

LA CALIDAD Y SALUD DEL SUELO INFLUYEN SOBRE LA NATURALEZA Y LA SOCIEDAD

QUALITY AND SOIL HEALTH INFLUENCE ON THE NATURE AND SOCIETY

QUALIDADE E SAÚDE DO SOLO INFLUENCIAM A NATUREZA EA SOCIEDADE

Por: BURBANO ORJUELA - Hernán

Ingeniero Agrónomo, Universidad de Nariño; Magister Scientiae, IICA-OEA, Turrialba, Costa Rica; Doctor H.C. en Ciencias Agrarias, Universidad de Nariño; Profesor Titular y Distinguido (jubilado), Universidad de Nariño. E-mail: hernan.burbano@googlemail.com

Recibido: 17 de mayo de 2016

Aprobación definitiva: 8 noviembre de 2016

RESUMEN

La preservación del suelo resulta prioritaria para todos los sectores de la sociedad, porque su deterioro repercute adversamente sobre otros componentes de la naturaleza y sobre los grupos sociales que necesitan del suelo. Por eso, es importante mantener la calidad y salud del suelo, para que la sociedad pueda garantizar su seguridad alimentaria y disfrutar de los servicios ecosistémicos que presta este recurso natural. En este artículo se revisan los conceptos centrales que buscan explicar las relaciones del suelo con la naturaleza y con las personas.

Palabras clave: funciones del suelo, vida saludable, degradación del suelo, políticas públicas.

JEL: Q24 - Q51 - Z0

ABSTRACT

Soil conservation is a priority for all sectors of society, because its deterioration impacts adversely on other components of nature and social groups that need soil. Therefore, it is important to maintain quality and soil health, for that society can guarantee food security and enjoy ecosystem services provided by this natural resource. In this article are reviewed the central concepts that seek to explain the relationship of soil with nature and people.

Keywords: soil functions, healthy life, soil degradation, public policies.

JEL: Q24 - Q51 - Z0

RESUMO

Conservação do solo é uma prioridade para todos os setores da sociedade, porque os seus impactos de deterioração negativamente em outros componentes da natureza e grupos sociais que necessitam do solo. Portanto, é importante para manter a qualidade e saúde do solo, para que a sociedade possa garantir a segurança alimentar e desfrutar de serviços ecossistêmicos deste recurso natural. Este artigo analisa os conceitos centrais que procuram explicar a relação do solo com a natureza e as pessoas.

Palavras chave: funções do solo, vida saudável, degradação do solo, políticas públicas.

JEL: Q24 - Q51 - Z0

1. INTRODUCCIÓN

El suelo siempre tuvo que ver con el avance de la sociedad, y su inicio se sitúa en el Neolítico cuando despegó la agricultura, esto, ha sido una constante en todas las civilizaciones (López Lafuente, 2015: 74). Además, desde los inicios de la agricultura afloró la relación entre el crecimiento de las plantas y el tipo de suelo donde se establecían. Por eso, para producir, los primeros agricultores, dependían de la “fertilidad natural” del suelo cuyo mantenimiento en el tiempo resultaba indispensable y se conseguía mediante la aplicación de materiales orgánicos, rotación de cultivos, etc. (Pla Sentís, 2013: 1). En este contexto surge el arado y su uso agrícola, hecho que, a juicio de Benyus (2012: 31), fue “nuestra mayor equivocación”, porque cada vez que se ara, se simplifica el suelo y se le resta algo de su capacidad productiva en forma consuetudinaria, siendo que en el suelo primigenio que ofrece la naturaleza hay una fuente inagotable de vida.

El suelo es un recurso dinámico y viviente cuya condición es clave tanto para la producción de alimentos y fibras como para el balance global y la función de los ecosistemas. La calidad y salud de los suelos determinan la sostenibilidad agrícola y la calidad medioambiental y, como una consecuencia de ambas la salud de plantas, animales y humanos (Doran and Safley, 2002: 1, 2).

Suele considerarse que los problemas de los recursos naturales en el planeta se empezaron a acentuar con el despegue de la revolución industrial, y que esto se ha venido reflejando cada vez más en la degradación de la naturaleza, con unos costos económicos considerables que si bien se podrían “externalizar”, en la práctica esto no sería sostenible (Vilches *et al.* 2012: 1).

