



UNIVERSIDAD
POLITECNICA
DE VALENCIA

LA ESTRUCTURA DE UN SUELO

Apellidos, nombre	Moreno Ramón, Héctor (hecmora@prv.upv.es) Gisbert Blanquer, Juan Manuel (jgisbert@prv.upv.es) Ibáñez Asensio, Sara (sibanez@prv.upv.es)
Departamento	Producción Vegetal
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos



1 Resumen

Estructuras metálicas, estructuras de madera, estructuras de una empresa, todos estos tipos de estructuras son las que habitualmente en el lenguaje cotidiano utilizamos, pero ¿os habías simplemente planteado que el suelo también presenta “estructura”?

La estructura del suelo es uno de los parámetros caracterizables, de cada uno de los horizontes del suelo, más importantes y reconocibles por parte del ojo humano. De sus características dependen otras propiedades del suelo que a lo largo del artículo docente se van describiendo, así que ¿conocemos algo sobre la estructura de un suelo?

2 Objetivos

Con el presente artículo docente se pretende que el lector sea capaz de:

- Definir el concepto de estructura del suelo
- Comprender la influencia de la estructura del suelo sobre otras propiedades de éste.
- Establecer las pautas para poder definir el grado y tipo de estructura.

3 Estructura e introducción

El presente artículo docente se estructura en los siguientes puntos:

1. Resumen de ideas clave
2. Objetivos
3. Estructura e introducción
4. Desarrollo
 - 4.1. Tipo
 - 4.2. Grado
 - 4.3. Clase
5. Cierre
6. Bibliografía

Si seguimos estas pautas establecidas en el presente artículo, posteriormente seremos capaces de identificar la estructura de los horizontes del suelo así como los factores y procesos a los que afecta.

Conocer los conceptos básicos en edafología sobre horizontes, el suelo en sí, procesos formadores del suelo y sus propiedades y factores es un requisito imprescindible para entender el concepto de estructura y su importancia. La búsqueda de información en internet sobre dichos conceptos o bien el uso de la bibliografía posteriormente citada, puede ser de gran ayuda para el buen entendimiento del presente artículo.



4 Desarrollo

La estructura se refiere a la agregación de partículas individuales del suelo para generar unidades de mayor tamaño conocidas como agregados o terrones y que son el resultado de procesos pedogenéticos.

Generalmente se describen 3 aspectos de la estructura en cada horizonte: el tipo de estructura, el grado y la clase.

4.1 Tipo

El tipo de estructura se refiere a la forma de las unidades estructurales en el suelo. Podemos encontrar:

- A) Unidades estructurales naturales de suelo.
- B) Unidades sin estructura

A) Las **UNIDADES ESTRUCTURALES** del suelo son:

Estructura granular (figura 1).

La estructura angular presenta unidades pequeñas poliédricas regulares o esferoides dispuestas alrededor de un punto con sus tres dimensiones de tamaños similares. Sus superficies son planas o curvas y tienen poca o ninguna acomodación a la forma de los agregados vecinos. Suele aparecer cuando los agregados son poco porosos por el predominio de la arcilla sobre la materia orgánica en el proceso de floculación. Es propia de horizontes A de suelos pobres en materia orgánica.

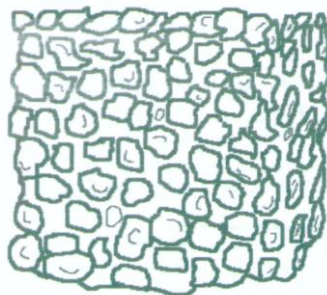


Figura 1: Estructura granular



Estructura poliédrica o angular.

Las unidades estructurales son poliedros con las caras intersectadas unas con otras, formando ángulos agudos. Su forma recuerda a la de un poliedro equidimensional con vértices afilados y punzantes. Los agregados encajan perfectamente unos en otros, y dejan un sistema de grietas inclinadas que es típica de horizontes B con contenidos arcillosos medios o con arcillas poco expansibles.

