puede ser desmenuzada o raspada. Algunas estratas R se pueden desmoronar con equipo pesado. La roca puede tener grietas, pero éstas son generalmente tan pocas y tan pequeñas que no permiten penetrar a las raíces. Las grietas pueden estar recubiertas o rellenas con arcilla u otro material.

M *Estratas del subsuelo limitantes para raíces que consisten de materiales casi continuos, con orientación horizontal y de manufacturación humana.*

Ejemplos de materiales designados con la letra M son los geotextiles, asfalto, concreto, hule y plástico, si están presentes como estratas continuas horizontales.

V *Horizonte vesicular*

Horizonte mineral formado superficialmente o bajo una estrata de fragmentos de roca (ejm., pavimento del desierto), una costra física o biológica, o materiales recientemente depositados materiales eólicos. Caracterizado por la predominancia de poros vesiculares y poseer una estructura laminar, prismática o columnar.

W *Agua*

Este símbolo indica estratas de agua dentro o abajo del suelo. A la estrata de agua se le designará como Wf, si está permanentemente congelada, y como W si no lo está. La designación W (o Wf) no se utiliza en aguas someras, hielo o nieve que están encima de la superficie del suelo.

2. Horizontes transicionales y combinación de horizontes

Horizontes dominados por propiedades de un horizonte mayor que tiene propiedades subordinadas de otro.

Se usan dos letras mayúsculas como símbolo para estos horizontes de transición; por ejemplo: AB, EB, BE, o BC. El primero de esos símbolos indica al horizonte mayor cuyas propiedades dominan en el horizonte transicional. Un horizonte AB, por ejemplo, tiene características de ambos; es decir, un horizonte suprayacente A y un subyacente B, pero es más parecido al A que al B.

En algunos casos, un horizonte se puede designar como transicional, aun cuando uno de los horizontes mayores no esté presente. Un horizonte BE se puede reconocer en un suelo truncado si sus propiedades son similares a las de un horizonte BE de un suelo en el que un horizonte suprayacente E no ha sido removido por la erosión. Un horizonte BC se puede reconocer, aunque el horizonte C subyacente no esté presente; es un transicional a materiales parentales asumidos.

Horizontes que tienen dos partes distintivas con propiedades reconocibles de dos horizontes mayores indicados por letras mayúsculas. Las dos letras mayúsculas que designan tal combinación de horizontes se separan con una diagonal o vírgula (/), como E/B, B/E, B/C. La mayoría de las partes individuales de uno de los horizontes está rodeada por el otro. La designación se puede usar aun cuando horizontes similares a uno o a ambos componentes no estén presentes, si los componentes pueden reconocerse por separado en el horizonte combinado. El primer símbolo corresponde al horizonte que constituye el mayor volumen.

Ningún conjunto simple de designadores de horizontes cubre todas las situaciones; aunque se pueden hacer algunas improvisaciones. Por ejemplo: algunos suelos tienen lamelas que están separadas unas de otras por estrata eluviales. Debido a que no es práctico describir cada lamela y la estrata eluvial como horizontes separados, los horizontes se pueden combinar pero los componentes se describen por separado. Un horizonte que contiene varias lamelas y estrata eluviales se puede designar como un horizonte "E y Bt". La secuencia completa para este tipo de suelo podría ser: Ap-Bw-E y Bt1-E y Bt2-C.

3. Símbolos Sufijos

Se usan letras minúsculas como sufijos para designar distinciones específicas subordinadas dentro de horizontes maestros y estratas. El término “acumulación” se usa en muchas definiciones en el sentido de que el horizonte deberá tener más del material en cuestión que el que se presume que ha estado presente en el material parental. Los símbolos de los sufijos y sus significados son como siguen:

a *Material orgánico muy descompuesto*

Se usa con horizontes O para indicar materiales orgánicos muy descompuestos, los cuales tienen un contenido de fibra menor de 17% (volumen) después de molido.

b *Horizonte genético enterrado*

Se emplea en suelos minerales para indicar horizontes enterrados identificables con rasgos genéticos mayores que se formaron antes de enterrarse. Los horizontes genéticos pueden o no haberse formado de los materiales suprayacentes, los cuales pueden o no ser asumidos como los materiales parentales de los suelos enterrados. No se usa en suelos orgánicos para separar horizontes compuestos por materiales orgánicos de suelo que se han formado en la superficie del suelo, de horizontes subyacentes compuestos de material mineral de suelo. Puede ser usado para suelos orgánicos solo cuando ellos fueron enterrados por materiales minerales de suelo.

c *Concreciones o nódulos*

Indica una acumulación significativa de concreciones o nódulos. La cementación es requerida. El agente cementante es comúnmente Fe, Al, Mn o Ti. No puede ser sílice, dolomita, calcita o sales más solubles.