En las postrimerías del siglo XX salieron a flote en el mundo muchos problemas sociales que tienen que encontrar nuevos relacionamientos de los humanos con la naturaleza. Esto se traduce en nuevos valores y tendencias a fin de mejorar la calidad de vida abordada de una manera integral. (Ríos de los Carmenado *et al.*, 2016: 377). Respecto al suelo hay una escasa valoración social del mismo, quizás porque no es un bien que se consuma directamente y porque se considera, erróneamente que el suelo es renovable a escala humana. De ahí que la sociedad no se preocupe por la degradación de este recurso y por ello, las personas destruyan en unos cuantos años el trabajo milenario de la naturaleza (Zinck, 2014: 114).

Si se entiende la cultura como la forma en que las comunidades humanas interpretan, simbolizan, y transforman su entorno, se estaría manifestando que es una manera de relacionarse con el mundo, y puede incluir ciencia, tecnología, religión, mitos, arte, costumbres, lenguas, la belleza y el sentido de pertenencia. En consecuencia, la generación de la naturaleza es también la generación de escenarios humanos y de ahí que nuestra existencia sería poco probable sin ella (Gastó *et al.*, 2009: 8-16).

Hoy, el 23% de la superficie terrestre presenta algún nivel de degradación de suelos, con tasas estimadas de 5 a 10 millones de hectáreas, que afectan a unos 1.500 millones de personas en el mundo. La génesis del problema es multifactorial -actividades humanas, variaciones climáticas, cambios/evolución de la naturaleza- a la vez que multifacética -ambiental, productiva, social, etc.-, donde interactúan las políticas públicas -gobernanza-, la cultura de uso, manejo y protección de los recursos naturales, el medioambiente, las características biofísicas del territorio y la variabilidad climática. Por esta situación el Comité de Ciencia y Tecnología de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha Contra la Desertificación, pide neutralizar la degradación de las tierras (LDN, siglas en inglés) o equilibrar su deterioro. Este objetivo y el desarrollo sustentable son posibles si se toman medidas en el corto plazo, porque la suma de daños a la naturaleza y sus recursos, podría conducir a un nivel tan alto de entropía que haría imposible su recuperación (López Santos, 2016: 239-240).

En estas circunstancias el mundo debe enfrentar unos retos que significan la utilización más intensa de los recursos naturales, como que debe incrementar la producción agrícola en un 60% para el año 2050, a fin de alimentar a 9.000 millones de seres humanos. La habilidad deberá consistir en eliminar el hambre y a la vez viabilizar sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles, porque las personas tienen derecho a una vida saludable en el contexto socioeconómico vigente (FAO, 2012: iii-1)

2. SUELO, PERSONAS Y NATURALEZA

Para abordar este acápite del documento se toman en consideración tres puntos de interés que esboza la FAO (2012: 7-10), cuando se refiere al futuro de la humanidad y estima que no se pueden perder de vista, para el análisis de esta situación, entre otros, la merma de los recursos por los efectos negativos que ocasiona el sistema económico, la importancia de tomar en cuenta los patrones culturales de los grupos sociales que utilizan los recursos, y las conexiones propias de la naturaleza que hacen que lo que ocurre en un punto del sistema afecte a la totalidad, incluidas las personas.

Por tanto, el agotamiento de los suelos y de otros recursos impone la disminución de los efectos negativos que sobre la naturaleza ocasionan los seres humanos, acogiendo la sugerencia de “conseguir más con menos” y practicando la economía de la naturaleza. Habrá que privilegiar, entonces, la protección y aprovechamiento simultáneos de los servicios ecosistémicos si se piensa y se actúa con sentido de practicidad, de ética y de lealtad con la naturaleza (FAO, 2012: 10).

