



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

ÁREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

Repercusión del saber local en el manejo y conservación del suelo en los cantones Catamayo y Saraguro en la provincia de Loja

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTORAS: Bermeo Torres, María Fernanda
Morocho Albito, María Belén

DIRECTORA: Jiménez Álvarez, Leticia Salomé, Dra

LOJA-ECUADOR

2018



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NY-SA: Reconocimiento-No comercial-Compartir igual; la cual permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, mientras se reconozca la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se permiten obras derivadas, siempre que mantenga la misma licencia al ser divulgada. <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es>

2018

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctora.

Rosa Enith Armijos González

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

El presente trabajo de titulación: Repercusión del saber local en el manejo y conservación del suelo en los cantones Catamayo y Saraguro de la provincia de Loja realizado por María Fernanda Bermeo Torres y María Belén Morocho Albito, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, septiembre de 2018

f).....

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Nosotras María Fernanda Bermeo Torres y María Belén Morocho Albito declaramos ser autoras del presente trabajo de titulación: Repercusión del saber local en el manejo y conservación del suelo en los cantones Catamayo y Saraguro de la provincia de Loja, de la Titulación Gestión Ambiental, siendo, la Dra. Leticia Salomé Jiménez Álvarez directora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica Particular de Loja y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales. Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo son de mi exclusiva responsabilidad.

Adicionalmente, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 88 del Estatuto Orgánico de la Universidad Técnica Particular de Loja que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través, o con el apoyo financiero, académico o institucional (operativo) de la Universidad”.

f).....
Autor: María Fernanda Bermeo Torres
Cédula: 0704442367

f).....
Autor: María Belén Morocho Albito
Cédula: 1150234753

DEDICATORIA

El presente informe de trabajo de titulación, que representa todos los esfuerzos y sacrificios para cumplirlo, lo dedico primeramente a Dios por ayudarme a creer en mi misma; con mucho cariño especialmente a mi madre Rosita en el cielo que me acompaño hasta la mitad de mi carrera, gracias madre querida por tu apoyo y tus consejos y guiarme hasta el final de tus días, gracias por creer en mí, esto te lo dedico a ti; a mi papá Wilman por siempre creer en mí, apoyarme y ayudarme a sacar mi carrera gracias a ti papa por nunca dejarme sola, gracias por tus sabios consejos gracias por guiarme en cada paso que doy; gracias también a ti querido hermano Andrés por caminar a mi lado en este proceso, espero que te sientas orgulloso de mí, gracias por salir adelante conmigo sin rendirnos te agradezco por tu apoyo incondicional hermano mío y agradezco también a toda mi familia por siempre motivarme con cada una de sus palabras a salir adelante a mis amigos por siempre darme una mano cuando más los necesite a mi querida amiga María Belén por compartir conmigo este trabajo gracias amiga y a todos quienes hicieron posible que pueda terminar con éxito este trabajo de todo corazón gracias.

María Fernanda Bermeo Torres

Este trabajo de titulación ha requerido esfuerzo y dedicación, la cual no hubiese sido posible su culminación gracias a la cooperación de las personas que me acompañaron en el transcurso de mi carrera en momentos difíciles; lo cual dedico primeramente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado a este momento tan significativo de mi formación profesional. A mi madre Myriam quien ha sido el pilar más importante, me ha brindado su amor, paciencia y esfuerzo lo cual me ha permitido llegar a cumplir una meta más en mi vida. Además, tengo la suerte y la bendición de poder mencionar a dos hombres importantes en mi vida, a mi abuelito Victoriano y a mi tío Rómulo quienes nunca me abandonaron y tomaron el papel de padre para guiarme en todo momento, me han brindado su amor, cariño, consejos de superación. A mi abuelita Margarita quien a pesar de todo me brinda su amor. A mis hermanas Margareth, Danna y Eliana por ser mi soporte, mi inspiración de vida y mis compañeras de lucha. A Cristian por aparecer en mi vida, por confiar en mí, brindarme paciencia, amor y comprensión sin esperar nada a cambio; a mis amigos que me compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas, en especial a María Fernanda por confiar en mí para realizar este trabajo y, a Jessica por estar conmigo en todo momento y nunca abandonarme; y a todos quienes hicieron posible que pueda terminar con éxito esta carrera. Gracias a todos.

