

Enmiendas y acondicionadores de suelos

Las enmiendas y los acondicionadores de suelos comprenden materiales utilizados para corregir limitaciones o mejorar propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo. Desde el enfoque agronómico, su selección debe responder a una necesidad identificada mediante diagnóstico del suelo y al objetivo de manejo del cultivo.

Estos materiales pueden agruparse por su naturaleza y por el tipo de limitación o propiedad del suelo que buscan corregir o mejorar, dando lugar a una clasificación que complementa, pero no sustituye, la que el ICA aplica con enfoque técnico regulatorio en Colombia.

La función principal del producto es el criterio que permite su diferenciación; en otras palabras, un mismo material puede aportar nutrientes y, al mismo tiempo, modificar propiedades del suelo. En efecto, la clasificación debe considerar su finalidad principal, composición, forma de uso y, cuando corresponda, la categoría bajo la cual se encuentra registrado.

Tabla 1. Clasificación técnica de fertilizantes, enmiendas y acondicionadores de suelo

Tipo de producto	Criterio técnico y función principal	Naturaleza	Ejemplos
Fertilizante	Producto cuya función principal es suministrar uno o más nutrientes esenciales para las plantas en cantidades declarables.	Inorgánico Orgánico Mixto u orgánico-mineral	Fuentes de N, P, K, Ca, Mg, S y micronutrientes, según su categoría.
Enmienda (en términos de uso agronómico)	Material aplicado principalmente para corregir una condición limitante del suelo, de naturaleza química o física.		Materiales de encalado, yeso agrícola y otros materiales, según el problema a corregir.
Acondicionador de suelo	Producto cuya acción principal es mantener o mejorar una o más propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo.		Biochar. Minerales como la zeolita, vermiculita, perlita, diatomita. De origen orgánico, el compost y los ácidos húmicos y fúlvicos.

Fuente: elaboración propia con base en ICA (2003) e ISO 8157:2022.

Clasificación agronómica de enmiendas y acondicionadores

Materiales minerales o inorgánicos

- Materiales de encalado: incluyen fuentes cálcicas o magnésicas utilizadas, principalmente, para neutralizar la acidez y elevar el pH del suelo. Entre los ejemplos de uso agrícola se encuentran la cal calcítica y la cal dolomítica. La dosis se define con base en análisis de suelo, requerimiento de encalado, poder neutralizante y características del producto.
- Yeso agrícola: fuente de calcio y azufre que puede emplearse en el manejo de suelos con problemas de sodicidad y en situaciones donde se busca aportar calcio sin provocar el mismo efecto de elevación del pH asociado a los materiales de encalado. Su conveniencia depende del diagnóstico del suelo y del sistema productivo.
- Otros acondicionadores inorgánicos: modifican propiedades físicas como la estructura del suelo y mejoran la retención de agua como las zeolitas, el vidrio volcánico, los fosfatos naturales y la vermiculita.



Materiales orgánicos

Los materiales orgánicos pueden contribuir al manejo de la materia orgánica, la agregación, la porosidad, la retención de agua y la actividad biológica. Su efecto está determinado por el grado de estabilización, las materias primas, las condiciones de producción, la dosis y las características del suelo.

- Compost: material orgánico estabilizado obtenido por un proceso de descomposición biológica controlada. Su aplicación puede aportar materia orgánica y favorecer propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo. La calidad del compost está condicionada por las materias primas y por el control del proceso de producción (USDA, s. f).
- Vermicompost (comúnmente denominado humus de lombriz): material orgánico estabilizado mediante la interacción de microorganismos y lombrices. La USDA lo describe como materia orgánica de origen vegetal o animal, transformada por un proceso de biooxidación y estabilización asociado a la actividad de lombrices (USDA, s. f).
- Biochar: material carbonoso producido mediante conversión termoquímica de biomasa en condiciones de oxígeno limitado. Puede utilizarse como enmienda

del suelo; sin embargo, sus efectos sobre fertilidad, propiedades físicas y productividad son variables y dependen del tipo de biochar, suelo, cultivo y ambiente (FAO, 2023).

- Otros materiales orgánicos: pueden incluir materiales vegetales, residuos de cosecha incorporados directamente o en mezclas con residuos animales estabilizados y otros productos orgánicos destinados a mejorar la condición del suelo, siempre que su calidad, inocuidad y uso sean técnicamente apropiados.

Materiales de origen mixto u órgano-mineral

Combinan componentes orgánicos e inorgánicos para generar efectos complementarios sobre el suelo. Pueden formularse mediante mezcla física o mediante procesos de reacción química o bioquímica, según la naturaleza del producto. Ejemplos agronómicos incluyen mezclas de materiales de encalado con compost o combinaciones de minerales con fracciones orgánicas estabilizadas. La función principal y la composición declarada determinan su clasificación técnica y regulatoria (ICA, 2003).