El cambio de los patrones culturales que amiguen a las personas con la naturaleza, merced a procesos permanentes o sostenibles, es una opción que puede hacer posible que se disponga de ecosistemas saludables habitados por personas sanas, en un mundo donde las actividades agrarias en general cubren el 60% de su superficie (FAO, 2012: 10). Se puede agregar que, en este propósito, la educación debe jugar un rol de primer orden, porque no hay un instrumento más idóneo para orientar la mente y las acciones de las personas.

En lo que respecta al suelo, la degradación gradual de este recurso siempre ocurre en una espiral que inexorablemente afecta a otros componentes del ecosistema y, en lo social, va aparejada con la pobreza de los grupos sociales que resultan involucrados. Desagregando lo expresado, con relación a lo ambiental, son concurrentes con la degradación del suelo, la pérdida de la biodiversidad, lo mismo que la escasez y pérdida de la calidad del agua, realidades que restan las posibilidades que buscan las personas para llevar una vida digna y sana en todos los órdenes (FAO, 2012; 10).

Como se indicaba previamente, desde que el hombre se vuelve agricultor, surge esa relación inexorable entre la producción de cultivos y la clase de suelo en que estos se establecen. Y, como un corolario de esta relación, ancestralmente los agricultores siempre utilizaron prácticas tendientes a mejorar la condición del suelo para obtener buenas cosechas y garantizar su supervivencia.

3. CALIDAD DEL SUELO

La calidad es la “capacidad de funcionar de un tipo específico de suelo” (USDA, 1999: iii). La calidad del suelo también se entiende como “la capacidad de funcionamiento de un suelo en el ámbito de un ecosistema o agroecosistema con miras a una productividad sostenible de plantas y animales, preservación y mejoramiento de la calidad del agua y del aire, a fin de soportar la salud y vida de la especie humana”. No obstante su importancia en el contexto de la valoración de los recursos naturales, el concepto de calidad de suelo es reciente. Es en los años 90 del siglo XX cuando se acuña una definición formal y se identifican y se empiezan a utilizar indicadores, a la par que opciones de uso del suelo para preservar o mejorar esta calidad (Pla Sentís, 2013: 1-2).

La interacción de necesidades y realidades del mundo de hoy, -la seguridad alimentaria y los impactos ambientales relacionados con el cambio climático- destacan la importancia de la calidad del suelo, que a la vez demanda la inserción de esta variable en las políticas públicas, con una visión renovada y moderna del suelo que en últimas busca preservar las funciones totales del recurso y no solo referirla a la productividad (Cotler *et al.*, 2016: 134; Bautista Zúñiga y Estrada Medina, 1998: 54).

Surge la necesidad de evaluar e interpretar la calidad del suelo mediante un proceso que evalúa las funciones del suelo, -aquello que el suelo realiza-, y los cambios en dichas funciones como respuesta a un estrés natural o inducido por prácticas de manejo. Se evalúan propiedades y procesos químicos, físicos y biológicos que para interpretarse se relacionan con tendencias a largo plazo por medio de indicadores sensibles de sustentabilidad que muestren cambios en las

funciones o procesos del suelo en estudio (USDA, 1999: 51), sin olvidar que la reconstrucción de la calidad y la salud del suelo puede tomar muchos años. (Benites Jump, 2015: 10).

La evaluación y el monitoreo de la calidad del suelo también debe dar la oportunidad de evaluar y rediseñar los sistemas de manejo de dicho suelo, a fin de propender por su preservación y sostenibilidad. De ahí que, se necesiten estándares o referentes de calidad del suelo para determinar qué es bueno y qué es malo, para verificar si los sistemas de manejo del suelo están funcionando con niveles aceptables de desempeño (Doran y Parkin, 1994: 18).

Por las consideraciones previas, hay que aceptar que la calidad del suelo es un factor muy importante para el desarrollo de prácticas agrícolas sustentables, toda vez que el uso del suelo y las prácticas de manejo señalan en buen grado la dirección de los cambios temporales y espaciales en su calidad (Silva Rossi, 2004: 9).

Lo anterior significa, que es necesario establecer indicadores para monitorear la calidad del suelo. De especial importancia y a manera de ejemplo, los relativos a las pérdidas de materia orgánica producidas por la agricultura, ligadas a la liberación de CO₂ y con repercusiones en el cambio climático. También, la necesidad de desarrollar métodos y criterios para evaluar socioeconómicamente los sistemas de manejo de los suelos en relación con las “políticas públicas” orientadas con criterios conservacionistas (Doran y Parkin, 1994: 19).

