

## MAPA DE ÓRDENES DE SUELOS DEL ECUADOR

### Memoria Explicativa

#### PRESENTACIÓN

Actualmente el país dispone de cartografía temática de suelos realizada a escala de semidetalle (1:25.000), la que ha utilizado los insumos producidos por SIGTIERRAS, como la ortofotografía con 30, 40 y 50 cm de resolución (GSD) en Sierra, Costa y Amazonía, respectivamente, y el modelo digital del terreno con 3, 4 y 5 m de resolución. Se han estudiado más de 13.000 calicatas y se ha realizado el análisis en laboratorio de alrededor de 37.000 muestras de suelo. Este constituye un trabajo realizado tanto por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) a través de SIGTIERRAS como por el Instituto Espacial Ecuatoriano (IEE) en colaboración con la Coordinación General del Sistema de Información Nacional del MAG.

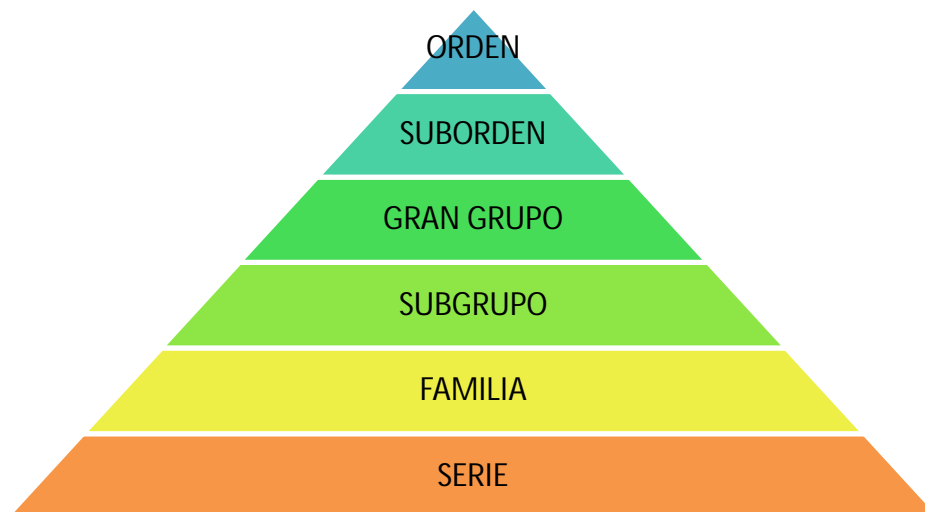
Utilizando el Sistema Norteamericano del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Claves para la Taxonomía de Suelos/*Soil Survey Staff/2006* se ha realizado la clasificación de los suelos, la cual ha llegado al nivel de subórdenes. En este documento se presenta una generalización a nivel de Órdenes, con el fin de difundir los principales suelos del Ecuador y sus características. Así, esta memoria constituye un resumen sobre los principales órdenes de suelos identificados en el levantamiento de la cartografía temática para todo el territorio nacional continental, exceptuando el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE).

#### BREVE MARCO TEÓRICO

Las capas u horizontes son las evidencias que dejan los procesos formadores de los suelos y sirven para reconocer, individualizar y asignar un nombre con el cual se identifica un tipo de suelo permitiendo separarlo de otro suelo en un sistema ordenado de clasificación. Obviamente se requieren otras características, asociadas con su descripción y resultados de análisis de muestras en laboratorio. Los nombres concedidos a los tipos de suelos se relacionan con sus procesos de formación y con sus características.

El Sistema Norteamericano del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), Claves para la Taxonomía de Suelos/*Soil Survey Staff/2006* se basa principalmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes. Este sistema utiliza 6 categorías taxonómicas o niveles jerárquicos, cada una de las cuales tiene sus propias

características diferenciales o diagnósticas; con este criterio son, desde el nivel más bajo al más alto de generalización:



El presente documento se enfoca en la categoría más general de los nombres de los suelos denominado Orden, la cual permite agrupar los suelos de acuerdo a los procesos de formación indicados por la presencia o no de horizontes de diagnóstico.

Los doce Órdenes establecidos en *Soil Taxonomy*, referidos en una secuencia jerárquica con fines taxonómicos, son los siguientes:

ORDEN	DERIVACIÓN	CONNOTACIÓN
<b>Gelisol</b>	(gelu, hielo)	Suelo congelado
<b>Histosol</b>	(histos, tejido)	Turba, suelo orgánico
<b>Espodosol</b>	(spodos, ceniza)	Suelo ácido, queluviación, espódico
<b>Andisol</b>	(ando, negro)	Propiedades ándicas y suelos volcánicos
<b>Oxisol</b>	(oxide, óxido)	Suelos ácidos, endopedión óxico
<b>Vertisol</b>	(vertere, voltear)	Arcillas expansibles
<b>Aridisol</b>	(aridus, árido)	Régimen de humedad arídico
<b>Ultisol</b>	(ultimus, último)	Suelos ácidos, con horizonte argílico o kándico
<b>Mollisol</b>	(mollis, mullido)	Epipedón móllico, SB $\geq$ 50%
<b>Alfisol</b>	(pedalfer, Al, Fe)	Horizonte argílico o nátrico o kándico
<b>Inceptisol</b>	(inceptum)	Grado de desarrollo incipiente o pobre
<b>Entisol</b>	(recent, reciente)	Perfil poco desarrollado

Fuente: Porta, J., López-Acevedo, Marta y Poch, Rosa M.: *Introducción a la Edafología: uso y protección del suelo*, 2008.