Tabla 2. Clasificación agronómica de materiales utilizados como enmiendas y acondicionadores de suelo

Necesidad o condición del suelo	Función agronómica predominante	Grupo de materiales	Ejemplos
Acidez (pH bajo)	Corrección	Minerales o inorgánicos	Cal calcítica; cal dolomítica; otros materiales de encalado.
Alcalinidad (pH alto)	Corrección	Minerales o inorgánicos + MO	Sulfato de hierro + MO
Sodicidad u otras limitaciones químicas específicas	Corrección	Minerales o inorgánicos	Yeso agrícola, cuando el diagnóstico y la recomendación técnica lo justifiquen.
Bajo contenido de materia orgánica, estructura deficiente o baja actividad biológica	Mejoramiento	Orgánicos	Compost; vermicompost; biochar; otros materiales orgánicos estabilizados.
Necesidad de efectos combinados	Corrección o mejoramiento	Órgano-minerales	Materiales minerales + materia orgánica; cal dolomítica + compost; minerales + fracciones orgánicas estabilizadas.

Nota: clasificación con finalidad agronómica y complementaria. No corresponde necesariamente a categorías regulatorias equivalentes o independientes.
Fuente: elaboración propia.

Clasificación regulatoria de los acondicionadores de suelo en Colombia

La Resolución 150/2003 del ICA organiza los acondicionadores de suelo de acuerdo con su naturaleza y composición. Para efectos de este artículo, se sintetizan las categorías de interés sin reproducir de manera extensa el texto normativo.

Tabla 3. Síntesis de la clasificación normativa de acondicionadores de suelo

Categoría	Subcategoría/tipo	Descripción técnica resumida	Ejemplos/ componentes
Acondicionadores inorgánicos	Materiales de encalado	Productos minerales destinados principalmente a mantener o corregir el pH del suelo, con base en fuentes de calcio o magnesio según la categoría normativa.	Cales agrícolas y materiales relacionados.
Acondicionadores inorgánicos	Otros acondicionadores con elementos secundarios	Productos inorgánicos diferentes de los materiales de encalado, formulados de acuerdo con los componentes permitidos y su función sobre el suelo.	Yeso, azufre y otros materiales contemplados por la norma, según su composición.
Acondicionadores orgánicos	Orgánico natural	Producto de origen vegetal, animal o mixto vegetal-animal, estabilizado o estandarizado, destinado principalmente a mejorar propiedades del suelo.	Materiales orgánicos estabilizados.

Categoría	Subcategoría/tipo	Descripción técnica resumida	Ejemplos/ componentes
Acondicionadores orgánicos	Orgánico sintético	Producto orgánico de síntesis aplicado al suelo principalmente para mejorar sus propiedades.	Productos orgánicos obtenidos por síntesis: hidrogeles, agentes quelantes sintéticos.
Acondicionadores de origen mixto	Órgano-mineral	Producto que combina sustancias o componentes de origen orgánico e inorgánico, obtenido por mezcla o reacción, según la definición normativa.	Mezclas de componentes orgánicos y minerales.

Fuente: elaboración propia, con base en ICA (2003).



Aspectos técnicos para la selección y uso

- Realizar el diagnóstico del suelo antes de definir la necesidad de una enmienda o acondicionador considerando, mínimo, las variables relacionadas con la limitación que se busca corregir.
- Definir el objetivo de uso: corrección de acidez, manejo de sodicidad, mejoramiento de estructura, incremento o mantenimiento de materia orgánica, aporte de calcio o azufre, u otra finalidad técnicamente sustentada.
- Seleccionar el material por sus propiedades y calidad, no únicamente por su nombre comercial. En materiales de encalado son relevantes, entre otros, la composición y capacidad neutralizante; en materiales orgánicos, el origen, grado de estabilización y características de calidad.
- Establecer la dosis, momento y forma de aplicación con soporte técnico. La respuesta del suelo depende de su textura, pH, capacidad de intercambio, contenido de materia orgánica, condiciones de humedad y del sistema de cultivo.



- Verificar, cuando corresponda, el registro de venta ICA, la composición garantizada y las indicaciones del etiquetado aprobado antes de comercializar y usar el producto (ICA, 2003).
- Evitar generalizaciones sobre el desempeño de materiales orgánicos o biochar; la FAO señala que la respuesta del biochar puede variar de manera importante según el suelo, el cultivo, el material y las condiciones ambientales (FAO, 2023).

El enfoque regulatorio debe complementarse con la evaluación agronómica; un producto correctamente registrado no reemplaza el diagnóstico del suelo ni la recomendación técnica de uso, y un material reconocido en la literatura agronómica debe cumplir los requisitos regulatorios que le correspondan para su comercialización en Colombia.

Bibliografía y fuentes de referencia

FAO / Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS). (2023). Biochar in sustainable soil management: potential and constraints. ITPS Soil Letters No. 8. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://n9.cl/0hh1pf>

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2003). Resolución 150. *Por la cual se adopta el Reglamento Técnico de Fertilizantes y Acondicionadores de Suelos para Colombia*. <https://n9.cl/e6y4b>

International Organization for Standardization (ISO). (2022). ISO 8157. Fertilizers, soil conditioners and beneficial substances — Vocabulary. <https://n9.cl/o1256>

United States Department of Agriculture (USDA), Agricultural Marketing Service. NOP 5021: Compost and Vermicompost in Organic Crop Production. <https://n9.cl/blg9go>

Responsables

Profesional especializada:
Liliana Cecilia Martínez

Equipo temático:

Angélica María Sabogal
Karen Nathaly Ariza

Diseño y diagramación:
Constanza Rodríguez Ramírez

Corrección de estilo:
Óscar Enrique Alfonso

Visita
upra.gov.co
para más información sobre
el sector agropecuario.