La tipología y funciones de los suelos determinan que la conservación de este recurso deba buscar el mantenimiento y la recuperación de su calidad (Cotler *et al.*, 2007: 6), porque, como lo manifiesta Martínez (2014: 16) “un suelo equilibrado, de calidad y sano se expresa en plantas sanas” con las repercusiones positivas sobre el medio y las personas.

Cabe advertir que calidad y salud del suelo se utilizan como sinónimos, no obstante, se sugiere que calidad del suelo debería aludir a la condición y propiedades permanentes del suelo, en tanto que salud del suelo se debería utilizar para la condición de un suelo como resultado de su manejo (Pla Sentís, 2013: 2).

4. SALUD HUMANA Y AMBIENTAL

Para iniciar este tema conviene aludir primero a la salud ambiental que, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), se refiere a los aspectos de salud humana, incluida la calidad de vida, aspectos determinados por factores físicos, químicos, biológicos, psicológicos y sociales en el ambiente, que afectan a los grupos de personas que están en contacto permanente con esas circunstancias. Al presente se sabe que la interacción medio ambiente-salud es a la vez íntima y compleja (Sandín Vázquez y Sarria Santamera, 2007: 11).

La calidad ambiental está muy relacionada con la salud humana y su bienestar. Por eso, hoy se destaca el rol del cambio climático que no solo es ambiental, sino que trae consigo efectos socioeconómicos e incide sobre la salud pública en general (Ministerio de Sanidad de España, 2013: 5-7).

En congruencia con lo anterior, la sostenibilidad considera necesario garantizar una mejor calidad de vida para las personas, en justicia y equidad, y simultáneamente impulsar la vida dentro de los límites de los ecosistemas que hacen viable la sociedad y que mantienen a la población (Burbano, 2014: 139).

Cuando ya se llega al ámbito particular del suelo, no resulta ser tan clara la relación suelo-salud humana, aunque se sabe que fue en la década de los ochentas del siglo XX, cuando las organizaciones internacionales empezaron a considerar la importancia del suelo en los problemas de contaminación y sus repercusiones sobre la salud (López Lafuente, 2015: 74).

No deja de sorprender que, en la segunda década del siglo XXI, la población desconozca cómo la creciente degradación del suelo impacta en la salud pública y afecta en simultánea la capacidad multifuncional del suelo para dar alimentos sanos, y agua y aire limpios (Siebe y Cram, 2015: 1).

Preservar el suelo no sólo debe interesar a los productores agrarios, sino que es prioritario para el bienestar de todos los sectores de la sociedad. “Un suelo sano es vital para el ser humano y un mal manejo de este recurso conlleva a efectos adversos a través de lo que comemos, bebemos, respiramos y tocamos”, porque el suelo, con mayor o menor intensidad, actúa sobre todo aquello que incumbe a las personas (Siebe y Cram, 2015: 2).

5. SALUD DEL SUELO

Para hacer un acercamiento al concepto de salud del suelo, se recurre a tres aproximaciones que cronológicamente muestran cómo los estudiosos de este tema han venido considerando este atributo del suelo.

La salud del suelo se puede definir como “la capacidad de un suelo para funcionar dentro de los límites del ecosistema para sostener la productividad biológica, mantener la calidad ambiental, y promover la salud de plantas y animales” (Doran & Parkin, 1994: 7). Esta definición se puede considerar integral, ya que liga la capacidad funcional del suelo a todos los roles y circunstancias en los cuales se inscribe este recurso en la naturaleza.

La salud del suelo también se refiere a las características biológicas, químicas y físicas de un suelo que son esenciales a largo plazo para la productividad sostenible de la agricultura con impacto mínimo sobre el ambiente. Por tanto, la salud del suelo da una imagen completa de la funcionalidad del suelo. No se puede medir directamente, pero se puede inferir midiendo propiedades específicas del suelo, o teniendo en cuenta la fertilidad del mismo (Arias *et al.*, 2005: 13). Esta definición se remite a las propiedades básicas del suelo, liga la salud con la agricultura y el ambiente e insinúa que no es tan fácil su medición o evaluación.