María Belén Morocho Albito

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de antemano a la Universidad Técnica Particular de Loja por ofrecernos una educación de excelente calidad en esta institución.

Expresamos nuestro agradecimiento a la Titulación de Gestión Ambiental por dejarnos adquirir los conocimientos que brinda esta excelente carrera a través de cada uno de sus docentes.

A la Doctora Leticia Salomé Jiménez Álvarez por dirigirnos en la realización de este trabajo con sus conocimientos.

María Fernanda Bermeo & María Belén Morocho

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	1
ABSTRACT.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
1. CAPITULO I: MARCO TEÓRICO	5
1.1. ¿Qué son los saberes ancestrales?.....	6
1.2. Conocimiento local y su importancia.....	7
1.3. Factores del conocimiento local	8
1.4. Indicadores de calidad del suelo	9
1.5. Prácticas de manejo de la fertilidad del suelo.....	11
1.6. Estudios sobre fertilidad de suelos.....	12
2. CAPITULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	13
2.1 Área de estudio.....	14
2.2 Metodología	15
2.3 Recopilación y análisis de datos	16
3. CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	17
3.1 Cantón Catamayo	18
3.1.1 Plantas indicadoras de la fertilidad del suelo	18
3.1.2 Indicadores de fertilidad	19
3.1.3 Estrategias para la conservación del suelo	21
3.2 Cantón Saraguro.....	23
3.2.1 Plantas indicadoras de la fertilidad del suelo	24
3.2.2 Indicadores de la fertilidad del suelo	25
3.2.3 Estrategias para la conservación del suelo	27
CONCLUSIONES.....	30
RECOMENDACIONES	31
BIBLIOGRAFÍA.....	32
ANEXOS.....	40

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

TABLAS	PÁGINAS
Tabla 1. : Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad de suelos en las parroquias del Cantón Catamayo.....	19
Tabla 2. Indicadores de fertilidad e infertilidad del suelo en las parroquias del Cantón Catamayo	20
Tabla 3. Prácticas de manejo de fertilidad del suelo Cantón Catamayo	22
Tabla 4. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad de suelos en las parroquias del Cantón Saraguro	24
Tabla 5. Indicadores de fertilidad e infertilidad del suelo en las parroquias del Cantón Saraguro	26
Tabla 6. Prácticas de manejo de fertilidad del suelo Cantón Saraguro	28

FIGURAS	PÁGINAS
Figura 1. Área de estudio de los cantones Catamayo y Saraguro- Loja	15
Figura 2. Conocimiento local del uso del suelo en el cantón Catamayo	23
Figura 3. Conocimiento local del uso del suelo en el cantón Saraguro	29

RESUMEN

Los conocimientos locales en la producción agrícola evolucionan con el transcurso del tiempo, y en función de características climáticas, edáficas de cultura, sociales y económicas; es por eso que este trabajo de titulación da un realce sobre el conocimiento local en el manejo y conservación de los suelos; los que se analizaron en los cantones de Catamayo y Saraguro de la provincia de Loja: Mediante encuestas aplicadas al azar a 18 familias de las diferentes parroquias de cada cantón. Se preguntó sobre plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad de los suelos, indicadores de fertilidad edáfica y conocimientos adquiridos sobre el manejo de suelo. Con los datos obtenidos se procedió a contrastar con información científica, obteniendo como resultado la identificación de especies que se desarrollan en suelos fértiles e infértiles; además, se determinaron las principales características físicas, biológicas y producción para la identificación de suelos fértiles e infértiles, así mismo se obtuvo información sobre el origen de los conocimientos adquiridos, la forma de manejar los suelos y como ha cambiado la calidad del suelo a través del tiempo.

PALABRAS CLAVES: Conocimiento local; Indicadores de fertilidad edáfica; Plantas indicadoras de fertilidad e infértiles.

ABSTRACT

Local knowledge in agricultural production evolves over time, and as a function of climatic, edaphic of culture, social and economic characteristics; that is why this work gives a boost to local knowledge in the management and conservation of soils; those that were analyzed in the cantons of Catamayo and Saraguro of the province of Loja: By means of surveys applied at random to 18 families of the different parishes of each canton. Questions about soil fertility and fertility indicator plants, soil fertility indicators and acquired knowledge about soil management were asked. With the obtained data, we proceeded to contrast with scientific information, obtaining as a result the identification of species that develop in fertile and infertile soils; In addition, the main physical, biological and production characteristics for the identification of fertile and infertile soils were determined, as well as information was obtained on the origin of the acquired knowledge, the way of managing the soils and how the quality of the soil has changed through time

KEYWORDS: Local knowledge; indicators fertility; Fertility and infertility indicator plants

INTRODUCCIÓN

Berkes, Colding & Folke (2000) mencionan que existe una forma diferente de conocimiento, que no se basa en la ciencia, sino en aspectos fundamentales como el conocimiento tradicional, que se da mediante la acumulación de observaciones de quienes lo practican.

