

# La degradación del suelo, impactos y contexto normativo\*

DOI: <https://doi.org/10.21830/9786289544626.01>

**Anderson Castro Carreño**

Centro de Educación Militar del Ejército

**Diana María Delgado Londoño**

Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)

**Rosalina González Forero**

Universidad de La Salle

**Resumen.** La degradación de suelos es un tema que debe verificarse frente a su conservación, recuperación y defensa. Este capítulo se desarrolló desde la verificación de información teórica, en la que se expone la importancia de este recurso fundamental para la preservación de las especies y la naturaleza, como parte vital de la nación, pero que no ha sido manejado normativamente en Colombia de manera integrada con los demás recursos y la biodiversidad. Sin embargo, al no estar claro se generan confusiones, ya que no hay suficientes normas para manejar el buen uso del suelo y por esta razón se generan alteraciones y malentendidos por su uso.

**Palabras clave:** calidad de suelos, contaminación de suelos, degradación de suelos, impacto al suelo, normatividad, suelos.

---

\* Este capítulo hace parte de los resultados colaborativos de los proyectos de investigación “Generación de modelos de seguimiento de erosión, salinidad e impacto por disposición de vertimientos en suelos en la jurisdicción de la CAR” del Grupo de Investigación CLIMA de la Universidad de La Salle y “Enfoques de la gestión ambiental como mecanismo de defensa y protección del medio ambiente” del grupo de investigación CEMIL. Los puntos de vista y los resultados de este capítulo pertenecen a los autores y no reflejan necesariamente los de las instituciones participantes.

### Anderson Castro Carreño

Magíster en Ciencias-Químicas (Universidad Nacional de Colombia); especialista en Educación y Gestión Ambiental (Universidad Distrital Francisco José de Caldas); licenciado en Química (Universidad Distrital Francisco José de Caldas). Docente e investigador. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0087-8932> - Contacto: [andersoncastroc@javeriana.edu.co](mailto:andersoncastroc@javeriana.edu.co)

### Diana María Delgado Londoño

Ph. D. en Ingeniería con Énfasis Ingeniería Sanitaria y Ambiental (Universidad del Valle, Colombia); magíster en Ciencias Agrarias con Énfasis en Suelos (Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Colombia), Ingeniera Agrónoma (Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira, Colombia) <https://orcid.org/0000-0003-2371-376X> Contacto: [sueloscia@car.gov.co](mailto:sueloscia@car.gov.co)

### Rosalina González Forero

Ph. D. en Ingeniería con Énfasis Medio Ambiente y Recursos Hídricos (Universidad de Delaware, EE. UU.); magíster en Tecnología Educativa (Instituto Tecnológico de Monterrey, México); magíster en Ingeniería y Tecnología Ambiental (Universidad de Cataluña, España); especialista en Gestión Gerencial (Universidad Central); especialista en Investigación Criminal (Escuela Nacional de Policía General Santander); especialista en Pedagogía para el Desarrollo del Aprendizaje Autónomo (Universidad Nacional Abierta y a Distancia); con Especialización en Suelos Contaminados (Universidad Europea del Atlántico, España) <https://orcid.org/0000-0002-5860-657X> - Contacto: [rogonzalez@unisalle.edu.co](mailto:rogonzalez@unisalle.edu.co)

**Citación APA:** Castro Carreño, A., Delgado Londoño, D. M. & González Forero, R. (2022). La degradación del suelo, impactos y contexto normativo. En A. Castro Carreño, C. A. Leguizamón Zárate & T. L. Fonseca Ortiz (Eds.), *Gestión sostenible del recurso suelo, desde los modelos de seguimiento y recuperación en las Fuerzas Militares* (pp. 11-23). Sello Editorial ESMIC. <https://doi.org/10.21830/9786289544626.01>

## Gestión sostenible del recurso suelo, desde los modelos de seguimiento y recuperación en las Fuerzas Militares

ISBN impreso: 978-628-95446-1-9

ISBN digital: 978-628-95446-2-6

DOI: <https://doi.org/10.21830/9786289544626>

Colección Ciencias Militares

Serie Miles Doctus (Investigación formal terminada)

Sello Editorial ESMIC

Escuela Militar de Cadetes “General José María Córdova”