Estructura subpoliédrica o subangular (figura 2).

La estructura subangular presenta poliedros de caras planas y redondeadas, con la carencia de ángulos agudos. Es propia de horizontes A muy pobres en materia orgánica y de la parte superior de los horizontes B.

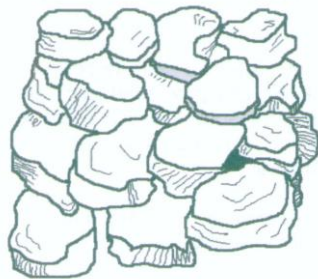


Figura 2: Estructura subpoliédrica

Estructura grumosa o migajosa.

Esta estructura se produce debido a la floculación de los coloides minerales y orgánicos. Sus agregados son pequeños, muy porosos y redondeados, por lo que la penetración de las raíces se ve muy favorecida. También favorece la germinación de las semillas, pues opone poca resistencia a la germinación. Es propia de los Horizontes A, ricos en materia orgánica.

Estructura prismática (figura 3).

En esta estructura la dimensión vertical predomina sobre las horizontales, adopta forma de prisma con las superficies llanas. Así pues encontramos unidades verticalmente alargadas. Es propia de los horizontes B muy arcillosos que los hace compactos y se resquebrajan en grandes bloques.

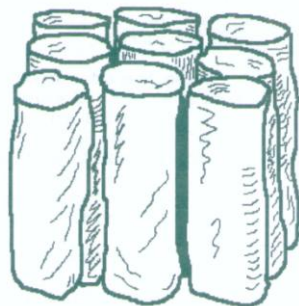


Figura 3: Estructura prismática



Estructura columnar (figura 4).

Esta estructura presenta también la característica de producir unidades elongadas verticales con el extremo final redondeado, dando lugar a una estructura en forma de cúpula. Se produce siempre que hay una dispersión fuerte de la arcilla provocada por una alta concentración de sodio. Las arcillas sódicas al secarse forman una masa muy compacta que se resquebraja en grandes prismas muy duros e impenetrables por el agua. El agua cargada de coloides fluye fundamentalmente por las grietas que quedan entre los agregados y esto hace que las partículas en suspensión erosionen la parte alta de los agregados y le den el aspecto de cúpula. Esta, suele tener una coloración negruzca debido a la materia orgánica que fluye por las grietas, aunque se ve claramente una coronilla de color blanquecino y que corresponde a las sales cristalizadas, típico de los horizontes B de suelos salinos sódicos.

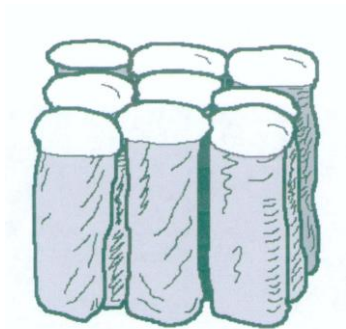


Figura 4: Estructura columnar

Estructura esquistosa o laminar (figura 5).

Esta estructura presenta un desarrollo mucho mayor horizontalmente frente al desarrollo vertical de las unidades estructurales. Es propia de horizontes C procedentes de materiales originales esquistosos que le ceden al suelo su estructura.

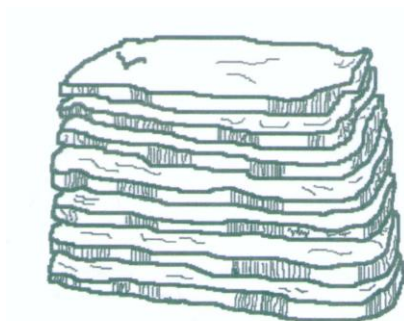


Figura 5: Estructura laminar



Por otra parte, encontramos suelos **SIN UNIDADES ESTRUCTURALES** definidas, clasificando el tipo de estructura de la siguiente manera:

Estructura particular (figura 6).