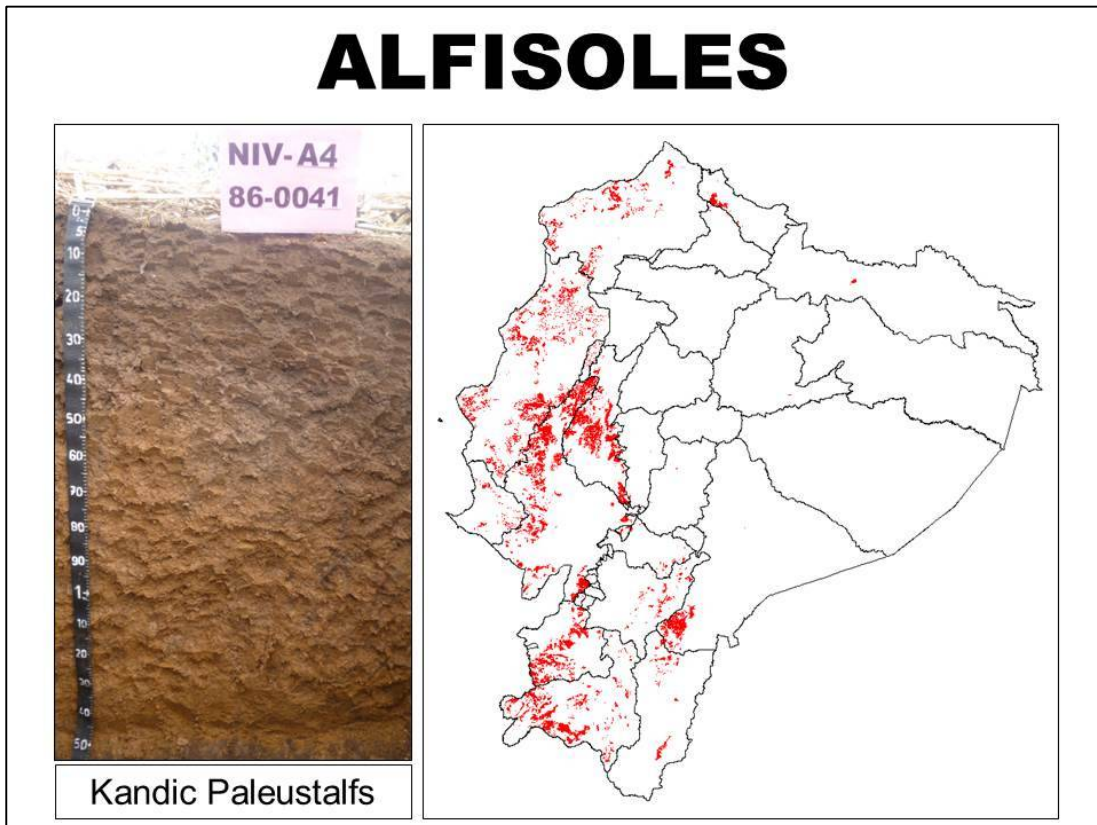
En el Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador son identificados 10, que se describen a continuación:

## 1. ALFISOLES

Son suelos minerales con buen grado de desarrollo edafogenético que tienen un horizonte superficial claro (epipedón ócrico) sobre un horizonte enriquecido con arcilla (horizonte argílico o nátrico o kándico) producto de la translocación de arcilla del horizonte superficial.

Tienen una saturación de bases mayor al 35% y generalmente se desarrollan sobre relieves muy antiguos o en paisajes jóvenes pero que han permanecido estables, esto es, libres de erosión y otras perturbaciones edáficas, cuando menos a lo largo del último milenio.

Se recomienda estos suelos para explotaciones intensivas de ciclo corto y forrajes, tanto por la saturación de bases como por la reserva de nutrientes disponibles para las plantas, en general altos. Como limitantes podemos mencionar la formación de capas duras que impiden el desarrollo radicular de los cultivos, la poca infiltración de agua y el bajo porcentaje de agua aprovechable.



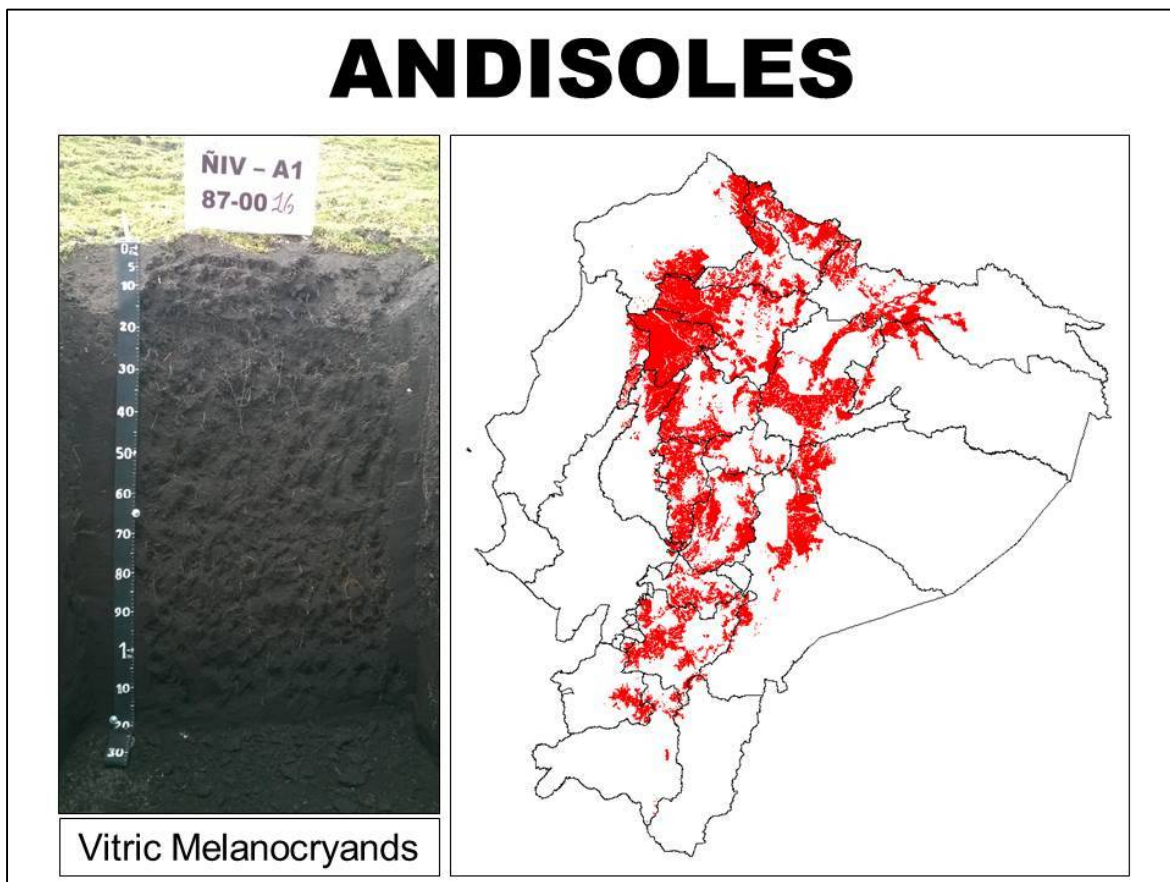
En Ecuador estos suelos abarcan una superficie de 1 044 782 ha, que representan el 5% del área cartografiada del país. Se ubican predominantemente en relieves de origen

