

Símbolos, siglas y abreviaturas

ALC	-	América Latina y el Caribe
AMS	-	Alianza Mundial por el Suelo
C	-	Carbono
CE	-	Conductividad eléctrica
CIC	-	Capacidad de intercambio catiónico
CL	-	Carbono lábil
CMA	-	Convenios multilaterales ambientales
CN	-	<i>Curve number</i> o número de curva
C _{nox}		Carbono no oxidable
CNULD	-	Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación
CO ₂	-	Dióxido de carbono
C _{od}	-	Carbono oxidable en dicromato
COP	-	Compuestos orgánicos persistentes
COS	-	Carbono orgánico del suelo
C _{ox}		Carbono oxidable
C _p		Carbono extraíble con pirofosfato
CS	-	Carbono del suelo

CTS	-	Carbono total del suelo
EFSA	-	European Food Safety Authority
ENOS	-	Fenómenos de oscilación del sur
ETP	-	Evapotranspiración potencial
Euro-SOMNET	-	European Soil Organic Matter Network
FAO	-	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
HPLC	-	Cromatografía líquida de alta presión
HR	-	Humedad relativa
I+D	-	Investigación y desarrollo
IDEAM	-	Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales
IGAC	-	Instituto Geográfico Agustín Codazzi
IPBES	-	Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas
ITPS	-	Intergovernmental Technical Panel on Soils
KNO ₃	-	Nitrato de potasio
LADA	-	<i>Land Degradation Assessment in Dryland</i>
MCA	-	Masa de suelo=volumen de suelo (m ³) x densidad aparente (kg m ⁻³)
MDE	-	Modelos digitales de elevación
MO	-	Materia orgánica
MOS	-	Materia orgánica del suelo
N	-	Nitrógeno

NCRS	-	Servicio de Conservación de Recursos Naturales de Estados Unidos
OMS	-	Organización Mundial de la Salud
ONU	-	Organización de las Naciones Unidas
PIB	-	Producto interno bruto
PNUD	-	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PNUMA	-	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
SIG	-	Sistema de información geográfica
SSS	-	Soil Survey Staff
TUSEC	-	Técnicas para la evaluación de los suelos y categorización para suelos naturales y antropogénicos
UP	-	Unidad productiva
ρ_a	-	Densidad aparente
ψ_g	-	Potencial gravitatorio del suelo
ψ_m	-	Potencial mátrico del suelo

Introducción

El crecimiento demográfico y el modelo de desarrollo actual inducen a la degradación de los recursos naturales. En particular, la vulnerabilidad del suelo en el trópico es visible y uno de los retos por enfrentar. Un ejemplo de este fenómeno es la costa Caribe de Colombia, donde se reportan degradación, aumentos en temperatura y evapotranspiración, lo que reduce el agua superficial del suelo y acelera procesos de desertificación. De esta forma el recurso disminuye y genera consecuencias drásticas en la producción de alimentos, afectando a las comunidades rurales.

En este orden de ideas, resulta inminente la necesidad de repensar el territorio, reconocer la dinámica de los recursos naturales, cambiar la concepción del suelo y fomentar e implementar prácticas de conservación como alternativa para ralentizar o mitigar el denominado cambio climático. Ahora bien, la socialización de trabajos de investigación se realiza en artículos cada vez más técnicos y concisos, según los lineamientos de las revistas, los cuales están dirigidos a una audiencia específica, e incluso algunos resultados de observaciones de una línea conceptual metodológica no se publican. Sin embargo, se requiere dar a conocer el valor holístico del tema y del manejo ecosistémico del suelo, bajo una perspectiva de análisis en torno al problema de degradación, por lo que los autores invitan a la reflexión.

Numerosos argumentos sustentan la categoría del recurso y reconocen su importancia para satisfacer las necesidades básicas de la sociedad, pero es probable que aún no exista conciencia del bienestar y la satisfacción de las necesidades de miles de especies diferentes a la nuestra. En este contexto, el primer capítulo del libro es una revisión histórica de la representación del suelo desde la cosmogonía, la ciencia y la cultura, una exposición que se espera permita al lector abordar la temática y armonizar su postura con los resultados de investigación presentados en los otros capítulos. A la par, se pretende que la argumentación despierte interrogantes de la concepción del recurso a través del tiempo.