Esta estructura se presenta cuando solo hay arena y no hay síntomas de agregación. Es propia de los horizontes E.

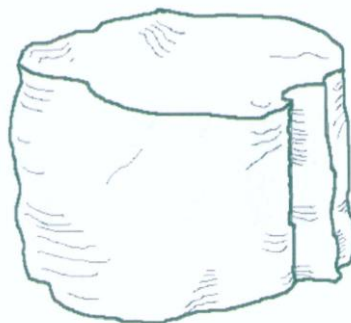
Realmente no se trata de una estructura pues no responde a los criterios de definición de la misma pero se le asigna el término para mantener una unidad en la definición y describir este estado de "no agregación" del suelo.



figura 6: Estructura particular

Estructura masiva.

No existen unidades estructurales y el material es una masa que no ha de estar necesariamente cementada. Es una masa sin grietas y sin diferenciación de agregados. Es propia de materiales que no han sufrido procesos edáficos pero que poseen coloides arcillosos derivados de su origen como son los horizontes C.



Estructura fibrosa.

En este caso, tampoco existen unidades estructurales, pues está constituida por fibras procedentes del material orgánico poco descompuesto en el que los restos de tejidos son fácilmente visibles; la única organización es el entrelazamiento de las fibras. Es propia de los horizontes orgánicos H y O.



4.2 Grado

El grado de estructura, se define como la intensidad de agregación de las partículas y expresa la diferencia entre la cohesión dentro de los agregados y la adhesividad entre estos. Se ve modificado por las variaciones de humedad, por lo que su estimación deberá de determinarse cuando el contenido en humedad del suelo sea el "normal".

La clasificación del grado de estructura de un suelo es la siguiente:

1. **Sin estructura:** Grado de estructura caracterizado porque no existen agregados visibles, o bien no hay un ordenamiento natural de las líneas. Si es coherente se le llama aglomerado y si no lo es, se considera grano suelto.
2. **Débil:** Grado de estructura caracterizado por escasos agregados formados que apenas son visibles. Si resulta necesario para fines de comparación, este grado se puede subdividir en muy débil y moderadamente débil.
3. **Moderado:** Grado de estructura caracterizado por agregados bien formados y diferenciados de duración moderada.
4. **Fuerte:** Grado de estructura caracterizado por agregados duraderos evidentes en suelos no alterados. Estos se adhieren débilmente entre sí, tolerando desplazamientos y separándose cuando el suelo se altera. Si resulta necesario para fines de comparación, este grado se puede subdividir en fuerte y muy fuerte.

4.3 Clase

La clase de la estructura describe el tamaño medio de los agregados individuales y se divide en los siguientes términos:

1. Muy fino o muy delgado
2. Fino o delgado
3. Medio
4. Grueso o espeso
5. Muy grueso o muy espeso

A continuación se adjunta una tabla donde se introducen los valores medios para clasificar la clase estructural de las partículas del suelo, junto al tipo de estructura a la que corresponda y al tamaño de los agregados existentes:



