

REPERCUSIÓN DEL SABER LOCAL EN EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO EN EL SUR DEL ECUADOR

ANÍBAL CASTILLO¹; EDWIN DANIEL CAPA-MORA¹; NATACHA DEL CISNE FIERRO JARAMILLO¹; PABLO GEOVANNY QUICHIMBO MIGUITAMA²; LETICIA SALOMÉ JIMÉNEZ ÁLVAREZ^{1*}

Recibido: 17/09/2019

Recibido con revisiones: 14/02/2020

Aceptado: 14/02/2020

RESUMEN

Se estudió los indicadores de fertilidad del suelo según la percepción de los agricultores al sur del Ecuador, contrastando estos saberes con el conocimiento científico. Se recopiló información a través de encuestas, sobre el conocimiento local de los agricultores de indicadores del suelo, basado principalmente en la presencia de lombrices, rendimiento de los cultivos, color y textura del suelo, estos indicadores fueron cualitativos. Se argumenta que existe la necesidad de utilizar el conocimiento local y científico, para facilitar la integración e inclusión de las perspectivas de los agricultores en el manejo y conservación del suelo.

Palabras clave: Indicadores de fertilidad del suelo, manejo del suelo, plantas indicadoras, saber ancestral.

REPERCUSSION OF LOCAL KNOWLEDGE ON SOIL MANAGEMENT AND CONSERVATION IN SOUTHERN ECUADOR

SUMMARY

Soil fertility indicators were studied according to the perception of farmers in southern Ecuador, and this knowledge was contrasted scientific knowledge. Information was collected through surveys. Local farmer knowledge was based on qualitative soil indicators like worm presence, crop yield, and soil color and texture. Here we argue about the need to use local and scientific knowledge, to facilitate the integration and inclusion of farmers' perspectives in soil management and conservation.

Key words: Soil fertility indicators, soil management, plant indicator, ancestral knowledge.

INTRODUCCIÓN

El conocimiento local radica en las creencias y costumbres consistentes entre quienes comparten información, basadas en experiencias pasadas y que se adaptan a las circunstancias cambiantes, siendo constituido por saberes y percepciones únicos para una cultura o sociedad (Grenier, 1998).

Los agricultores poseen gran cantidad de información sobre las causas de la pérdida de la fertilidad de los suelos, los efectos de esa infertilidad, formas de evitar la erosión y técnicas para mejorar su manejo y conservación (Dawoe *et al.*,

2012). Sin embargo, los saberes ancestrales, locales y/o tradicionales se están perdiendo por múltiples cambios en lo cultural, socioeconómico y político y las aplicaciones de nuevas tecnologías (Grenier, 1998).

Los indicadores de la calidad edáfica pueden ser, las propiedades físicas, químicas y biológicas constituyendo una herramienta rápida para la toma de decisiones (Drobnik *et al.*, 2018), sea en procesos productivos o de conservación de los suelos, ya que estos son sensibles al manejo en el corto, mediano y largo plazo. La textura, estructura, color, contenido de materia orgánica y pH, son

1 Universidad Técnica Particular de Loja. Ecuador

2 Universidad de Cuenca. Ecuador

* Autor de contacto: lsjimenez@utpl.edu.ec

algunas características físicoquímicas que indican la fertilidad del suelo. Existen indicadores biológicos, como ciertas especies de plantas, muchas de ellas con características de “malezas”.