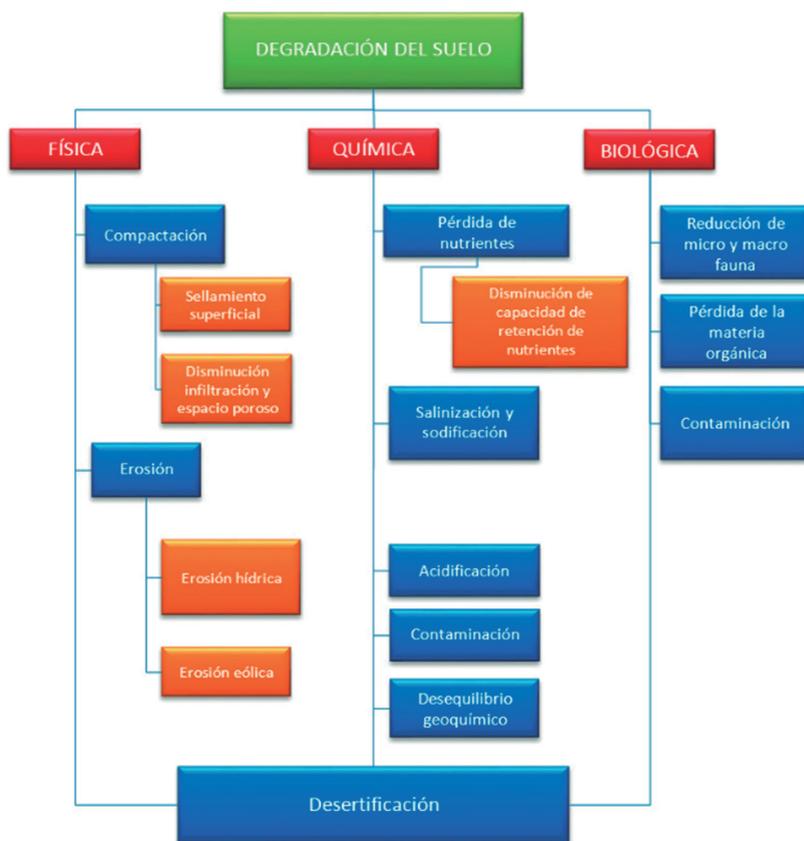
Bogotá, D.C., Colombia

2022



## Introducción

La degradación del suelo es un problema que día a día impide que este desarrolle sus funciones, impactos y contexto normativo. Según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016) esta se refiere al decremento de la productividad o la disminución del cumplimiento de sus funciones naturales (Lal, 1999; Lal *et al.*, 2012). También se concibe como la pérdida de la calidad del recurso (Doran y Parki, 1994), lo que significa una alteración del ciclo biogeoquímico. La figura 1 indica los tipos de degradación del suelo según el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016):



**Figura 1.** *Degradación del suelo*

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2016).

La figura 1 indica que hay tres tipos de degradación: física, química y biológica, los cuales se explican a continuación.

## Degradación física

En esta categoría se observan fenómenos como la compactación y la erosión causadas por acciones naturales y antrópicas que inciden directamente en la física del suelo.

### Compactación

Según FAO (2016) corresponde a la disminución de los contenidos de agua y aire en el suelo debido al aumento de la densidad de este, lo que impide el cumplimiento de sus funciones y el crecimiento de plantas y otras especies. Sus causas son naturales y antrópicas y se deben a mala gestión agrícola y al sobrepastoreo. En la figura 2 se aprecia esquemáticamente el proceso de compactación y en la 3 la compactación del suelo a nivel mundial:

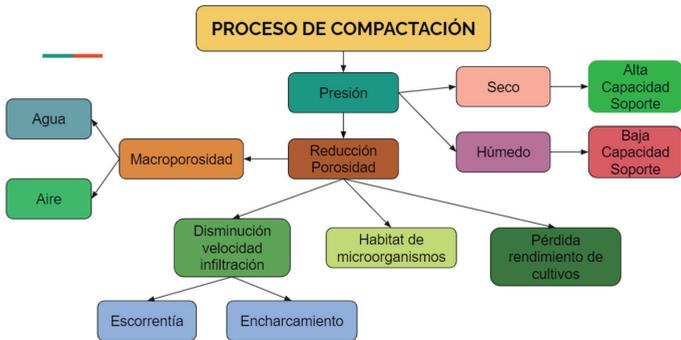


Figura 2. Proceso de compactación  
Fuente: Medina (2016).