CO *material coprogénico*

Es utilizado sólo con horizontes L, indica una estrata límnic de material coprogénico (turba sedimentaria). Dominantemente orgánica, identificable por muchos pellets fecales, valor Munsell (húmedo) ≤ 4 , suspensión ligeramente viscosa, consistencia no o ligeramente plástica y no adhesiva, contracción por secado, dificultad para remojarse después de seco, y agrietado a lo largo de planos horizontales.

d *Restricción física a raíces*

Indica estrata no cementadas, restrictivas a las raíces con ocurrencia natural o hechas por el hombre, de materiales o sedimentos. Ejemplos de estrata naturales son till basal denso y algunas lutitas y limolitas no cementadas. Ejemplos de estrata densas hechas por el hombre son los pies de arado y zonas compactadas mecánicamente de material transportado por el hombre.

di *Material de diatomeas*

Utilizado solamente con los horizontes L, indica una estrata límnic de materiales de diatomeas (algas unicelulares de caparazón silíceo).

e *Material orgánico de descomposición intermedia*

Se utiliza con los horizontes O para indicar materiales orgánicos con descomposición intermedia. Su contenido de fibras es de 17 a 40% (volumen) después de molido.

f *Suelo o agua congelados*

Indica que el horizonte o estrata contiene hielo permanente. No se usa para las estrata congeladas estacionalmente o para la de permafrost seco.

ff *Permafrost seco*

Este símbolo indica un horizonte o estrata que está más fría que 0°C en forma continua y no contiene suficiente hielo para estar cementada. No se usa para horizontes o estrata que tienen un horizonte más caliente de 0°C en algún tiempo del año.

g *Gleyzación fuerte*

Indica que el Fe fue reducido y removido durante la formación del suelo, o que la saturación con agua estancada lo ha preservado en un estado reducido. La mayoría de las estrata afectadas tienen un cromas ≤ 2 , y muchas tienen concentraciones redox. El cromas bajo puede representar el color del Fe reducido o el color de las partículas de arena y limo no recubiertas de las cuales el Fe ha sido removido. El símbolo *g* no se usa para los materiales del suelo con bajo cromas que no tienen antecedentes de saturación, como algunos esquistos o los horizontes E. Si el símbolo se usa con los horizontes B, implica cambios pedogenéticos adicionales a la gleyzación (por ejemplo, con la estructura del suelo). Si ningún otro cambio pedogenético tiene lugar, el horizonte se designa como Cg.

h *Acumulación iluvial de MO*

Se usa con los horizontes B para indicar la acumulación de complejos de MO y sesquióxidos, iluviales, amorfos o dispersables, si el componente del sesquióxido está dominado por Al pero está presente sólo en pequeñas cantidades. El material órgano-sesquióxido reviste a las partículas de arena y limo. En algunos horizontes, los recubrimientos han unido, rellenado poros y cementado el horizonte. El símbolo *h* también se usa en combinación con *s* como "Bhs" si la cantidad del componente del sesquióxido es significativo pero el color del valor y del cromas, en húmedo del horizonte, es ≤ 3 .

i *Material orgánico ligeramente descompuesto*

Se usa con los horizontes O para indicar una mínima descomposición de los materiales orgánicos. Su contenido de fibras es de $\geq 40\%$ (volumen) después de molidos.

j *Acumulación de jarosita*

La jarosita es un mineral de hidróxido de sulfato de potasio de Fe (férrico), $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$, que comúnmente es producto de la alteración de la pirita cuando ha sido expuesta a ambientes oxidantes. La jarosita tiene un matiz de 2,5Y o más amarillento y normalmente un cromas ≥ 6 , aun cuando se hayan reportado cromas más bajos como 3 o 4. Se forma en presencia de (hidr)óxidos de Fe en suelos con sulfato ácido activo a pH de 3,5 o menos, y pueden ser estables en suelos con sulfato ácido post-activo por largos períodos de tiempo a pH más altos.