Varios investigadores han desarrollado diversos estudios de conocimiento local en zonas rurales de algunos países de África, Asia y América Latina (Tarfasa *et al.*, 2018) estos reflejan la importancia del involucramiento de este recurso humano en el manejo y toma de decisiones para la conservación de los diferentes ecosistemas. Por lo expuesto, el objetivo planteado fue, identificar los indicadores de la fertilidad del suelo en los cantones de Olmedo y Chaguarpamba (Sur del Ecuador), según la percepción de los agricultores y, contrastar el conocimiento local con el científico, a fin de lograr un primer acercamiento, para revalorizar y potenciar el conocimiento local, como componentes importantes para el manejo sustentable del suelo.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolló en los cantones de Olmedo y Chaguarpamba, al noroeste de la provincia de Loja, sur del Ecuador, con una altitud de 1500 m s.n.m., el cual posee un clima subtropical y templado. El rango de temperatura está entre 18 a 24 °C, la precipitación varía entre 700 a 1200 mm, representando las temporadas de lluvia e invierno, entre los meses de enero a mayo. Los principales órdenes de suelo son los Mollisoles, Inceptisoles y Entisoles, suelos poco profundos y altamente erosionables, presentan textura arcillosa–arenosa a franco arcillo–limosa (GAD del cantón Chaguarpamba, 2015; GAD del cantón Olmedo, 2014)

Se realizaron 50 encuestas a agricultores, tomando las fincas más representativas del sector y la predisposición de las personas para ser encuestadas. La mayor parte de las preguntas fueron dicotómicas (Si o No), y de opción múltiple con 3 a 7 opciones; el resto de preguntas fueron abiertas, por ejemplo: ¿En suelos pobres que plantas crecen? ¿Cómo describe un buen suelo? ¿Cómo obtuvo los conocimientos sobre el manejo del suelo?, con las preguntas abiertas se preten-

dió obtener mayor información y conocer la percepción del agricultor sobre el conocimiento local.

Las encuestas fueron elaboradas en base a información de Barrios *et al.* (2006) y Dawoe *et al.* (2012), con un total de 35 preguntas, que incluyeron 1) Información general de la finca y encuestados, 2) Indicadores visibles de la fertilidad edáfica, 3) Plantas indicadoras de la fertilidad del suelo, 4) Estrategias de conservación del suelo, 5) Conocimientos adquiridos a través del tiempo. La comparación de la percepción de los agricultores se efectuó con revisión bibliográfica relacionada al tema.

Se realizó un análisis descriptivo, que consistió en tabular en porcentaje los datos de la encuesta de acuerdo a los parámetros consultados. Se realizaron en una hoja de cálculo del programa de Excel.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caracterización del grupo encuestado

El 62% corresponde a hombres y 38% mujeres. Resultados similares obtuvieron Dawoe *et al.* (2012) y Omari *et al.* (2018), donde el mayor grupo de entrevistados fueron hombres, esto se debe a que se considera al hombre el representante principal de la familia en ambientes rurales y quien más se dedica a las labores agropecuarias. Según el INEC (2010) muestra que el 33,3% de los hombres y el 13,8% de las mujeres son agricultores.

En lo que se refiere al nivel de educación, el 64% de entrevistados cursó educación primaria, un 28% poseen educación secundaria, y escasamente el 6%, ha obtenido estudios superiores.

La agricultura es la principal fuente de sustento del sector, las fincas se destinan a cultivos como: *Coffea arábica* L., *Saccharum officinarum* L., *Musa paradisiaca* L., *Arachis hypogaea* L., *Zea mays* L. y frutales. El principal uso del suelo es el matorral y los pastos, seguido de cultivos y bosques (GAD del cantón Olmedo, 2014; GAD del Cantón Chaguarpamba, 2015). Al no tener otras opciones claras de ingresos económicos utilizan la tierra para ganadería y/o agricultura, la población local tiene una visión profunda aso-

ciada con las actividades de uso de la tierra (Fritz-Vietta *et al.*, 2017).

Indicadores de la fertilidad del suelo

Aproximadamente un 50% de los participantes, opinaron que poseen suelos de color oscuro (negro o café) en sus fincas y el restante 50% suelos rojizos o amarillos (**Tabla 1**). El color es un indicador de fertilidad, entre más oscuro su color más materia orgánica posee, por lo que se espera mayor producción, a diferencia de los suelos claros, rojizos y amarillos, que se consideran como limitantes para la producción de cultivos (Barrios & Trejo, 2003).