El segundo capítulo expone el suelo como sistema asociado a la biósfera y a la funcionalidad de esta. Allí se especifica cada componente, se sitúa la materia orgánica como eje transversal, integral y funcional de los procesos de transformación y reconversión de hábitats y especies, y se incorporan conceptos de calidad y salud. Así mismo se aborda la nutrición de las plantas y su importancia en la producción de biomasa y alimentos.

En zonas semiáridas, los suelos tienen características específicas: se desarrollan en condiciones extremas con baja materia orgánica, altas temperaturas y escaso suministro de agua durante largos periodos. De esta manera, su biodiversidad, la adaptación secuencial de las especies que lo habitan y la alta vulnerabilidad hacia procesos de desertización llevan a muchos científicos a considerarlos ecosistemas estratégicos de estudio. Por esto, el tercer capítulo consolida información del suelo en el departamento del Magdalena, obtenida a través de proyectos de investigación, e identifica alternativas de manejo del recurso que contribuyen a resguardar el equilibrio ecológico y al aumento de carbono orgánico en el suelo (COS), lo que se traduce en mayor estabilidad del recurso y de la seguridad alimentaria.

Cabe anotar que la visión ecosistémica del suelo no demerita la producción agrícola, pues no existe ninguna contradicción entre armonizar el sistema y aumentar biodiversidad y la calidad de la producción agrícola sostenible. Así, esperamos cumplir las expectativas del lector y que los aportes registrados trasciendan la visión que se tiene actualmente del recurso suelo, indispensable para la vida en el planeta.

El suelo

Suelo, agua y aire son recursos estratégicos para la vida. El primero de ellos constituye la base de la red trófica, sostiene la seguridad alimentaria y favorece servicios ecosistémicos. Por esta razón, su conservación es primordial para el bienestar de generaciones futuras. Los cambios de uso, el manejo inadecuado, la deforestación y la contaminación, entre otros, afectan el suelo y alteran los ciclos biogeoquímicos, el balance hídrico y la calidad de agua, lo que acrecienta las limitaciones de poblaciones menos favorecidas frente a los fenómenos del cambio climático.

En la economía clásica, la tierra, que incluye al suelo, es considerada un factor de producción, producto del trabajo humano y al que se le otorga propiedad individual para su aprovechamiento. Desde esta perspectiva antropocéntrica, el recurso adquiere valor económico y es utilizado como sostén del mercado y sustento de la población, argumento que, sin embargo, desconoce sus características, funciones, valor cultural y ecosistémico.

De acuerdo con Johnson (1992), el reconocimiento del suelo como sumidero o depósito de carbono implicó una nueva perspectiva del recurso. Desde entonces muchos autores interesados en el tema han investigado y ratificado su importancia en la mitigación del cambio climático al

capturar dicho elemento. A su vez, el aumento de temperatura y el déficit de presión de vapor intensifican el fenómeno de cambio climático en todos los territorios, sobre todo en áreas áridas y semiáridas (Huang *et al.*, 2015), por lo que entender el funcionamiento del sistema edáfico es una herramienta clave para afrontarlo.

Por su parte, ante la degradación del recurso, Khormali y Monger (2020) argumentan que es prioridad replantear los sistemas agropecuarios (monocultivos intensivos). Asimismo, es preciso superar el razonamiento particular de producción para adoptar un trabajo multidimensional de apropiación y transformación de la visión de los recursos naturales, con miras a examinar las realidades del contexto con una perspectiva de supervivencia y reconversión ambiental del territorio como esperanza de las nuevas generaciones.