tectónico erosivo (relieves montañosos, relieves colinados desde muy bajos a muy altos), con un régimen de humedad ústico, cubiertos por bosques y pastizales.

## 2. ANDISOLES

Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómez, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente ( $< 0,90 \text{ g/cm}^3$ ).

Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limosa.



Aunque su mayor limitación es su gran capacidad para retener el fósforo de forma no biodisponible para la asimilación por las raíces de las plantas, el aprovechamiento en

nuestro país ha sido para los pastos. En zonas altas, como las cimas frías de las cordilleras occidental y real, se encuentran cubiertos por vegetación arbustiva de altura o páramo.

En Ecuador estos suelos abarcan una superficie de 3 819 796 ha, que representan el 19% del territorio nacional cartografiado. Se ubican predominantemente en los relieves de las vertientes externas de la cordillera occidental y en los relieves del gran cono tabular de la llanura costera.

### **3. ARIDISOLES**

Son suelos minerales jóvenes y poco evolucionados que se encuentran en áreas secas, muy secas y cálidas; presentan un epipedón ócrico por debajo del cual aparecen diversos horizontes de diagnóstico en función de las condiciones y de los materiales originales.

Estos suelos se distinguen de los demás órdenes de suelo principalmente por el régimen de humedad arídico o tórrico, así como la presencia de sales solubles en superficie que limitan el crecimiento del entorno vegetal.

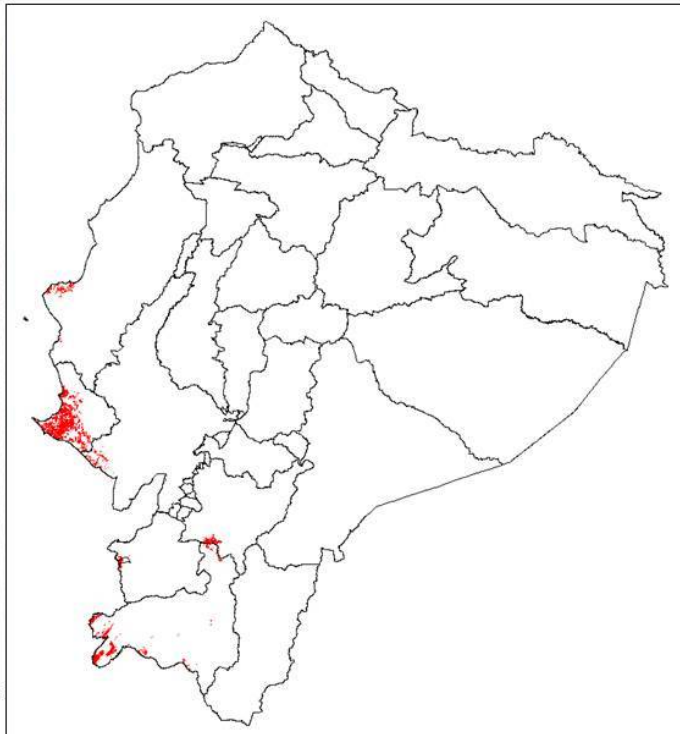
Los Aridisoles, debido a su régimen de humedad y a su poca fertilidad por contener escasa materia orgánica, están claramente limitados en la productividad de cultivos. No obstante, en nuestro país, con el avance tecnológico en la agricultura, se han desarrollado grandes extensiones de cultivos de exportación como mango, banano y cítricos, bajo condiciones de riego.

En Ecuador estos suelos abarcan una superficie de 167 273 ha, que representan el 1% del área cartografiada. Se ubican mayoritariamente en los relieves litorales sedimentarios y fluvio-marinos como también en los relieves de la cordillera costera Chanduy-Playas, con pocos problemas de toxicidad por carbonatos y cubiertos por una escasa vegetación arbustiva xerofítica.