Figura 3. Compactación del suelo a nivel mundial  
Fuente: FAO (2016).

## **Erosión**

Es el detrimento de la parte superficial de la tierra debido al agua y al viento, que hace que sus funciones cambien (IDEAM, 2014a). Se da de forma natural por el clima, el relieve y de forma antrópica por uso y manejo adecuado de suelo.

*Erosión hídrica.* Según IDEAM (2014b), esta erosión es ocasionada por el agua cuando el suelo carece de cobertura, generalmente se da de forma recurrente y es una degradación superficial en la que se pierde la capa orgánica.

*Erosión eólica.* Este tipo de erosión según IDEAM (2014b), a diferencia de la anterior, es ocasionada por el viento, que levanta las partículas pequeñas y superficiales del suelo. NWS (2020) manifiesta que esta erosión se da por un viento ligero hasta por vientos fuertes.

## **Degradación química**

En este tipo de degradación, debido a la presencia en el suelo de sustancias químicas no deseadas aparecen fenómenos que inciden en la composición del suelo y en sus funciones. Puede ser causada por acción natural como una erupción volcánica, o por acción antrópica por descargas de sustancias peligrosas en el suelo. Dentro de esta clasificación se encuentran la pérdida de nutrientes, la salinización y la contaminación química.

## **Pérdida de nutrientes**

Corresponde al desbalance de componentes químicos en el suelo que afectan el conjunto de relaciones complejas que se dan entre sus componentes. Un ejemplo de lo anterior son los cambios no deseables en el pH, la erosión y el arrastre de sedimentos, y la magnitud de la pérdida es función de la naturaleza de la sustancia considerada como nutriente y su comportamiento en el suelo (Bienes, 2002; Luria, 2019; MinAmbiente, 2016).

## **Salinización y sodificación**

La salinización es un fenómeno que se genera en el suelo con un aumento de la concentración de sales. Este proceso se puede dar naturalmente y de forma antrópica, ya sea por características geológicas o por riegos intensivos

en grandes extensiones de terreno con agua que contiene altas concentraciones de sales en su mayor parte (IDEAM, 2017). Por otro lado, la sodificación hace referencia al aumento de sales monovalentes, principalmente de aquellas con sodio. En la figura 4 se aprecia el mapa mundial de salinización y sodificación; en Asia se observan los inconvenientes más altos, sin embargo, se destaca en América Latina una tendencia pobre en este aspecto.



**Figura 4.** Proceso de salinización y sodificación

Fuente: Medina (2016).

## Contaminación

Tal como lo indican la FAO y la ITPS (2015), toda presencia de sustancias químicas que no corresponden al sitio en altas concentraciones y que causan efectos desfavorables en los organismos no objetivo, se consideran polución del suelo. En este sentido, tiene que ver mucho con el sector de producción; dentro de las actividades que más generan sustancias están la minería, la industria, el transporte y la infraestructura urbana, la disposición de residuos y vertimientos domésticos, las actividades militares, la agricultura y las actividades pecuarias. Así mismo, las sustancias más observadas son elementos traza (llamados antes metales pesados y metaloides), compuestos nitrogenados y fosforados, pesticidas, hidrocarburos aromáticos policíclicos, contaminantes orgánicos persistentes, radionucleótidos, contaminantes emergentes, microorganismos patógenos y antimicrobianos resistentes y bacterias, entre otros.

## **Degradación biológica**

Hace referencia a la reducción de micro y macrofauna, contaminación por microorganismos y bacterias y pérdida de materia orgánica que es el soporte de la vida. Hay que tener en cuenta que la biota regula la estructura de los suelos y los ciclos de nutrientes promueven el crecimiento de plantas y la supervivencia del ecosistema (FAO, 2000). Su pérdida es la respuesta a las degradaciones físicas y químicas, que es causada por la falta de materia orgánica (Piscitelli, 2015).

## **Impactos de degradación del suelo**

Estos pueden ser detrimento de nutrientes como fósforo, nitrógeno, potasio, etc., ya sea directa o indirectamente por escorrentía o erosión; cambios en la estructura; en la retención de agua y aumento de la contaminación por el uso de sustancias tóxicas. Todos estos impactos generan efectos a corto, mediano y largo plazo que pueden llevar a la desertización.