Este capítulo describe la historia del suelo y orienta al lector hacia un pensamiento autónomo y reflexivo sobre el recurso, recreando su uso y su influencia sociocultural y ambiental en el tiempo. Por otra parte, se analizan las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo y los avances científicos en cada área, reconociendo en todo caso que en estos estudios se desligó el funcionamiento del sistema y se fracturó su interpretación, lo que dio lugar a la actual crisis ambiental. De esta forma se demuestra la importancia de considerar la multifuncionalidad de los ecosistemas y se hace evidente la prioridad de entender las complejas relaciones de las partes del suelo para preservar *servicios ecosistémicos* esenciales para la vida y el desarrollo de las civilizaciones. En ese orden de ideas, no podemos dejar de traer la argumentación de Rekik *et al.* (2017) en torno al *development at what cost* (desarrollo, ¿a qué costo y quién lo asume?), interrogante que apenas está en proceso de ser resuelto.

Visión histórica

En la naturaleza, los recursos cumplen un rol esencial y corresponden a un sistema dinámico. Un ejemplo de ello son los ciclos biogeoquímicos que mantienen la estabilidad en la biósfera. Concretamente, el suelo, como recurso natural, proporciona beneficios fundamentales para la vida y resulta un factor socioeconómico relevante en la historia de las civilizaciones. Ahora, si bien es —y ha sido— base de la supervivencia de las comunidades más ricas y pobres, desafortunadamente el control de la tierra y el acceso a esta en muchos estados es sinónimo de dominio.

Con la agricultura surgieron la domesticación de especies, la crianza selectiva y la transformación de plantas silvestres (Castillo Sarmiento *et al.*, 2017; Nebel y Wrigth, 1999). Así mismo aparecieron los asentamientos humanos (pueblos y ciudades) y la división del trabajo, que abrió paso al desarrollo tecnológico, con la necesidad de mejorar herramientas, vivienda, medios de transporte e infraestructura. Esto generó prácticas de intercambio comercial e industrial, dando marcha a la modernidad, donde “la tierra” fue factor de producción (tierra, capital y trabajo).

Por su parte, escritores como Hesíodo, Ferécides y Empédocles relacionan la tierra con el sexo femenino. En sus libros manifiestan que este recurso es vida y que de este brotan las almas; por ende, cuando una persona muere, se guardan o almacenan cual semillas en la tiniebla de su matriz (Cornford, 1984). Otros, como Aristóteles, hacen referencia a la tierra como el elemento de principio y del fin, y muchos la reconocen como un sustrato que genera vida (Gómez-Lobo, 1996).

Desde la cosmovisión china, el suelo es uno de los elementos esenciales (junto al agua, la madera, el fuego, el metal y la tierra) para la vida y las subdivisiones del universo. Esta perspectiva oriental explica el origen de la naturaleza y la vida desde la

geología, noción que fue planteada por algunos filósofos presocráticos y continuó hasta el Renacimiento.

En el libro sagrado de judíos y cristianos (la Biblia) se concibe el suelo en relación con el origen de la vida. Al respecto, Hillel (2003) plantea que

El nombre asignado al primer ser humano eran Adám, derivado del hebreo Adama, que significa *suelo*, y el nombre dado a su compañera era Hava (Eva), que significa *viviendo* o que da vida, por consiguiente, juntos, Adán y Eva, significan literalmente suelo y vida (p. 4).

Como se evidencia entonces, desde esta perspectiva el suelo está ligado a la creación del hombre.

Asimismo, durante la Edad Media, la cultura árabe orientó el desarrollo de las ciencias, y entre estas la agricultura, que desarrolló técnicas de fertilización y manejo racional del agua para las plantas. No obstante, algunas de estas técnicas se mantuvieron ocultas durante años. De hecho, para Luna *et al.* (2001), los naturalistas árabes fueron los más grandes botánicos, colectores y seleccionadores de especies. De esta forma, además del dominio de técnicas para cultivo, dejaron voluminosos tratados que describen selección de semillas agrícolas, detallan particularidades de morfología y clasificación de especies e incorporan prácticas como injertos, labrado de suelos y aplicación de abonos. Se trata de avances que, si bien se encuentran registrados en el texto 37 de la *Obra de agricultura* (Alonso de Herrera, 1513), no han sido difundidas.

Con el descubrimiento de América se conoció más del planeta y se reafirmó que este no era el centro del universo. Este nuevo continente dio paso a una revolución relacionada con el pluralismo de las nuevas culturas. De la misma forma se consolidó la era planetaria, caracterizada por un desarrollo intenso