# ARIDISOLES



Sodic Ustic Haplocalcids



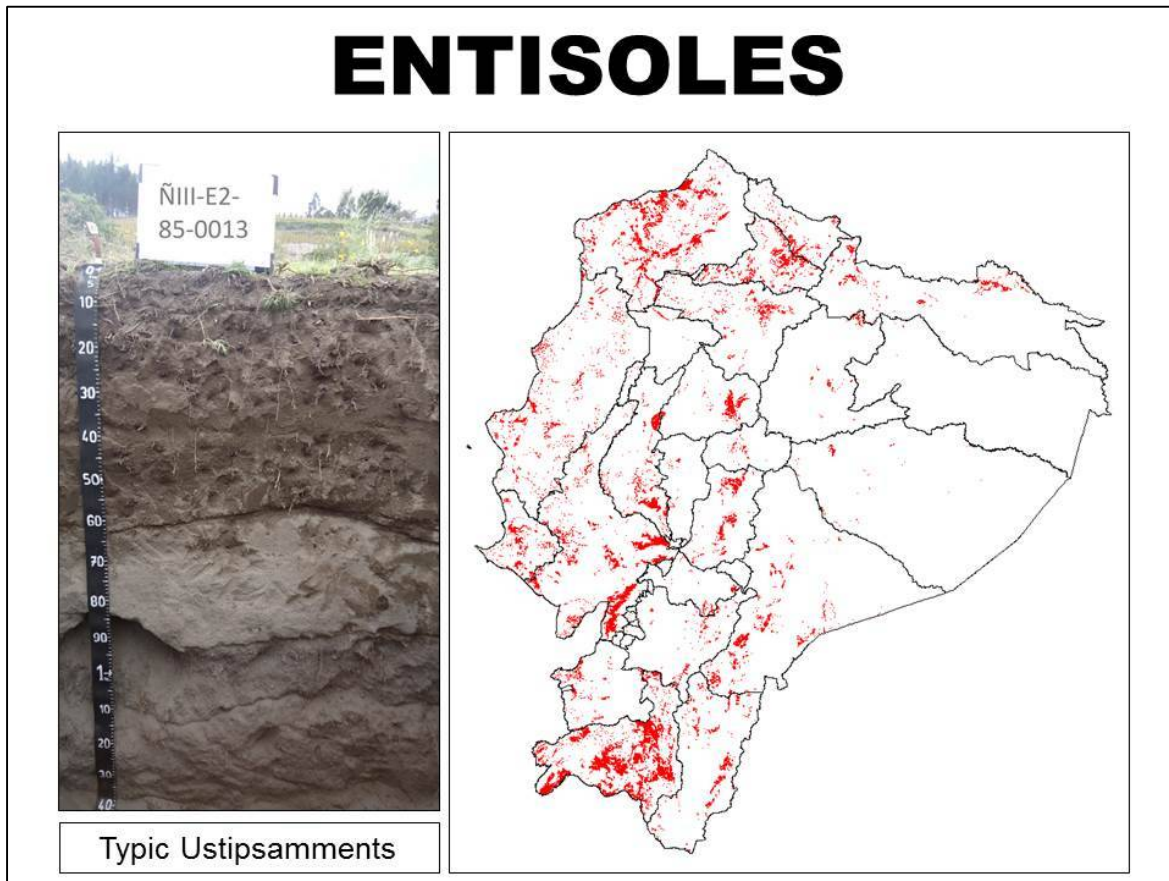
## 4. ENTISOLES

Son aquellos suelos que se caracterizan por ser los de más baja evolución, con muy poca o ninguna evidencia de formación de horizontes edafogénicos; tal vez porque su tiempo de desarrollo ha sido muy corto o muy lento, o se encuentran en fuertes pendientes que aceleran los procesos de erosión o en áreas susceptibles a inundaciones. También suelen aparecer en zonas de barrancos con aluviones constantes que no permiten el desarrollo en profundidad.

La erosión, pedregosidad, excesivos elementos gruesos, susceptibilidad a inundaciones y la saturación de agua permanente son sus principales problemas para el aprovechamiento; sin embargo existen suelos potencialmente muy fértiles debido a los diferentes aluviones recibidos que sirven de sustento a una agricultura intensiva, por ejemplo los entisoles en que se encuentran los cultivos de cacao y banano en los cantones Balao y Naranjal de la provincia del Guayas.

Estos suelos ocupan una superficie de 1 324 302 ha, que representa el 6% del territorio nacional cartografiado, situándose una gran parte de ellos en pendientes fuertes (>40 a

70%) de los relieves montañosos. Cabe mencionar que 520 573 ha presentan una vocación agropecuaria.



## 5. HISTOSOLES

En este orden se agrupan los suelos con un elevado contenido de materiales orgánicos (turba) en diferentes estados de alteración en un espesor superior a 40 cm, sin propiedades ándicas y/o con saturación de agua durante 30 días o más cada año.

Estos suelos están limitados a cuencas pobremente drenadas, depresiones, pantanos y tierras pantanosas con nivel freático somero y áreas de tierras altas con una elevada relación de precipitación/evapotranspiración.

El uso sostenible de este tipo de suelos está limitado a formaciones boscosas y pastizales. Con un manejo cuidadoso pueden resultar muy productivos bajo formas de cultivo intensivo y hortícola, si bien a costa de un claro incremento de la pérdida de suelo orgánico por la mineralización de los materiales. Normalmente es preferible no alterar las formaciones turbosas y las turberas.

En Ecuador ocupan poco territorio (3 085 ha cartografiadas), pero se les menciona aquí por ser un tipo diferente de suelo y por ser de interés ecológico, debido a que continuamente reciben aportes de materia orgánica; la velocidad de estos aportes es mayor que la de su destrucción, por lo que actúan como sumideros de carbono.