## **Normatividad del suelo**

Debido a la degradación antrópica en el territorio y a la firma de acuerdos internacionales para proteger los recursos naturales, se aborda la normatividad en Colombia; en 1972 se firma la Carta Europea del Suelo, la cual indica que este recurso es uno de los más importantes para el sostenimiento de todas las especies, pero que es vulnerable y debe ser cuidado. Debido a ello, los gobiernos se comprometieron a establecer medidas de cuidado para su correcta administración y gestión.

Luego siguieron apareciendo normativas como, la expedida por la la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA, por su sigla en inglés), en particular, sobre la recolección y el tratamiento de residuos, pesticidas y sustancias tóxicas que alteran el ambiente, aunque no sean específicas del suelo.

En los años noventa se realizaron muchos acuerdos, por ejemplo, en 1991 el Convenio de Basilea sobre el control del transporte de residuos peligrosos entre países y lograr su disposición apropiada.

Así mismo, en 1992 se celebró la cumbre en Río de Janeiro donde se ratificó la importancia del recurso suelo, en especial, de la contaminación debida a acciones humanas. Luego, en 1994, la Convención de las Naciones Unidas estableció la lucha contra la desertificación propendiendo por evitar la pérdida del suelo y fomentar la recuperación de este recurso en zonas ya degradadas.

Finalmente, en los años 2000 se fijaron más controles de los contaminantes, plaguicidas y tóxicos, lo que dejó en evidencia y reiteró que no hay tanta normatividad específica para el recurso suelo, pero que, sin embargo, todas influyen en este recurso, ya que las transformaciones y la persistencia en el ambiente van directamente hacia su degradación.

Dentro de los controles se encuentran el Convenio de Estocolmo (2005) para la disminución y no uso de contaminantes orgánicos persistentes con el fin de proteger la salud del hombre y el ambiente. El reglamento de Reach (2006), con el mismo objetivo que impulsa a su no utilización en sistemas productivos y la Estrategia temática sobre el uso sostenible de los plaguicidas, que es un conjunto de planes para disminuir el riesgo por uso de plaguicidas sin pérdida de producción. En Colombia se da inicio al tema normativo con el Decreto 2811 de 1974 que es el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables.

El ser humano, especialmente en los últimos años, se ha dedicado a generar nuevos productos, así como interactuar y construir para su bienestar, aquí desempeñan un papel importante las leyes o normas como códigos y reglas de conducta permitidas, todo para el bien de la sociedad. Es allí donde surgen las normas ambientales que soportan el derecho ambiental y regulan las conductas humanas para evitar efectos adversos en el ambiente y en el mismo hombre. La mitigación de los daños en el ambiente solo se puede dar si la normatividad se cumple de manera efectiva, realizando control y vigilancia. Cuando no se cumplen las normas y se hace un mal uso del suelo existen sanciones, multas y comparendos con pagos específicos, en la normatividad colombiana, también por el hecho de utilizar este recurso, hay que pagar una tasa retributiva, como por ejemplo, la utilización del agua. Una muestra de esto es el artículo 42 de la Ley 99 de 1993, que afirma

la utilización directa o indirecta de la atmósfera, el agua y del suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, mineros o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores y sustancias nocivas que sean resultado de actividades antrópicas o propiciadas por el hombre, o actividades económicas o de servicio, sean o no lucrativas, se sujetará al pago de tasas retributivas por las consecuencias nocivas de las actividades expresadas.

Así mismo, en el párrafo 2 del artículo 211 de la Ley 1450 del 2011 se especifica que “los recursos provenientes del recaudo de las tasas retributivas se destinarán a proyectos de inversión en descontaminación y monitoreo de la calidad del recurso respectivo”. Así mismo, “la utilización de aguas por personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, dará lugar al cobro de tasas fijadas por el Gobierno nacional que se destinarán al pago de los gastos de protección y renovación de los recursos hídricos”, llamadas tasas por utilización del agua (artículo 43 de la Ley 99 de 1993). Esto también se relaciona con la gestión integral de los residuos, siendo este el más largo e importante de Colombia, ya que lo rigen más de 60 leyes para este componente en el que clasifican cada tipo de desecho, sustancia o residuo y se aplican su destino de transporte y recolección, así como su reutilización. Además, se clasifica el uso del agua y las aguas residuales que tienen más de diez leyes para su buen uso y control.