jj *Evidencias de crioturbación*

Las evidencias de crioturbación incluyen a límites de horizontes irregulares y quebrados, fragmentos rocosos divididos, y materiales de suelos orgánicos que ocurren como cuerpos y estrata quebradas dentro y/o entre estrata de suelos minerales. Los cuerpos orgánicos y las estrata son más comunes en el contacto entre la estrata activa y el permafrost.

k *Acumulación de carbonatos*

Este símbolo indica una acumulación visible de carbonato de calcio pedogenético (< 50% del volumen). La acumulación de carbonatos ocurre como filamentos, recubrimientos, masas, nódulos, diseminaciones u otras formas.

kk *Impregnación de carbonatos secundarios en el horizonte*

Indica una acumulación mayor de carbonato de calcio ($CaCO_3$) pedogenético. El sufijo *kk* es utilizado cuando la "fábrica del suelo" (aparición del material constituyente del suelo bajo una lupa de 10 veces de ampliación) está impregnada con carbonato pedogenético de grano fino ($\geq 50\%$, por volumen) que ocurre esencialmente como un medio continuo.

m *Cementación o endurecimiento*

Indica una cementación continua o casi continua. Se usa sólo para horizontes que están cementados en más de 90%, aunque pueden estar fracturados. La estrata cementada es físicamente restrictiva a las raíces. El (los) agente(s) cementante(s) predominante(s) puede(n) ser indicado por el uso de sufijos, en forma individual o en parejas. El horizonte con sufijo kkm (y menos común km) indica una cementación por carbonatos; qm por sílice; sm por Fe; yym, por yeso; kqm por carbonatos y sílice; zm por sales más solubles que el yeso. El símbolo no se usa en estrata permanentemente congeladas impregnadas con hielo.

ma *Marga*

Se usa sólo con los horizontes L; se refiere a una estrata límnic con marga (marl). Marl es un carbonato de calcio o lodo rico en cal que contiene cantidades variables de arcilla y limo. El mineral de carbonato dominante es calcita, pero otros minerales de carbonato tales como aragonita, dolomita y siderita pueden estar presente

n *Acumulación de sodio*

Indica una acumulación de sodio intercambiable.

O *Acumulación residual de sesquióxidos*

Significa la acumulación residual de sesquióxidos.

p *Labranza u otras perturbaciones*

Indica una perturbación en la estrata superficial por medios mecánicos, pastoreo u otros usos similares. Un horizonte orgánico alterado se designa como Op. Un horizonte mineral alterado, aunque pudiera ser un horizonte E, B o C, se designa como Ap.

q *Acumulación de sílice*

Indica una acumulación de sílice secundaria.

r *Roca madre intemperizada o suave*

Se usa con C para indicar estrata de lechos rocosos que están moderadamente cementadas o menos cementadas. Ejemplos son las rocas ígneas meteorizadas y areniscas, limonitas o esquistos parcialmente consolidados. Su dificultad de excavación es de baja a alta.

S *Acumulación iluvial de sesquióxidos y MO*

En horizontes B para indicar una acumulación de complejos iluviales, dispersable y amorfa de sesquióxidos y MO si los componentes son significativos y si el valor o el croma, en húmedo del horizonte, es ≥ 4 . El símbolo también se usa en combinación con *h* como Bhs, si tanto los componentes de MO como los sesquióxidos son significativos y si el color del valor y del croma, en húmedo, son ≤ 3 .

se *Presencia de sulfuros*

Presencia de sulfuros en horizontes minerales u orgánicos. Los horizontes con sulfuros suelen tener colores oscuros (por ej., valor ≤ 4 , croma ≤ 2), los que se forman típicamente en suelos asociados con ambientes costeros saturados de forma permanente o sumergidos (marismas o esteros). Los materiales de suelo que tienen sulfuración se producen activamente en las emanaciones gaseosas de sulfuro de hidrógeno (H_2S), que es detectable por su olor. Los sulfuros también pueden ocurrir en ambientes de tierras altas que tienen una fuente de S. Los suelos en tales ambientes son a menudo de origen geológico y pueden no producir el olor a H_2S . Los ejemplos incluyen suelos formados en materiales parentales derivados de yacimientos de carbón, como el lignito, o suelos formados en depósitos de planicies costeras, como la glauconita, que no han sido oxidados por las gruesas estratas que los recubren.