## 6. INCEPTISOLES

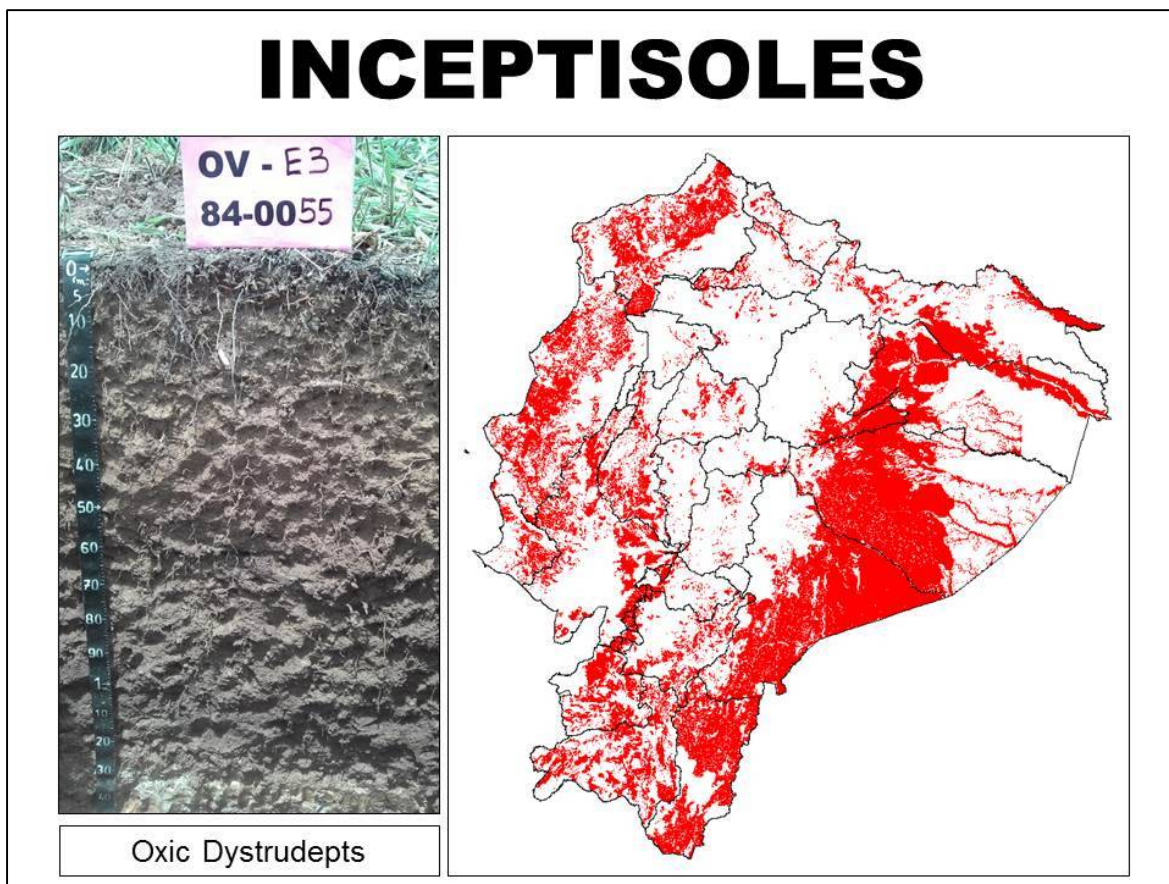
Son aquellos suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles. Aquí, aparecen suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis es de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema. También incluyen suelos cuyos horizontes de diagnóstico, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes del suelo.

En este orden encontramos suelos con propiedades físicas y químicas muy variables, como por ejemplo: suelos desde mal drenados a bien drenados, texturas de arenosas a arcillosas, pH de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con saturación de bases



mayor o menor a 60%, etc.; propiedades que han sido estratégicamente aprovechadas en nuestro sector agrícola en cultivos claves en la economía del país, como cacao, maíz duro, palma africana y banano.

En el Ecuador estos suelos tienen una gran distribución geográfica, siendo los más representativos, ocupando 8 571 823 ha que representa un 35% del área cartografiada; cubriendo un sin número de unidades paisajísticas y bajo diferentes tipos de cobertura siendo los bosques, pastizales y cultivos los más representativos.