En la tabla 1 se presenta la normativa encontrada para el uso del suelo en Colombia:

**Tabla 1.** *Normativa sobre el uso del suelo en Colombia*

Ítem	Título	Entidad	Año	Tema principal
1	Política Nacional para la Gestión Integral Ambiental del Suelo	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial	2011	Establece parámetros de conservación y uso sostenible del suelo en los ciclos del agua, del aire y de los nutrientes e indispensable para la preservación de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos.
2	Política para el manejo del suelo de protección en el distrito capital	Alcaldía Mayor de Bogotá	2008	La política, tiene como objetivo “Consolidar la gestión sobre el suelo de protección, como parte integral del ordenamiento territorial del Distrito Capital en todas las clases de suelo, a las formas más convenientes para el cumplimiento de sus funciones, asegurando su apropiación colectiva”.

Continúa tabla...

Ítem	Título	Entidad	Año	Tema principal
3	Guía de buenas prácticas para la gestión y uso sostenible de los suelos en áreas rurales	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial	2018	Su objetivo es proporcionar buenas prácticas para la conservación, el uso sostenible y la protección de los suelos en las zonas rurales del país.
4	Constitución Política de Colombia	Fiscalía General de la Nación	1991	Establece el marco general para el uso, acceso y conservación de los componentes del ambiente (entre ellos el suelo); la misma, otorga una importancia fundamental al tema ambiental
5	Ley 99 de 1993	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	1993	Políticas para el control de la explotación y el desarrollo económico, para mitigar la erosión del suelo.
6	Decreto Ley 2811 de 1974	Congreso de la República de Colombia	1974	Señala que el uso de los suelos debe realizarse de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos y que se debe determinar el uso potencial y clasificación de los suelos según los factores físicos, ecológicos, y socioeconómicos de la región.
7	Resolución 0170 del 2009	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo territorial.	2009	Formula políticas y expedir normas, directrices e impulsar planes, programas y proyectos dirigidos a la conservación, protección, restauración, recuperación y rehabilitación de los suelos.
8	Ley 388 de 1997	Congreso de la República de Colombia	1997	Definición de las estrategias territoriales de uso, ocupación y manejo del suelo, en función de los objetivos económicos, sociales, urbanísticos y ambientales.
9	Ley 9 de 1979	Ministerio de Salud	1979	Se dictan las medidas sanitarias para asegurar el bienestar de la población, entre ellas los vertimientos de todo tipo de residuos al suelo para controlar su degradación.
10	Ley 2 de 1959	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	1959	Se dictan medidas de la economía forestal y la protección de los suelos.
11	Resolución 871	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	2006	Establece el procedimiento y los requisitos para la sustracción de los suelos urbano y de expansión urbana municipales de las áreas de reserva forestal.
12	Acuerdo 002	Concejo de Bogotá	1993	Dicta medidas para la protección del suelo. Autoriza la constitución del Comité de Protección y Vigilancia del Suelo, del cual designa su integración.

Continúa tabla...

Ítem	Título	Entidad	Año	Tema principal
13	Acuerdo 9	Corporación Autónoma Regional (CAR)	2010	Establece los requisitos y el procedimiento para desarrollar planes de restauración ecológica, orientados a recuperar las zonas degradadas o afectadas por especies exóticas o invasoras, ubicadas en áreas protegidas de la jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca.
14	Decreto 2372	Congreso de la República de Colombia	2010	Reglamenta del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y los procedimientos generales relacionados con este.
15	Resolución 00150	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	2003	Se adopta el reglamento técnico de fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia.
16	Resolución 3079	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA)	2005	Se dictan disposiciones sobre la industria, comercio y aplicación de bioinsumos y productos afines, de abonos o fertilizantes, acondicionadores de suelo y plaguicidas.
17	Ley 299	Congreso de la República de Colombia	1996	Se protege la flora colombiana, se reglamentan los jardines botánicos y se dictan otras disposiciones.

Fuente: Autores

Lo anterior muestra que, aunque hay un marco normativo en Colombia que busca mitigar la degradación del recurso del suelo, hace falta un apropiado control en el cumplimiento de las normas ambientales; por otro lado, las comunidades no tienen claro lo que pasa con este, pues hace falta comunicación y divulgación.