Según la percepción de los encuestados de los dos cantones (**Tabla 1**), existieron diferencias en las clases texturales. En Chaguarpamba los agricultores consideran que los suelos son arcillosos (32%), a diferencia de Olmedo, que opinan (32%) que son arenosos. La textura es el principal criterio en algunos estudios realizados en Venezuela y Honduras (Barrios & Trejo, 2003), debido a que influye sobre la retención de agua y nutrientes que tiene un suelo (Kome *et al.*, 2018).

En cuanto a la profundidad según la percepción de los agricultores son suelos poco profundos (**Tabla 1**). El impacto de la profundidad del suelo sobre el desarrollo de los cultivos y la productivi-

Tabla 1. Indicadores de la fertilidad y prácticas de conservación del suelo según la percepción de los agricultores
Table 1. Fertility indicators and soil conservation practices according to farmers' perception

Indicador	Chaguarpamba	Olmedo	Promedio
	%	%	%
Color del suelo			
Negro	28	9	19
Café	28	35	32
Rojizos	19	33	26
Amarillos	26	23	25
Textura de suelo			
Arcillosos	32	0	16
Arenosos	7	32	20
Francos	61	68	65
Los suelos son			
Profundos	21	5	13
Poco profundos	79	95	87
Rendimiento			
Alto	57	64	61
Bajo	43	36	40
Presencia de lombrices u otro tipo de organismo vivo			
Si	89	91	90
No	11	9	10
Estrategias que utiliza para conservar el suelo			
Incorpora los residuos de las cosechas	25	26	26
Deja descansar el suelo	21	24	23
Siembra de árboles	20	13	17
Incorpora el estiércol de los animales	10	11	11
¿Cómo son utilizados los desechos después del deshierbe y la cosecha?			
Son incorporados al suelo	64	71	68
Son quemados	36	29	33

dad depende del tipo de cultivo, especialmente en cítricos (*Persea americana*, *C. arabica*), lo que se cultivan en la zona de estudio, teniendo una mayor ventaja los suelos profundos, ya que proporcionan más anclaje para plantas y promueven el desarrollo de la raíz. Los agricultores consideran que a pesar de ser suelos poco profundos son suelos fértiles para cultivar. Por ello, y de acuerdo a estos resultados, el suelo de los sectores analizados, podría destinarse principalmente al cultivo de hortalizas, plantas medicinales, cultivos de raíces poco profundas, y en menor proporción a frutales o especies perennes, ya que los agricultores indicaban suelos poco profundos.

Otro indicador de la fertilidad del suelo según los agricultores de esta zona, es el rendimiento de los cultivos, aproximadamente el 60% (**Tabla 1**), aunque este indicador también se relaciona con incidencia de malas hierbas, infestación de plagas y enfermedades, riego, en general el manejo del cultivo (Omari, 2018). Por ello, los agricultores destinan las mejores zonas para los

cultivos que les representa un mayor ingreso económico.

En relación a los organismos del suelo, el 90% mencionaron que las lombrices son de los indicadores más importantes para la fertilidad edáfica (**Tabla 1**), aseverando que los suelos con lombrices son más sueltos y adecuados para cultivar.

Plantas indicadoras de fertilidad del suelo

De acuerdo a la percepción de los agricultores, los suelos más fértiles son destinados a la producción de cultivos perennes como *C. arabica*, cítricos, *M. paradisiaca*, *P. americana* Mill y también cultivos de ciclo corto como *Z. mays*, *Lactuca sativa* L., *Brassica oleracea* L. (**Tabla 2**), son utilizadas para el consumo familiar, y su excedente, para su comercialización.