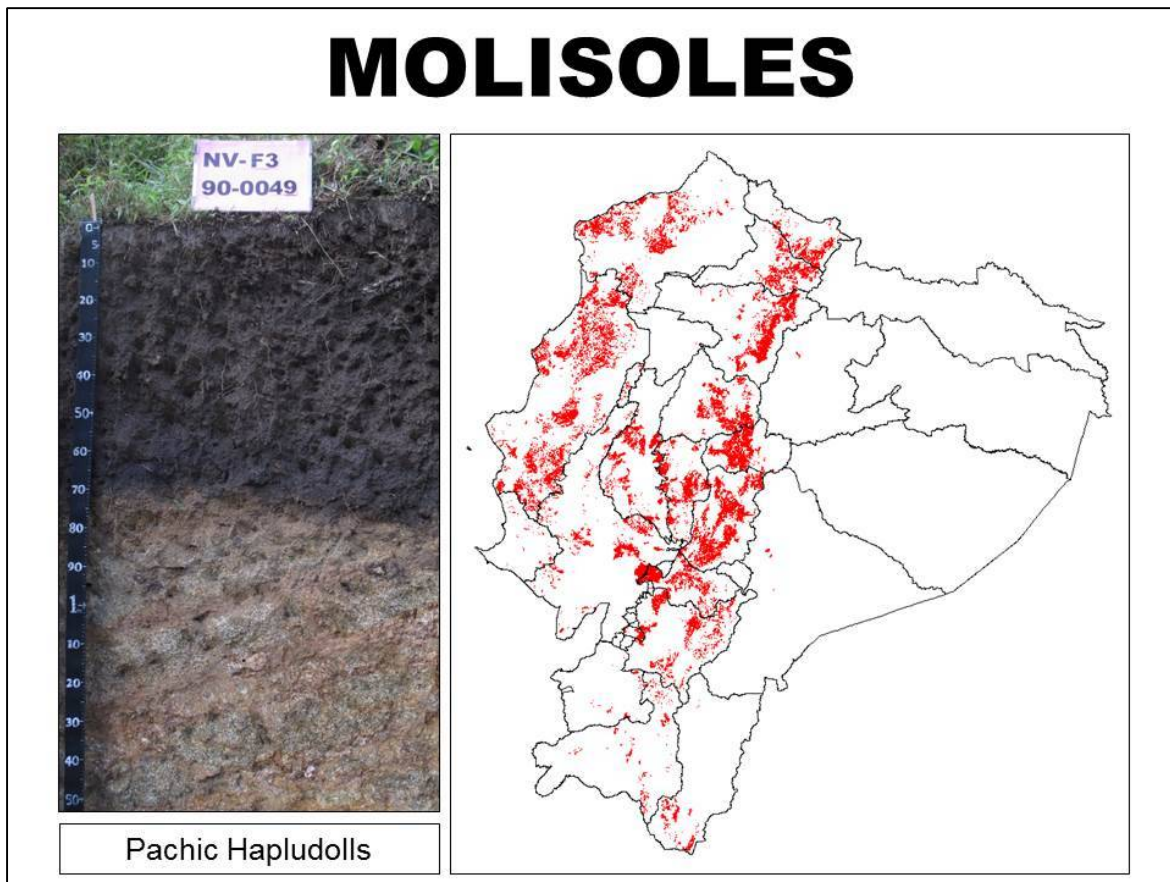
## 7. MOLISOLES

Son suelos cuya principal característica es la existencia de un horizonte superficial rico en materia orgánica y bases de cambio, de color oscuro y con otras excelentes propiedades físicas favorables para el desarrollo radicular.

Estos suelos se desarrollan en una gran variedad de regímenes climáticos desde secos a muy húmedos, y desde cálidos a muy fríos. La mayoría de ellos presentan una vegetación de pastizal aunque también se les encuentra bajo vegetación forestal. En cuanto a los

cultivos su aprovechamiento más frecuente en nuestro país es para cacao, maíz suave, maíz duro, caña de azúcar y papa. Cabe mencionar que algunas de las producciones más altas del mundo se han obtenido en estos suelos.

Ocupan un área de 1 872 652 ha que representa el 9% del territorio nacional cartografiado; ubicándose la mayoría en los relieves estructurales y colinados terciarios de la Costa, y también en los relieves de fondos de cuencas con rellenos volcano-sedimentarios del callejón interandino.



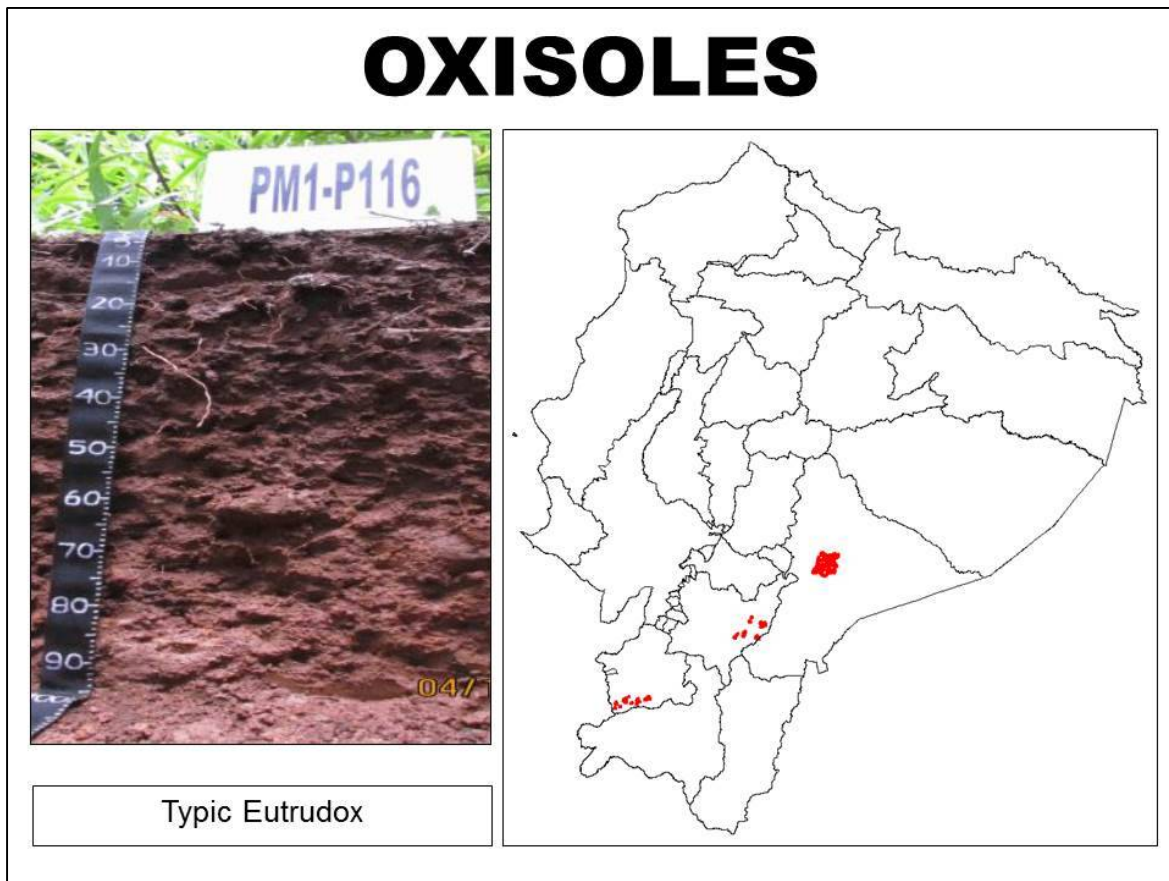
## 8. OXISOLES

Suelos minerales con baja fertilidad natural de las zonas tropicales cálidas y húmedas que han sufrido intensos y prolongados procesos de meteorización y lavado, lo que posibilita la formación de éstos suelos maduros.

Se desarrollan bajo condiciones climáticas en las que la precipitación es mucho mayor que la evapotranspiración (durante algunos períodos del año); por lo cual existe lavado de los productos meteorizables hacia el interior del perfil del suelo y la acumulación de caolinita

y sesquióxidos necesarios para la formación del horizonte óxico característico de este orden. Tienen color rojo o amarillo debido a la alta concentración de hierro (III) y óxidos e hidróxidos de aluminio.