SS *Presencia de caras de fricción*

Se usa para indicar la presencia de caras de fricción (slickensides), resultantes directamente de la expansión de minerales de arcilla y las fallas de fractura, comúnmente en ángulos de 20 a 60° arriba de la horizontal. Son indicadores de otras características vérticas, tales como los agregados en forma de cuña y las grietas superficiales, que pueden estar presentes.

t *Acumulación de arcilla silicatada*

Indica una acumulación de arcilla silicatada que se pudo haber formado y subsecuentemente transportado en el horizonte o haber sido movida por iluviación dentro de él, o ambas. Al menos alguna parte del horizonte deberá mostrar evidencias de acumulación de arcilla, ya sea como recubrimientos sobre la superficie de los agregados o en los poros, como lamelas o como puentes entre los granos minerales.

U *Presencia de materiales de manufacturación humana (artefactos)*

Presencia de objetos o materiales que han sido creados o modificados por el hombre con un propósito práctico en actividades de vivienda, transformación, excavación o construcción. Ejemplos de artefactos son asfalto, escoria de calderas, cenizas, ladrillo, cartón, alfombras, telas, subproductos de la combustión de carbón, hormigón (piezas separadas), desechos líticos (es decir, herramientas de piedra), cenizas volátiles, vidrio, metal, papel, cartón-yeso, plástico, cerámica, caucho, tratada madera y productos de madera sin tratar.

V *Plintita*

Indica la presencia de un material rojizo, rico en Fe, pobre en humus, que es firme o muy firme cuando húmedo y es menos que fuertemente cementado. Su endurecimiento es irreversible cuando se expone a la atmósfera y a repetidos humedecimientos y secados.

W *Desarrollo de color o estructura*

Se usa solamente con los horizontes B para indicar el desarrollo del color o de estructura o ambos, con poca o ninguna acumulación aparente de material iluvial. No se deberá usar para indicar a un horizonte transicional.

X *Carácter de fragipán*

Indica una estrata genéticamente desarrollada que tiene una combinación de firmeza y fragilidad, y con frecuencia una densidad aparente mayor que la de las estrata subyacentes. Alguna parte de la estrata es físicamente restrictiva a las raíces.

Z *Acumulación de sales más solubles que el yeso*

y *Acumulación de yeso*

Indica una acumulación de yeso. Se usa cuando la fábrica del horizonte está dominada por partículas o minerales de yeso. El yeso está presente en cantidades que no cambian o transforman significativamente a otros rasgos del horizonte.

yy *Horizonte dominado por yeso*

El contenido de yeso se puede deber a la acumulación de yeso secundario, a la transformación de yeso primario heredado del material parental, u otros procesos. Se usa cuando la fábrica del horizonte tiene una cantidad tal de yeso (generalmente $\geq 50\%$ del volumen), que rasgos pedogenético o litológicos son ocultados o alterados por el desarrollo de los cristales de yeso. Los colores asociados típicamente son blancos con un valor de 7 a 9,5 y un croma ≤ 2 .

4. Convenciones para el uso de letras como sufijos

Muchos de los horizontes maestros y estrata que están simbolizados por una letra mayúscula pueden tener una o más letras minúsculas como sufijos. Se aplican las siguientes reglas:

1. Los sufijos de letra siguen directamente la letra mayúscula del horizonte o estrata maestra, o al símbolo prima ('), si es que éste se usa.
2. Raramente se usan más de tres sufijos.
3. Si es necesario usar más de un sufijo, las siguientes letras son escritas en primer lugar: a, d, e, h, i, r, s, t y w. Excepto en la designación del horizonte Bhs o la estrata Crt (†), ninguna de estas letras se usan en combinación en un horizonte particular.
4. Si es necesario usar más de un sufijo y el horizonte no está enterrado, los siguientes símbolos se escriben al final: c, f, g, m, v y x. Algunos ejemplos son Bcj y Bkkm. Si algunos de estos sufijos se usan juntos en un horizonte, los símbolos c y g se escriben al final (por ejm. Btvg), con una excepción. Para horizontes que usen el símbolo f junto con otro símbolo de esta misma regla, el símbolo f (agua o suelo congelados), se escribe al final, por ejemplo, Cdgf.
5. Si un horizonte genético está enterrado, el sufijo b se escribe al final; por ejemplo, Oab.
6. Los símbolos sufijo h, s y w no son usados con g, k, kk, n, o, q, y, yy o z.
7. Si las reglas anteriores no aplican a ciertos sufijos, como k, kk, q o y, los sufijos pueden ser listados juntos de acuerdo con su dominancia o se pueden listar alfabéticamente si la dominancia no interesa.