Las especies indicadoras de los suelos pobres más importantes, según el criterio de los agricultores se resumen en la **Tabla 2**. Los árboles como *E. globulus*, *C. odorata*, *V. macracantha* están

Tabla 2. Plantas indicadoras de fertilidad o infertilidad del suelo

Table 2. Fertility indicators and soil infertility plants

Fertilidad del suelo		
Nombre común	Nombre científico	Familia
Café	<i>Coffea arabica</i> L.	Rubiaceae
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	Rutaceae
Guineo	<i>Musa paradisiaca</i> L.	Musaceae
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i> B.	Rutaceae
Aguacate	<i>Persea americana</i> M.	Lauraceae
Zapote	<i>Manilkara zapota</i> L.	Zapotaceae
Maní	<i>Arachis hypogaea</i> L.	Fabaceae
Hortalizas		
Infertilidad del suelo		
Chilca	<i>Baccharis latifolia</i> Ruiz & Pav Pers.	Asteraceae
Ilashipa	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	Dennstaedtiaceae
Chilena	<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Poaceae
Yaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i> Stapf.	Poaceae
Eucalipto	<i>Eucalyptus globulus</i> Labill.	Mitaceae
Cedro	<i>Cedrela odorata</i> L.	Meliaceae
Faique	<i>Vaquellia macracantha</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Fabaceae
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> Cav. Ex Lam.	Malvaceae
Penco	<i>Agave americana</i> L.	Agavaceae

considerados como indicadores de infertilidad del suelo, toleran suelos pobres, arcillosos, laderosos; en algunos casos como el *E. globulus* con escasa retención de agua o el caso de *O. pyramidale* que crece incluso en rellenos de construcción o suelos que han sido sometidos a quemas. Otras especies que fueron mencionadas como indicadores de suelos infértiles son la *Baccharis latifolia*, especie que se desarrolla bien en suelos pobres y pedregosos, tiene la capacidad de crecer en presencia de ciertos metales tóxicos (Bech *et al.*, 2012). También, *P. aquilinum* es considerada por los agricultores como una mala hierba, invasora de tierras abandonadas, de hecho, su presencia se ha utilizado como prueba de la actividad de pastoreo pasado, requiere suelos poco profundos ácidos, pobres en nutrientes, bien drenados, arenosos a limosos, comúnmente con pendientes después de la tala de bosques y cultivos (Barrios & Trejo, 2003).

Los pastos *Panicum maximum* e *Hyparrhenia rufa* son perennes y se instalan en una gran diversidad edáfica, incluso se desarrollan bien en suelos quemados y toleran suelos poco profundos (Daubenmire, 1972); por ello, los agricultores las identifican y las asocian a suelos de baja fertilidad.

Prácticas que asocian los agricultores con la conservación del suelo

Una manera de conservar el suelo es a través de la incorporación de los residuos de las cosechas, el barbecho del suelo y la siembra de árboles, los que constituyeron el 64%, según la percepción de los encuestados (**Tabla 1**). Otras prácticas son la incorporación del estiércol de los animales de granja, la asociación de cultivos y en un menor porcentaje la formación de las terrazas (**Tabla 1**). Los agricultores también comentaron que la mayor parte de los desechos orgánicos son incorporados al suelo (67%), un porcentaje menor (33%) opinó que los residuos de los desechos son quemados.

Las prácticas de manejo de fertilidad del suelo varían de un agricultor a otro, incluso a nivel local, debido a que su conocimiento y percepción generalmente se basa en la experiencia, lo cual

les permite detectar diferencias en los niveles de fertilidad edáfica dentro de sus fincas (Dawoe *et al.*, 2012; Kome *et al.*, 2018).

Los agricultores indicaron que dejan descansar la tierra, como una forma de compensar en parte los nutrientes que las cosechas anteriores extrajeron del suelo y no les representa mano de obra o costos adicionales. Los efectos positivos sobre el suelo se reflejan en el aumento de materia orgánica y microorganismos del suelo, mejora la estructura, mantiene la humedad y reduce la erosión del suelo. Los agricultores también mencionan que la plantación de árboles trae beneficios a sus fincas, como el incremento de la fertilidad del suelo, la división de los potreros y la protección contra el viento. No obstante, pocos agricultores realizan esta práctica, debido a que observan resultados a largo plazo.