La mayor parte de estos suelos está dedicada a ganadería extensiva o se mantienen como reservas o zonas forestales. A pesar de tener muchos de ellos excelentes propiedades físicas y adecuada topografía, presentan severas limitaciones para fines agropecuarios como consecuencia del excesivo lavado de nutrientes del suelo y del alto riesgo de procesos de erosión irreversible.

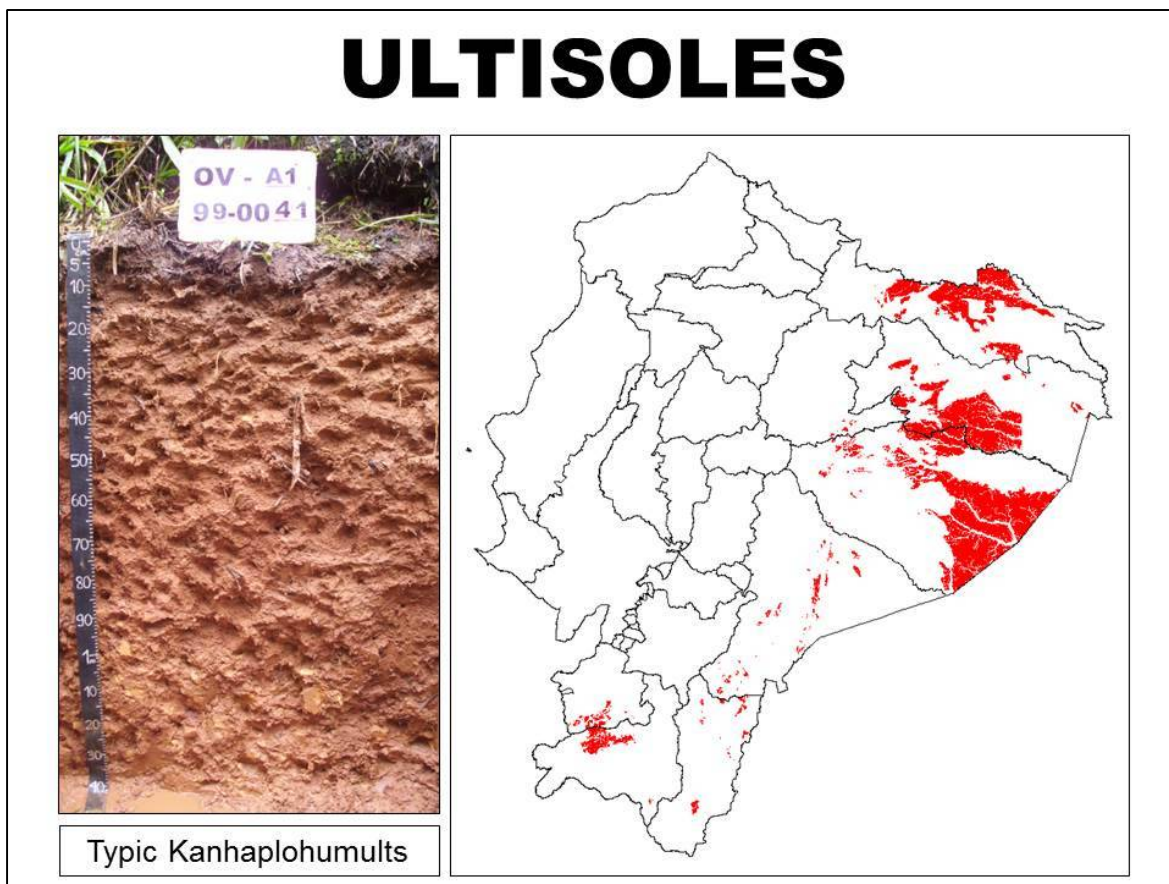


En nuestro país ocupan una superficie de 18 642 ha cartografiadas principalmente en la región amazónica; ubicándose en los relieves de las vertientes marginales de la cordillera real y en los relieves de la cordillera del Cutucú; cubiertos por pastizales y bosques húmedos.

## 9. ULTISOLES

Son aquellos suelos considerados los “hermanos pequeños” de los Alfisoles, simplemente porque la diferencia entre ambos es el porcentaje de saturación de bases que en los Ultisoles es menor a 35%; esta característica junto a la presencia de un horizonte argílico o un kándico y otras propiedades, darán lugar al desarrollo de estos suelos.

El factor climático es uno de los más importantes, puesto que la precipitación favorece la translocación del material de una parte del perfil a zonas inferiores y mantiene el porcentaje de saturación de bases en sus niveles adecuados para pertenecer a este orden. Así pues la precipitación tiene que ser mucho mayor a la evapotranspiración. Se pueden presentar en cualquier régimen de humedad del suelo excepto el arídico, así como en cualquier régimen de temperatura del suelo.



Son suelos ácidos debido a su baja saturación en bases, ocasionando que no todos los cultivos puedan desarrollarse sobre éstos. No obstante, si se “regeneran” estos suelos mediante técnicas para reducir su acidez, pueden emplearse para el cultivo de ciertas