Un horizonte B con una acumulación significativa de arcilla y mostrando evidencias de desarrollo de color o estructura o ambas, se designa como Bt (t tiene preferencia sobre w, s, y h). Un horizonte B que está gleyzado o que tiene acumulaciones de carbonatos, Na, sílice, yeso, o sales más solubles que el yeso o acumulaciones residuales de sesquióxidos llevan el símbolo apropiado: g, k, n, q, y, z u o. Si la arcilla iluvial también está presente t precede a los otros símbolos: Bto.

(†) Indica material parental meteorizado o saprolito con películas arcillosas.

5. Subdivisión vertical

Es común que un horizonte o una estrata designada por una sola letra o una combinación de letras necesite subdividirse. Para este propósito, se adicionan números arábigos a las letras que designan a los horizontes. Estos números se colocan al final de todas las letras. Dentro de una secuencia de horizontes C, por ejemplo, los horizontes sucesivos pueden ser designados como C1, C2, C3, etc., si los horizontes inferiores están fuertemente gleyzados y la parte superior no, pueden ser designados como C1-C2-Cg1-Cg2 o C-Cgl-Cg2-R.

Estas convenciones se aplican para las subdivisiones, cualquiera que sea el propósito. En muchos suelos un horizonte identificado por un conjunto único de letras se subdivide cuando es necesario reconocer diferencias en rasgos morfológicos, tales como: estructura, color o textura.

Estas divisiones se enumeran consecutivamente con números arábigos, pero la numeración comienza con que simboliza a un horizonte cambia; por ejemplo: se usa Bt1-Bt2-Btk1-Btk2 (y no Bt1-Bt2-Btk3-Btk4). La numeración de las subdivisiones verticales dentro de horizontes consecutivos no es interrumpida por una discontinuidad (indicada por un prefijo numérico) si la misma combinación de letras es usada en ambos materiales; por ejemplo: Bs1-Bs2-2Bs3-2Bs4 (y no como Bs1-Bs2-2Bsl-2Bs2).

Algunas veces, los horizontes de suelos con mayor espesor se subdividen durante el muestreo para los análisis de laboratorio, a pesar de que las diferencias morfológicas no sean evidentes en el campo. Estas subdivisiones se identifican con números arábigos al final de la designación del horizonte. Por ejemplo: cuatro estrata de un horizonte Bt muestreado cada 10 cm, serían designadas como Bt1, Bt2, Bt3, y Bt4. Si el horizonte ya ha sido subdividido por diferencias en rasgos morfológicos, el conjunto de números arábigos que identifica las subdivisiones del muestreo adicional seguirán después del primer numeral. Por ejemplo: tres estrata de un horizonte Bt2 muestreadas cada 10 cm, se designan Bt21, Bt22 y Bt23. Las descripciones para cada una de las subdivisiones muestreadas puede ser la misma y puede hacerse un comentario adicional, estableciendo que el horizonte ha sido subdividido para propósitos de muestreo solamente.

6. Discontinuidades

Se usan números arábigos como prefijos de las designaciones de horizontes para indicar discontinuidades en los suelos minerales (precediendo a A, E, B, C y R). Esos prefijos son diferentes de los números arábigos usados como sufijos que denotan subdivisiones verticales.

Una discontinuidad identificada por un prefijo numérico es un cambio significativo en la distribución del tamaño de partícula o de mineralogía, que indica una diferencia en el material a partir del cual los horizontes se han formado y/o una diferencia significativa en edad, a menos que la diferencia en edad esté indicada por el sufijo b. Los símbolos para identificar discontinuidades se usan sólo cuando contribuyen sustancialmente al entendimiento de las relaciones entre horizontes. La estratificación común de suelos formados en aluviones no se designa como discontinuidades, a menos que la distribución del tamaño de partículas difiera marcadamente de estrata a estrata (por ejemplo, clases de tamaño de partícula fuertemente contrastantes), aun cuando los horizontes genéticos se hayan formado en estrata contrastantes.