Otra práctica comúnmente utilizada, es la incorporación del estiércol de animales de granja, la que consiste en retornar algunos nutrientes que se pierden como consecuencia de las constantes cosechas, siendo importante para mantener la buena calidad y producción del suelo. Los agricultores en un bajo porcentaje incorporan el estiércol, quienes no lo hacen, debido a que eso les representa más costos. La mayoría de los encuestados que mencionaron aplicar medidas de conservación, utilizan al menos dos de ellas, las cuales, en la mayor parte de los casos les genera buenos resultados.

Al consultarles a los agricultores cómo utilizan los desechos después del deshierbe y la cosecha, en su mayoría indica que son incorporados, debido a que mejora el suelo y el rendimiento de los cultivos. Quienes no incorporan los residuos los queman, práctica comúnmente utilizada, y está considerada como una de las principales causas de la degradación y el agotamiento de la fertilidad del suelo. El corte y quema de residuos vegetales provoca la pérdida de carbono, causando una disminución de los rendimientos de la fertilidad y de la cosecha del suelo. En algunos casos y a pesar de conocer esto, los agricultores realizan la quema por falta de tiempo y limitada mano de obra, y en otros casos por desconocimiento y falta de capacitación.

Conocimientos adquiridos a través del tiempo

Acerca del manejo de fincas y según la percepción de los encuestados, cerca del 70% manejan las fincas de manera similar a sus familiares (principalmente papás y abuelos), mantienen cultivos similares y en lo que respecta al manejo, realizan en general las mismas prácticas. Por ejemplo, siguen cultivando hortalizas y frutales sin la utilización de fertilizantes, a pesar de reconocer que los fertilizantes orgánicos y minerales deberían utilizarse para complementar la fertilidad del suelo, debido a que en varios sistemas agrícolas son considerados importantes para mejorar el rendimiento (Kome *et al.*, 2018).

Aproximadamente, el 95% de los agricultores encuestados mencionan que hace algunos años el suelo era más fértil, porque existía mayor producción. Ellos indican que la disminución en las producciones, probablemente se debe a la degradación del suelo por los cultivos que una y otra vez se siembran, año tras año, lo que ha ocasionado que siempre se extraiga nutrientes del suelo, sin retornarlos o aportarlos a través de abonos o fertilizantes, siendo ya en este tiempo casi un requisito, la utilización de agroquímicos para no perder la cosecha en parte o su totalidad.

En el caso de los que manejan la finca de manera diferente, lo realizan mediante la complementación nutricional del suelo, con el uso de fertilizantes (para mejorar la productividad), también plaguicidas, insecticidas, herbicidas, para combatir plagas, enfermedades y malas hierbas. Los agricultores conocen y comprenden claramente, que algunas prácticas que utilizan disminuyen la fertilidad edáfica y el rendimiento de sus cultivos; sin embargo, es la forma tradicional que en ciertos casos han implementado, y no siempre conocen la mejor opción de sostenibilidad que permitan mejorar la fertilidad del suelo. Pero, no es menos cierto que varias de las prácticas campesinas que antes estaban consideradas como rudimentarias, ahora están siendo revaloradas y reconocidas como apropiadas para la conservación de los recursos naturales (Sánchez *et al.*, 2015).

CONCLUSIONES

Los agricultores de los cantones de la zona de estudio reconocen la fertilidad del suelo a tra-

vés de indicadores visibles físicos y biológicos; a sus características topográficas y a ciertas plantas presentes en los suelos, y son conscientes de que el suelo ha sufrido un continuo deterioro de su fertilidad, lo que ha generado una menor producción de los cultivos de la zona. La comparación de los indicadores de fertilidad obtenida del conocimiento local con el científico (referencias bibliográficas) mostró complementariedad y pocas discordancias; aunque no siempre la información local sea precisa, es relevante integrarla a nivel local. Integrar el conocimiento local y científico es fundamental para comprender y plantear alternativas para el manejo y conservación de la fertilidad del suelo que respondan a las condiciones técnicas, sociales, culturales, económicas y edafo-climáticas de la zona.