CLASE	TIPO						
	Laminar, con una dimensión (vertical) limitada y mucho menor que las otras dos, dispuesta alrededor de un plano horizontal, caras principalmente horizontales	Prismático, con dos dimensiones (las horizontales) limitadas y considerablemente menores que la vertical; dispuestos alrededor de una línea vertical; caras verticales bien definidas; vértices angulares		Blocoso, poliédrico o esferoidal, con tres dimensiones del mismo orden de magnitud, dispuestas alrededor de un punto			
		Sin extremos redondeados	Con extremos redondeados	Blocoso; bloques o poliedros que tienen superficies planas o curvas que se forman en los moldes dejados por las caras de los agregados circundantes		Esferoides o poliedros que tienen superficies planas o curvas con ligera acomodación o no a las caras de los agregados circundantes	
				Caras aplanadas, la mayor parte de los vértices marcadamente angulares	Caras aplanadas y redondas con muchos vértices redondeados	Agregados no porosos	Agregados porosos
Laminar	Prismático	Columnar	Bloques (angulares)	Bloques (subangulares)	Granular	Migajón	
Muy fino o muy delgado	Laminar muy delgado; T<1 mm	Prismático muy fino; T<10 mm	Columnar muy fino; T<10 mm	Bloques angulares muy finos; T<5mm	Bloques subangulares muy finos; T<5 mm	Granular muy fino; T< 1 mm	Migajón muy fino T< 1 mm
Fino o delgado	Laminar delgado; 1 a 2 mm	Prismático fino; 10 a 20 mm	Columnar fino; 10 a 20 mm	Bloques angulares finos; 5 a 10 mm	Bloques subangulares finos; 5 a 10 mm	Granular fino; 1 a 2 mm	Migajón fino; 1 a 2 mm
Medio	Laminar medio; 2 a 5 mm	Prismático medio; 20 a 50 mm	Columnar medio; 20 a 50 mm	Bloques angulares medios; 10 a 20 mm	Bloques subangulares medios; 10 a 20 mm	Granular medio; 2 a 5 mm	Migajón medio; 2 a 5 mm
Gruoso o espeso	Laminar espeso; 5 a 10 mm	Prismático grueso; 50 a 100 mm	Columnar grueso; 50 a 100 mm	Bloques angulares gruesos; 20 a 50 mm	Subangular grueso; 20 a 50 mm	Granular grueso; 5 a 10 mm	
Muy grueso o muy espeso	Laminar muy espeso; T> 10 mm	Prismático muy grueso; T> 100 mm	Columnar muy grueso; T>100 mm	Bloques angulares muy gruesos; T>50 mm	Bloques subangulares muy gruesos; T>50 mm	Granular muy grueso; T> 10 mm	

Fuente: Génesis y clasificación de suelos. Buol S.W y Hole, F.D



5 Cierre

La estructura afecta a la aireación y al movimiento de agua, así como a la nascencia de las especies vegetales y la formación de una costra superficial. El paso de raíces entre los agregados y la erosionabilidad del suelo, son otros factores importantes que dependen en gran medida de la estructura de suelo. Suelos bien estructurados presentan menores riesgos para la degradación del suelo. Por lo tanto Estructura del suelo, es una de las características más importantes en edafología.

En este sentido hay que destacar que la combinación de tipo, grado y clase de estructura nos va a ofrecer muchísima información de cada uno de los horizontes del suelo.

5.1 Libros:

[1] Porta, J; López-Acevedo, Marta; Roquero, Carlos: "Edafología para la agricultura y el medio ambiente", Ed. Mundiprensa, 3ª edición, 2003, págs. 629.

[2] Gisbert, J.M; Ibáñez, Sara; "Génesis de Suelos" Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2001, págs. 222

[3] FAO; "Base referencial mundial del recurso suelo", Ed. FAO, ISRIC y SICS, 1999, págs. 90.

[4] FAO; "Guía para la descripción de perfiles de suelos", Ed. FAO, Roma 1977, págs. 90,

[5] Buol, S.W., F.D. Hole, R.J. McCracken, R.J. Southard. "Soil Genesis and Classification", 4ª Ed. Iowa State Univ. Press, Ames, IA.

5.2 Referencias de fuentes electrónicas:

[6] USDA; "Soil Taxonomy. A Basic System of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Surveys". Segunda edición, 1999, págs. 869. Disponible en: <http://soils.usda.gov/technical/classification/taxonomy/>

[7] USDA; "Keys to Soil Taxonomy". Décima edición, 2006, págs. 332. Disponible en: http://soils.usda.gov/technical/classification/tax_keys

Imágenes: NASA, Soil Science Education Home Page