Donde un suelo se ha formado en un solo tipo de material, el prefijo se omite del símbolo; todo el perfil es material 1. Similarmente, el material superior en un perfil que tiene dos o más materiales contrastantes, se sobreentiende que es material 1, pero el número se omite. La numeración inicia con la segunda estrata de material contrastante, el cual se designa con 2. Las estrata contrastantes subyacentes son numeradas consecutivamente. Aun cuando la estrata inferior al material 2 sea similar al material 1, es designada como 3 en la secuencia; los números indican un cambio de materiales, no los tipos de material. Donde dos o más horizontes consecutivos se han formado del mismo tipo de material, el mismo número prefijo indicando la discontinuidad es aplicado en todas las designaciones de horizontes: Ap-E-Bt1-2Bt2-2Bt3-2BC. Los números sufijos que designan las subdivisiones verticales del horizonte Bt continúan en orden consecutivo a través de la discontinuidad. Sin embargo, las subdivisiones verticales no continúan a través de discontinuidades litológicas si los horizontes no son consecutivos o continuos unos de otros. Si otros horizontes intervienen otra secuencia de numeración vertical se inicia con el horizonte más bajo: A-C1-C2-2Bw1-2Bw2-2C1-2C2.

Si una estrata R está debajo de un suelo que se ha formado en un residuo y si se juzga que el material de la estrata R es similar al material a partir del cual el suelo se ha desarrollado, el prefijo numeral arábigo no se usará. El prefijo se usará, si se piensa que la estrata R no produce al material del solum, como en A-Bt-C-2R o A-Bt-2R. Si parte del solum se ha formado de un residuo, al símbolo R se le asigna el prefijo apropiado; Ap-Bt1-2Bt2-2Bt3-2C1-2C2-2R.

Los horizontes enterrados (designados por la letra b) presentan problemas especiales. Es obvio que no pertenecen al mismo depósito de los horizontes suprayacentes. Algunos horizontes enterrados, sin embargo, pueden formarse de materiales litológicos parecidos a los depósitos suprayacentes. No se usa prefijo alguno para distinguir a los materiales de tales horizontes enterrados. Si el material (en el cual un horizonte de un suelo enterrado se ha formado) es litológicamente diferente al material suprayacente, la discontinuidad se designará por un número prefijo y también se usará el símbolo del horizonte enterrado: Ap-Bt1-Bt2-BC-C-2ABb-2Btb1-2Btb2-2C.

En suelos orgánicos, las discontinuidades entre diferentes tipos de estrata no se identifican. En la mayoría de los casos, las diferencias se muestran con las designaciones de las letras sufijos, si las diferentes estrata son orgánicas (por ejemplo, Oe versus Oa), o por los símbolos de horizontes mayores si las diferentes estrata son minerales o materiales límnicos (por ejemplo, Oa versus Ldi).

7. Uso del símbolo prima: (')

Si dos o más horizontes con prefijos arábigos numéricos y combinaciones de letras idénticos están separados por uno o más horizontes con una diferente designación en el mismo pedón, pueden

usarse símbolos idénticos con letras y números para los horizontes que tienen las mismas características. Por ejemplo: la secuencia A-E-Bt-E-Btx-C identifica a un suelo que tiene dos horizontes E. Para enfatizar esta característica, se usa el símbolo prima (') con el horizonte mayor localizado más abajo de los dos que tienen la misma letra de designación; por ejemplo: A-E-Bt-E'-Btx-C. El símbolo prima, cuando es apropiado, se ubica después de la letra mayúscula y antes de los sufijos con letras minúsculas, como sigue: B't.

La prima no se usa a menos que todas las letras de las designaciones de dos diferentes estrata sean idénticas. La secuencia A-Bt1-Bt2-2E-2Bt1-2Bt2 es un ejemplo, tiene dos horizontes mayores Bt de diferente litología; por lo tanto, los horizontes Bt no son idénticos y el uso de la prima no es necesario. El símbolo de la prima se usa en suelos con discontinuidades litológicas cuando los horizontes tienen designaciones idénticas: A-C-2Bw-2Bc-2B'w-3Bc. Este suelo tiene dos horizontes 2Bw idénticos y dos horizontes Bc diferentes (uno 2Bc y otro 3Bc); en consecuencia, el uso de la prima es empleado solamente con el horizonte 2Bw inferior (2B'w). En los casos raros, donde tres estrata tienen símbolos idénticos, se puede emplear una doble prima para el horizonte más bajo: E''.

Las subdivisiones verticales de los horizontes o estrata (sufijos con números arábigos) no se toman en cuenta cuando se asigna el símbolo de la prima. Un ejemplo es la secuencia: A-E-Bt-E-B't1-B't2-B't3-C.