BIBLIOGRAFÍA

- Barrios, E; RJ Delve; M Bekunda; J Mowo; J Agunda; J Ramisch; MT Trejo & RJ Thomas. 2006. Indicators of soil quality: A South-South development of a methodological guide for linking local and technical knowledge. *Geoderma* 135: 248-259.
- Barrios, E & M Trejo. 2003. Implications of local soil knowledge for integrated soil management in Latin America. *Geoderma* 111(3-4): 217-231.
- Bech, J; P Duran; N Roca; W Poma; I Sánchez; J Barceló; R Boluda; L Roca-Pérez; C Poschenrieder. 2012. Shoot accumulation of several trace elements in native plant species from contaminated soils in the Peruvian Andes. *J. Geochem. Explor.* 113: 106-111.
- Daubenmire, R. 1972. Ecology of *Hyparrhenia rufa* (nees) in derived savanna in north-western Costa Rica. *J. Appl. Ecol.* 9(1): 11-23.
- Dawoe, EK; J Quashie-Sam; M Isaac & S Oppong. 2012. Exploring farmers' local Knowledge and perceptions of soil fertility and management in the ashanti region of Ghana. *Geoderma* 179-180: 96-103.
- Drobnik, T; L Greiner; A Keller & A Gret-Regamey. 2018. Soil quality indicators – From soil functions to ecosystem services. *Ecol. Indic.* 94(1): 151-169.
- Fritz-Vietta, N; HS Tahirindraza & S Stoll-Kleemann. 2017. Local people's knowledge with regard to land use activities in southwest Madagascar - Conceptual insights for sustainable land management. *J. Environ. Manage.* 199: 126-138.
- GAD del Cantón Chaguarpamba. 2015. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Gobierno Autónomo Descentralizado de Chaguarpamba, Loja, Ecuador. <http://>

- chaguarpamba.gob.ec/documents/LOTAIP_2015/DOCUMENTOS_INSTITUCIONALES/PLAN_DE_DESARROLLO_Y_ORDENAMIENTO_TERRITORIAL_ACTUAL_CHAGUARPAMBA.pdf
- GAD del Cantón Olmedo. 2014. Plan de desarrollo y ordenamiento territorial. Gobierno Autónomo Descentralizado de Olmedo, Loja, Ecuador. http://app.sni.gob.ec/sni-link/sni/PORTAL_SNI/data_sigad_plus/sigadplusdiagnostico/1360003220001_Diagnostico_15-03-2015_23-05-25.pdf
- Grenier, L. 1998. Working with Indigenous Knowledge. A guide for researchers. Canada: International Development Research Centre. Ottawa.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). 2010. Resultados del censo 2010 de población y vivienda en el Ecuador, Fascículo provincial Loja, Ecuador. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manu-lateral/Resultados-provinciales/loja.pdf>
- Kome, GK; RK Enang & BP Yerina. 2018. Knowledge and management of soil fertility by farmers in western Cameroon. *Geoderma Reg.* 13: 43–51.
- Omari, RBK. 2018. Exploring farmers' indigenous knowledge of soil quality and fertility management practices in selected farming communities of the guinea savannah agro-ecological zone of Ghana. *Sustainability* 10(4): 1034.
- Sánchez, OJ; MA Argumedo; GJ Álvarez; E Méndez & EB Ortiz. 2015. Conocimiento tradicional en prácticas agrícolas en el sistema de cultivo de amaranto en Tochmilco, Puebla. *Agric. Soc. Desarro.* 12(2): 237-254.
- Tarfasa, S; B Balana; T Tefera; T Woldeamanuel; A Moges; M Dinato & H. Black. 2018. Modeling Smallholder Farmers' Preferences for Soil Management Measures: A Case Study From South Ethiopia. *Ecol. Econ.* 145: 410-419.