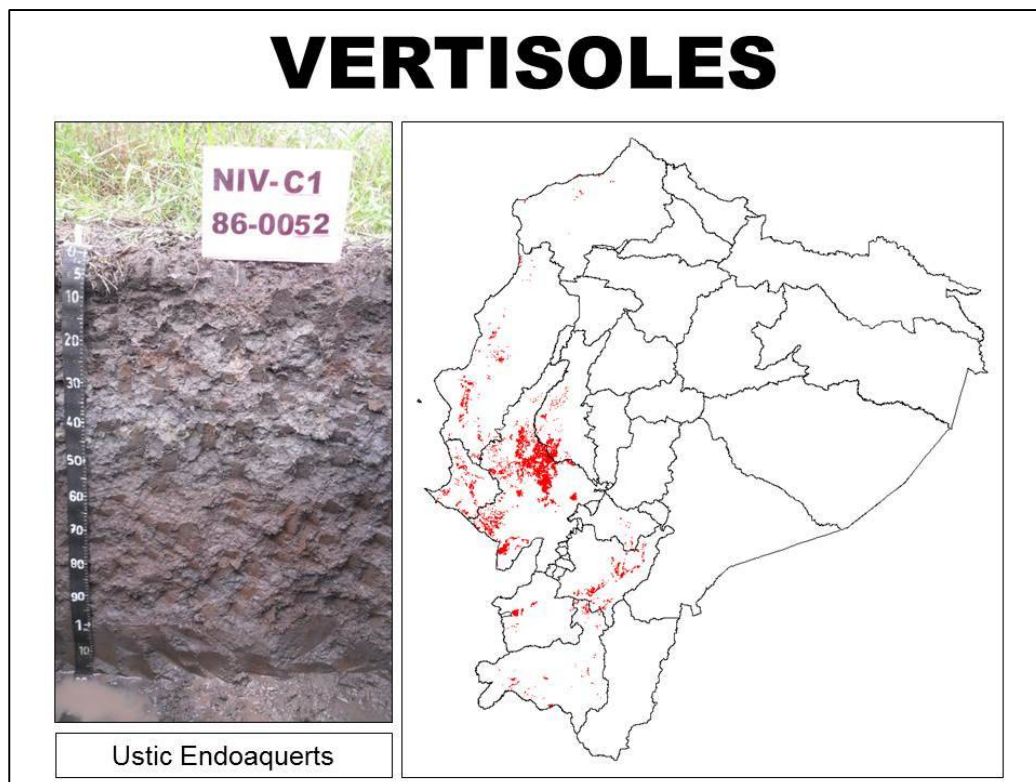
especies. En nuestro país la gran mayoría se encuentran cubiertos por bosques húmedos ubicados en las zonas de conservación y protección amazónica.

En Ecuador los Ultisoles abarcan una superficie de 1 746 296 ha, que representa un 9% del área cartografiada. Se ubican predominantemente en relieves producto de una intensa meteorización química, como son las colinas en media naranja orientales y occidentales de la Amazonía Periandina.

## 10. VERTISOLES

Suelos minerales poco desarrollados, generalmente negros que presentan caras de fricción y/o agregados en forma de cuña y un alto contenido de arcillas expansibles (>30%), conocidas como montmorillonitas, las mismas que en época lluviosa se inundan fácilmente debido a su hinchamiento e impermeabilidad, y en época seca se contraen presentando grietas verticales que permanecen abiertas por lo menos 90 días consecutivos.

Las continuas expansiones y contracciones causan *auto-mulching*, donde el material del suelo se mezcla consistentemente entre sí, causando vertisoles con un horizonte A extremadamente profundo y sin horizonte B. Esto también produce en ascenso de material interno a la superficie creando microrrelieves conocidos como gilgai.



Son suelos con un reducido movimiento del agua, muy compactos en la época seca (extremadamente duros) y muy plásticos o pesados en la húmeda, haciendo su manejo bastante complicado. No obstante un buen manejo puede dar lugar a altas tasas de productividad de cultivos; son especialmente buenos para el cultivo del arroz debido a su impermeabilidad cuando se saturan.

En nuestro país, estos suelos (405 823 ha) se ubican en zonas de relieves planos a ligeramente ondulados pertenecientes a los paisajes costeros específicamente de la llanura aluvial reciente; situación aprovechada para la producción agrícola generalmente de arroz y en el sector pecuario con pastos para el uso de ganadería extensiva.

### **Utilización del mapa**

El uso de este mapa permite a los especialistas realizar las recomendaciones pertinentes para un uso apropiado, buscando un desarrollo óptimo del ambiente, es decir, logrando un verdadero desarrollo sostenible.

La utilidad del presente documento es principalmente de carácter informativo; los contenidos aquí recogidos permiten obtener un conocimiento muy general del patrón de distribución de los suelos y sus características más sobresalientes. Para análisis interpretativos más minuciosos se recomienda el uso de la información de suelos a nivel de subgrupo.

### **Cómo citar**

#### **Mapa:**

*SIGTIERRAS, Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (2017). Mapa Digital, Órdenes de Suelos del Ecuador. Escala 1:4 300.000. Quito, Ecuador.*

#### **Memoria:**

*SIGTIERRAS, Sistema Nacional de Información y Gestión de Tierras Rurales e Infraestructura Tecnológica (2017). Memoria explicativa del Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador. Quito, Ecuador.*

## Bibliografía

- FAO. (2009). *Guía para la descripción de suelos*. Cuarta Edición. Roma, Italia.
- González, A. & Maldonado, F. & Mejía, L. (1986). *Memoria explicativa del mapa general de suelos del Ecuador*. Sociedad Ecuatoriana de la Ciencia del Suelo. Quito, Ecuador.
- IGAC, (2010). *El ABC de los suelos. Para no expertos*. Bogotá, Colombia.
- Jaramillo, D. (2002). *Introducción a la Ciencia del Suelo*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia.
- Luzio, W. (1997). *Clasificación de suelos*. Universidad de Chile. Santiago de Chile, Chile.
- Mansonia, A. (2008). *Clasificación de suelos*. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.
- Porta, J. & López-Acevedo, M. (2003). *Edafología para la agricultura y el medio ambiente*. Madrid, España.
- Porta, J. & López-Acevedo, M. & Poch, R. (2008). *Introducción a la Edafología: uso y protección del suelo*. Madrid, España.
- SIGTIERRAS, (2017). *Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador*. Escala 1:4 300.000. Quito, Ecuador.
- Soil Survey Staff, (2006) *Claves para la Taxonomía de Suelos*. Décima edición 2006. Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, Servicio de Conservación de Recursos Naturales. Washington, Estados Unidos de Norteamérica.