Estos mismos principios son aplicables en las designaciones de estrata de suelos orgánicos. La prima se usa solamente para distinguir dos o más horizontes que tienen símbolos idénticos: Oi-C-O'i-C' (cuando el suelo tiene dos estrata Oi y C idénticas) y Oi-C-Oe-C' (cuando el suelo tiene dos estrata C idénticas). El símbolo prima se adiciona a la estrata más inferior para diferenciarla de la superior.

8. Uso del signo de intercalación o acento circunflejo

El símbolo de "intercalación-acento circunflejo" (^) se usa como prefijo en la designación de horizontes mayores para indicar estrata minerales u orgánicas de material transportado por el hombre. Este material se ha movido horizontalmente sobre un pedón a partir de un área fuente que se localiza fuera del pedón como resultado directo de la actividad humana, siendo usual, con la ayuda de maquinaria. Todos los horizontes y estrata formados por materiales transportados por el hombre están indicados por un prefijo de "intercalación" (por ejemplo, ^A-^C-Ab-Btb). Cuando se contribuya sustancialmente al entendimiento de las relaciones de horizontes o estrata, se pueden usar prefijos de números arábigos antes del símbolo de intercalación, para indicar la presencia de discontinuidades dentro de los materiales transportados por el hombre (por ejemplo, ^Au-^Bwu-^BCu-2^Cu1-2^Cu2), o entre los materiales transportados por el hombre y las estrata subyacentes (por ejemplo, ^A-^C1-2^C2-3Bwb).

9. Síntesis

La nomenclatura para designar tipos de horizontes consta de cinco clases de caracteres. Para cualquier horizonte dado, sin embargo, se utilizan sólo aquellos caracteres necesarios para etiquetar con eficacia (típicamente sólo dos a cuatro).

9.1. **Símbolo para horizontes maestros.** Las letras mayúsculas, tales como A, E, B, y C, se utilizan para designar la especie de horizonte maestro.

9.2. **Los símbolos como sufijo.** Letras minúsculas que siguen al símbolo del horizonte maestro. Se utilizan para describir además uno o más características importantes del horizonte. Son símbolos que se pueden utilizar y proporciona una descripción general de cada uno.

9.3. **Subdivisiones verticales.** Números a ser añadidos al final de la designación de horizontes para subdividir un horizonte que tienen la misma combinación de horizonte maestro y sufijos. Son subdivisiones verticales que se utilizan generalmente para dividir horizontes maestros en base a variaciones menores, como pequeños cambios en el color y estructura o diferencias en la cantidad o el tamaño de sus características.

9.4. **Discontinuidades litológicas.** Un número que se coloca antes del símbolo del horizonte maestro para designar un cambio significativo, tales como la litología de los suelos minerales, la distribución de tamaño de partícula o la mineralogía.

9.5 Símbolos especiales

a. Horizontes que se formaron en materiales transportados por el hombre se indican mediante un símbolo de intercalación (^) que precede al símbolo del horizonte maestro.

b. Cuando una secuencia de horizontes se repite en diferentes partes de un perfil el símbolo prima (') se utiliza después de la letra del horizonte maestro en la segunda secuencia.

Horizon Symbol	General Description
A	Surface mineral soil horizon, generally darkened by accumulating humus. May be buried by newer deposits or underlie an organic horizon.
B	Subsoil mineral horizon, generally characterized by accumulation, removal, or redistribution of constituents such as iron, aluminum, silica, clay, humus, calcium carbonate, calcium sulfate, or sesquioxides. May be at the surface in a truncated soil.
C	Relatively unaltered mineral soil layer underlying the pedogenically developed soil profile. Generally unconsolidated, but includes soft bedrock.
E	Subsurface mineral soil horizon characterized by a loss of iron, aluminum, clay, or organic matter. Generally has lighter color and coarser texture compared to horizon above.
L	Soil horizon composed of organically derived limnic material that was deposited in water by chemical precipitation or aquatic organisms or came from plants (as modified by organisms). Examples include coprogenous earth, diatomaceous earth, and marl.
M	Root-limiting, human-manufactured layer. Examples include a buried layer of continuous asphalt, landfill liner, and geotextile fabric.
O	Soil horizon composed dominantly of organic soil materials (but not limnic materials). Has relatively low bulk density compared to mineral soil. May be at the surface or buried.
R	Consolidated hard, continuous bedrock.
V	Mineral horizon formed at the soil surface or below a layer of rock fragments (e.g., desert pavement), a physical or biological crust, or recently deposited eolian material. Characterized by the predominance of vesicular pores and having platy, prismatic, or columnar structure.
W	Layer of water within or under the soil (not at the surface). Examples include floating bogs and segregated ice layers.