## Conclusiones

Se identificó que el recurso del suelo ha sido manejado normativamente en Colombia, mas no específicamente, sino de manera integrada con el agua, el aire y la biodiversidad, sin embargo, al no estar explícitamente claro se generan confusiones en las que no hay suficientes normas, lo que genera alteraciones y malentendidos.

Se encontraron diferentes convenios internacionales del uso del suelo, en los cuales también, como en la normatividad colombiana, no se especi-

fican que es solamente del suelo, sino que son estrategias para el uso de los plaguicidas, sustancias tóxicas y demás residuos que contaminan el ambiente, pero que, sin embargo, se incorporan al suelo, ya que todo conduce hacia la degradación de este.

Se pretende que para la normatividad colombiana se consoliden mejor las normas y leyes para el uso del suelo, para esto se necesita más apoyo por parte de la ciudadanía, y en particular de los políticos, la población en general, el Gobierno, los entes públicos y privados, entre otros.

Hace falta un compromiso por parte de la sociedad colombiana para influir directamente en la gestión política y mejorar el cumplimiento de las normas sobre educación ambiental.

En definitiva, sí hay una problemática de falta de normatividad del uso del suelo en Colombia, ya que las normas se basan en obtener tasas retributivas por el gasto y consumo, con un desinterés por el deterioro ambiental.

## Referencias

- Bienes, R. (2002). *Pérdida de nutrientes de suelos*. [https://www.researchgate.net/publication/258140711\\_Perdida\\_de\\_nutrientes\\_de\\_suelos\\_con\\_distintos\\_tipos\\_de\\_usos\\_del\\_territorio\\_en\\_el\\_centro\\_de\\_la\\_peninsula\\_iberica](https://www.researchgate.net/publication/258140711_Perdida_de_nutrientes_de_suelos_con_distintos_tipos_de_usos_del_territorio_en_el_centro_de_la_peninsula_iberica)
- Doran, J., y Parki, T. B. (1994). Defining and assessing soil quality. *Special Publication Soil Science Society of America (SSSA)*, 35, 3-21.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2014a). <http://www.siac.gov.co/erosion>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2014b). Erosión. <http://www.siac.gov.co/erosion>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (Ideam). (2017). Protocolo para la identificación y evaluación de la degradación de suelos por salinización.
- Lal, R., Safriel, U., y Boer, B. (2012). Zero Net Land Degradation: A New Sustainable Development Goal for Rio+ 20. A report prepared for the Secretariat of the United Nations Convention to combat Desertification. [https://catalogue.unccd.int/991\\_Zero\\_Net\\_Land\\_Degradation\\_Report\\_UNCCD\\_May\\_2012.pdf](https://catalogue.unccd.int/991_Zero_Net_Land_Degradation_Report_UNCCD_May_2012.pdf)
- Lal, R. (1999). Soil degradation, soil quality and soil resilience. *Soil and Tillage Research*, 29, 1-8.
- Luria, S. (2019). Nutrientes del suelo: ¿que son?, importancia, su pérdida y más. <https://magica-naturaleza.com/c-suelos/nutrientes-del-suelo/>

- Medina, M. (2016). Efectos de la compactación de suelos por el pisoteo de animales, en la productividad de los suelos. *Revista Colombiana de Ciencia Animal*, 8(1), 88-93. <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/download/229/270/>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Suelos. <https://www.minambiente.gov.co/index.php/asuntos-ambientales-sectorial-y-urbana/sostenibilidad-sectores-productivos/suelos>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2016). Gestión sostenible del suelo. *Política para la gestión sostenible del suelo*.
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2008). Política de gestión ambiental urbana. Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- National Weather Service (NWS). (2020). Wind Erosion. <https://www.environment.nsw.gov.au/topics/land-and-soil/soil-degradation/wind-erosion>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2000). La vida en los suelos. <http://www.fao.org/ag/esp/revista/0011sp1.htm>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2016). Compactación del suelo. <http://www.fao.org/3/a-i6473s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), Intergovernmental Technical Panel on Soils (ITPS). (2015). Status of the World's Soil Resources (SWSR)-Main Report. <http://www.fao.org/3/%0Aa-i5199e.pdf%0A>
- Piscitelli, M. (2015). Degradación de suelos. <https://www.unicen.edu.ar/content/degradación-de-suelos#:~:text=3-Degradación Biológica%3A>