En otra definición, la salud del suelo se considera como su capacidad para funcionar como un sistema vivo. Los suelos sanos mantienen una comunidad variada de organismos que ayudan a que este cumpla con sus variadas funciones y servicios ecosistémicos. Un suelo vivo y sano es indispensable para la seguridad alimentaria y nutricional. Hoy, por ejemplo, en razón de la necesidad de mitigar el cambio climático se reivindica la fijación de carbono que hace el suelo, a través de

la acumulación de materia orgánica (FAO, 2015:1-2). La esencia de esta definición es que reivindica al suelo como un sistema vivo y aportador de vida y lo relaciona con diferentes expresiones de vida propias de la naturaleza.

Aunque se ha reconocido la relación que existe entre los suelos y la salud humana, el estudio científico de la misma es relativamente reciente. Se opina que esto ha sucedido porque el suelo es un sistema muy complejo que necesita para su estudio de diferentes disciplinas que se ubican no solo en las ciencias agrícolas, sino en las sociales y de la salud. (López Lafuente y Gonzáles Huecas, 2015: 76).

Si lo que se ha señalado acerca de la salud del suelo se ubica en un contexto mayor, hay que expresar que la biodiversidad y el suelo son claves para la salud y el funcionamiento del agroecosistema, de ahí que la conservación del suelo es uno de los principios ecológicos básicos para contar con agroecosistemas productivos y sostenibles (Valdés Rodríguez *et al.*, 2015:16-17). Por ello, un suelo sano es la base del sistema alimentario, porque se produce cultivos sanos que a su vez alimentan a la gente; de ahí que haya demanda permanente de suelo saludable con el esfuerzo de los agricultores, porque la “agricultura no es benigna”, como que perturba los procesos naturales del suelo, incluyendo los ciclos de nutrientes (Bot y Benites, 2005: ix).

6. CONCLUSIONES

Con el lema “suelos sanos para una vida sana”, en 2015 y por decisión de la Asamblea General de las Naciones Unidas se celebró el Año Internacional de los Suelos (ais-2015), para aumentar la concientización y la comprensión sobre la importancia del suelo para la seguridad alimentaria y las funciones esenciales de los ecosistemas. El ais-2015 buscaba impulsar políticas públicas y acciones eficaces para el manejo sostenible y la protección de los suelos; y, entre otros objetivos, buscar que el manejo agronómico de los suelos pudiera desarrollar y mantener suelos saludables (Rodríguez Vázquez, 2015: 11).

Es bueno expresar que no solo las actividades agrarias presionan y degradan los suelos. Otras actividades pueden obrar en la misma dirección, como las industriales, la urbanización y las obras de infraestructura en general. Por eso, se reclaman políticas públicas que regulen y controlen, así como una posición ética y de conservación que, seguramente, tendrá que contar con un componente de educación sin el cual no se puede dar el cambio que se pide ni sostener unas nuevas y positivas percepciones y acciones frente al suelo y a otros recursos naturales (Silva Arroyave y Correa Restrepo, 2009: 15).

Todo lo anterior se debe tomar en cuenta, porque el mundo necesita suelos llenos de vida, saludables, para producir alimentos confiables que garanticen la seguridad alimentaria de las familias, en un planeta que ya supera los 7.400 millones de personas (López Vargas, 2015: 13).

Se requiere un cambio en la forma de producir alimentos. La actual tasa de pérdida de capa vegetal del suelo muestra que tan solo podrían restar unos 60 años antes de que no quede nada sobre donde producir alimentos. Esta capa está desapareciendo porque se ha perdido demasiada materia orgánica que sostiene la

vida en el suelo. Desde luego que, no se trata de volver a la agricultura tradicional, aunque sí reconocer la sabiduría de algunas de esas prácticas y, al tiempo, aceptar lo insostenible de la actual aproximación. Porque la ciencia también incluye aprender de la naturaleza, comprendiendo sus interrelaciones y complejidad, para trabajar en la resolución de los problemas más que en el tratamiento de los síntomas (Graeme, 2016: 1).