Suffix	General Description
a	Highly decomposed organic matter. Has < 17%, by volume, rubbed fiber. Used only with master horizon O.
b	Buried genetic horizon. Exhibits past soil-forming development.
c	Presence of cemented concretions or nodules.
d	Physically root-restrictive layer due to high bulk density. May have natural or human-induced compaction. Examples include dense basal till and plow pans
e	Moderately decomposed organic matter. Has 17 to < 40%, by volume, rubbed fiber. Used only with master horizon O.
f	Permanently frozen layer that contains ice (permafrost).
ff	Dry permafrost. Permanently frozen layer, not cemented by ice.
i	Slightly decomposed organic matter. Has > 40%, by volume, rubbed fiber. Used only with master horizon O.
jj	Evidence of cryoturbation in the active layer above permafrost. Examples include broken or irregular horizons boundaries, organic bodies within mineral horizons, and sorted rock fragments.
m	Root-restrictive, pedogenically cemented horizon. More than 90% of layer is cemented by agents such as calcium carbonate, iron, silica, gypsum, or other salts.
p	Disturbance of the surface layer, commonly by plowing, cattle trampling, vehicle traffic, or other mechanical means. Used with master horizon A.
r	Weathered or soft bedrock. Although cemented, it can be dug with hand tools, such as a spade or pick. Used with master horizon C.
ss	Presence of slickensides formed by shear movement in clayey soils as a result of shrinking and swelling.
t	Illuvial accumulation of clay as evidenced by the presence of clay films, clay bridges, or lamellae.
u	Presence of human-manufactured material (artifacts) such as bricks, metal, coal ash, fabric, rubber, plastic, glass, and garbage.
w	Weakly expressed color or structural development or minimal accumulation of pedogenic constituents. Used with master horizon B, but not with transitional horizons.
x	Genetically developed horizon that is firm, brittle, and physically root restrictive, at least in part.
co	Limnic layer composed primarily of coprogenous earth (fecal material from aquatic animals). Used only with master horizon L.
di	Limnic layer composed primarily of diatomaceous earth (sedimentary siliceous diatom remains). Used only with master horizon L.
g	Strong gleying (iron reduction and loss due to saturation and anaerobic conditions). Chroma is 2 or less.
h	Illuvial accumulation of amorphous, dispersible, organic matter and aluminum-dominated sesquioxides coating sand and silt particles and sometimes filling pores. Used with master horizon B.*
j	Accumulation of jarosite (iron hydroxy sulfate mineral with yellow hue produced in acid-sulfate soils).
k	Accumulation of visible pedogenic calcium carbonate (< 50%, by volume). Forms include filaments, soft masses, nodules, pendants, and finely disseminated carbonates.
kk	Engulfment of the horizon by pedogenic calcium carbonate (> 50%, by volume). Carbonates coat particles and fill pores, effectively plugging the soil fabric.
ma	Limnic layer composed primarily of marl (soft, muddy deposit of sedimentary calcium carbonate and clay). Reacts with dilute HCl. Used only with master horizon L.
n	Accumulation of exchangeable sodium.
o	Residual accumulation of sesquioxides (iron-and aluminum-oxides).
q	Accumulation of secondary silica as concretions, durinodes, opal, etc.
s	Illuvial accumulation of amorphous, dispersible sesquioxides (iron-and aluminum-oxides) and organic matter. Used with master horizon B.*
se	Presence of sulfides in mineral or organic layers. Often associated with sulfurous odor (rotten-egg smell). Typically dark in color (value < 4 and chroma < 2).
v	Presence of plinthite (firm, iron-rich, humus-poor, red concentration in association with clay, quartz, and other minerals). Irreversibly hardens with repeated wet/dry cycles (as in a road cut).
y	Accumulation of gypsum (or rarely, anhydrite). Because amounts are sufficiently low (< 50%, by volume) the gypsum does not disrupt or obscure other features of the horizon.
yy	Dominance of the horizon by accumulated gypsum (or rarely, anhydrite). Amounts are sufficiently high (> 50%, by volume) for the growth of gypsum crystals to disrupt or obscure other features of the horizon. Color is typically white (value > 7 and chroma < 2).
z	Accumulation of salts more soluble than gypsum, such as sodium chloride.