Una mejor comprensión de los vínculos entre la vida del suelo y la función de los ecosistemas y el efecto que generan las intervenciones humanas permitirán disminuir los impactos negativos y un alcance más eficaz de los beneficios de la actividad biológica del suelo para la agricultura sostenible, productiva y sana (Bot y Benites, 2005: x).

REFERENCIAS

1. ARIAS, M. Enriqueta, GONZÁLEZ-PÉREZ, José A., GONZÁLEZ-VILA, Francisco J. y BALL, Andrew S. (2005). Soil health -a new challenge for microbiologists and chemists. *International Microbiology* 8 (1):13-21.
2. BAUTISTA ZÚÑIGA, Francisco y ESTRADA MEDINA, Héctor (1998). Conservación y manejo de los suelos. *Ciencias UNAM*. Abril-Junio. 50-55. <http://www.revistacienciasunam.com/images/stories/Articles/50/CNS05007.pdf> Consultado 20 de junio de 2016.
3. BENITES JUMP, José Ramiro (2015). Suelos vivos y materia orgánica. Seguridad alimentaria y mitigación del cambio climático. *Leisa Revista de Agroecología*. 31 (1): 10-12.
4. BENYUS, Janine M. (2012). *Biomímesis. Cómo la ciencia innova inspirándose en la naturaleza*. Trad. del inglés por Ambrosio García Leal. Tusquets, Barcelona. 368 p.
5. BOT, Alexandra y BENITES, José (2005). The importance of soil organic matter. Key to drought-resistant soil and sustained food production. Rome, *FAO Soils Bulletin* 80. 78 p.
6. BURBANO, Hernán (2014). Educación para la sostenibilidad. *Suelos Ecuatoriales* 44 (2): 138-150.
7. COTLER, Helena; SOTELO, Esthela; DOMINGUEZ, Judith; ZORRILLA, María; CORTINA, Sofía; QUIÑONES, Leticia (2007). La conservación de suelos: un asunto de interés público. *Gaceta Ecológica*, 83: 5-71.
8. COTLER, Helena., MARTÍNEZ, María. y ETCHEVERS, Jorge. D. (2016). Carbono orgánico en suelos agrícolas de México: Investigación políticas públicas. *Terra Latinoamericana* 34: 125-138.
9. DORAN John W. and PARKIN, Timoty B. (1994). Defining and assessing soil quality. In: Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F. and Stewart, B.A., eds. *Defining soil quality for a sustainable environment*. Madison, Soil Science Society of America. pp. 3-21.
10. DORAN, J. W. and SAFLEY, M. (2002). Defining and assessing soil health and sustainable productivity. In: Pankhurst, C., Doube, B.M. and Gupta, V.V.S. R., eds. *Biological indicators of soil health*. New York, CABI Publishing. pp. 1-27.

11. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2012). Hacia el futuro que queremos. Erradicación del hambre y transición a sistemas agrícolas y alimentarios sostenibles. Roma, FAO. 32 p.
12. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) (2015). Los suelos sanos son la base para la producción de alimentos saludables. 4 p. <http://www.fao.org/3/a-i4405s.pdf> Consultado 9 de junio de 2016.
13. GASTÓ, J. VERA, L. VIELI, L. y MONTALBA, R. (2009). Sustentabilidad de la Agricultura: Conceptos unificadores. *Cien. Inv. Agr.* 36(1): 5-26.
14. GRAEME, Sait (2016). Por qué la salud del suelo afecta a la de los humanos. 8 junio 2016. Economía y Negocios on line. Entrevista por Patricia Vildósola Errázuriz en El Mercurio. Santiago de Chile. 1 p.
15. LÓPEZ LAFUENTE, Antonio (2015). Suelos y salud. *Revista Salud Ambiental* 15(1): 74-75.
16. LÓPEZ LAFUENTE, Antonio y GONZÁLEZ HUECAS, Concepción (2015). El suelo: un reto para la salud. *Revista Salud y Ambiente* 15(2):76-79.
17. LÓPEZ SANTOS, A. (2016). Neutralizar la degradación de las tierras, una aspiración global. ¿Es posible lograrlo en México? *Terra Latinoamericana* 34: 239-249.
18. LÓPEZ VARGAS, Gabino (2015). Suelos saludables, alimentos confiables. *Leisa Revista de Agroecología.* 31 (1): 13-15.
19. MARTÍNEZ, María Mercedes (2014). Uso de materia orgánica y microorganismos en el manejo integrado de la nutrición. *Red Agrícola:* 16-22. Seminario internacional manejo integrado de la nutrición para una producción sustentable y de alta calidad. Santiago, 14 de agosto de 2014.
20. MINISTERIO DE SANIDAD, SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD. Gobierno de España (2013). Impactos del cambio climático en la salud. Resumen Ejecutivo. Informes, estudios e investigación. Dirección General de Salud Pública, Calidad e Innovación, Madrid. 26 p.
21. PLA SENTÍS, Ildefonso (2013). Aproximaciones empíricas para la evaluación de la calidad del suelo: ventajas e inconvenientes. En: XX Congreso Venezolano de la Ciencia del Suelo, Conferencias. San Juan de los Morros, 25-29 de noviembre de 2013. pp. 1-14. http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/congresos/20_CVCS/index.htm Consultado el 24 de junio de 2016.
22. RÍOS DE LOS CARMENADO, Ignacio, BECERRIL-HERNÁNDEZ, Hilario, RIVERA, María (2016). La agricultura ecológica y su influencia en la prosperidad rural: visión desde una sociedad agraria (Murcia, España). *Agrociencia* 50: 375-389.
23. RODRÍGUEZ VÁZQUEZ, Horacio (2015). Suelos sanos para una vida sana. *Enlace* 24: 11-13.
24. SANDÍN VÁZQUEZ, María y SARRIA SANTAMERA, Antonio (2007). Evaluación de impacto en salud y medio ambiente. Madrid, Ministerio de Sanidad y Consumo, Instituto de Salud Carlos III, Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias AETS. <http://www.bibliotecacochrane.com/AEE000054.pdf> Consultado el 22 de junio de 2016.
25. SIEBE, C., y CRAM, S. (2015). Suelo y salud: un tema poco atendido que nos incumbe a todos. *CONABIO. Biodiversitas* 122: 1-5.
26. SILVA ARROYAVE, Sandra Milena; CORREA RESTREPO, Francisco Javier (2009). Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de la regulación económica. *Semestre Económico*, 12 (23): 13-34.
27. SILVA ROSSI, Martín M. (2004). Materia orgánica: su utilización en la evaluación de la calidad del suelo en distintos ambientes del sur de Santa Fe. *Informaciones Agronómicas del Cono Sur.* 24: 9-24. [http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/A07639C9FDA94B058525799900609B79/\\$FILE/MSRossi-MOcalidad%20del%20suelo1.pdf](http://www.ipni.net/publication/ia-lacs.nsf/0/A07639C9FDA94B058525799900609B79/$FILE/MSRossi-MOcalidad%20del%20suelo1.pdf) Consultado el 15 de junio de 2016.
28. USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) (1999). Instituto de Calidad de Suelos. Guía para la Evaluación de la Calidad y Salud del Suelo. 82 p. http://www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1044786.pdf Consultado el 15 de junio de 2015.
29. VALDÉS RODRÍGUEZ, Nelson, PIMENTEL NAVARRO, Agustín, PIMENTEL VALIDO, Roibel y VALIDO VALIDO, María (2015). Producción de materia orgánica. Prácticas campesinas innovadoras en Cuba. *Leisa Revista de Agroecología.* 31 (1): 16-18.
30. VILCHES, A., GIL PÉREZ, D., TOSCANO, J.C. y MACÍAS, O. (2012). «Contaminación sin fronteras» [artículo en línea]. OEI. ISBN 978-84-7666-213-7. <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=005> Consultado el 15 de febrero de 2012.
31. ZINCK, Joseph Alfred (2014). Suelos, información y sociedad. *Suelos Ecuatoriales* 44 (2): 113-124.