Cada familia dependiendo el sector donde se desarrolle presenta una cultura diferente, que los convierte en únicos, porque de ellos surge una ciencia local, es decir, en cada sector existen diferentes conocimientos tradicionales y percepciones únicas en la cultura; con el paso de los años y la experiencia se van perfeccionando mediante la práctica diaria en una actividad específica aquellos conocimientos, así como también varias familias se han dedicado a una actividad diferente a la de sus antepasados, que con el paso de los años han ido perdiendo estos conocimientos (Rodríguez *et al.*, 2017).

Abasolo (2011), menciona que los sistemas de agricultura tradicionales han emergido a lo largo de siglos de la evolución cultural y biológica, de manera que los campesinos y los indígenas han desarrollado o heredado conocimientos de uso y manejo; adaptándolos a las condiciones locales que han permitido satisfacer sus necesidades vitales por siglos, aún bajo condiciones ambientales adversas como terrenos marginales, sequías o inundaciones.

En diferentes pueblos y culturas se ha comprobado que los conocimientos de actividades agrícolas han sido necesarios para llevar a cabo una reproducción útil de sus productos, es por eso que no existen pueblos ignorantes, sino que sus conocimientos siempre serán válidos a la hora de aplicarse en el campo, ya que ellos mantienen más experiencias del funcionamiento de la naturaleza (Reasco, 2000). Con esto se pretende mantener los conocimientos campesinos ancestrales resaltando la importancia y el valor que cada cultura presenta sin omitir algún conocimiento ya establecido en la agricultura tradicional (Abasolo, 2011).

Un ejemplo de lo mencionado, es que antiguamente los campesinos mantenían razones para escoger de una manera adecuada ciertas cantidades de semillas para la siembra, tomando en cuenta varios factores ambientales como el clima, tolerancia a los agentes patógenos e insectos predadores, así como el comportamiento de cada una de las especies, es decir esta variedad de semillas conservan una gama de diversidad genética (Tapia, 2012).

En la década de los 70', las prácticas tradicionales en cuanto a la producción son retomadas en la agricultura orgánica, tomando en cuenta el descanso de tierras en cultivos, técnicas de rotación, implementación de terrazas ecológicas y manejar diversos cultivos en un mismo sitio, mediante el uso de los abonos orgánicos que se utiliza mediante el compost (CATIE *et al.*, 2003).

Madrid (2009), menciona que en Ecuador se presentan técnicas agrícolas tradicionales, que mantienen la sostenibilidad del hábitat y la seguridad alimentaria de los pobladores ante la presencia de heladas, escasas funcionales del agua, pendientes pronunciadas y fragilidad de suelos que son característicos de los ecosistemas. Del mismo modo, desempeña un papel importante en cuanto al conocimiento tradicional en relación con la naturaleza, ya que contribuye al desarrollo sostenible, por lo que se tiene como prioridad impedir que los conocimientos tradicionales producto de miles de años de experiencia desaparezcan.

Este saber ha sido transmitido de manera oral de generación en generación, de sus sucesores provenientes de poblaciones tradicionales, los cuales están representados por pueblos indígenas, así mismo por poblaciones mestizas y afroecuatorianas en cada una de las regiones, desarrollando de este modo su propio sistema de aprovechamiento de especies vegetales en el sitio donde están asentados, pero muchos de estos pueblos han atravesado un proceso de aculturación por la presencia de colonos, compañías mineras o petroleras y la apertura de carreteras en su territorio, teniendo como consecuencia la pérdida del conocimiento tradicional, el desuso de los recursos naturales del medio y el cambio de los patrones de alimentación, vestimenta y vivienda (Rios, De la Cruz, & Mora, 2008). Por ende, las diferentes culturas combinan los conocimientos ancestrales con los conocimientos actuales sobre la agricultura, para utilizar varias técnicas en el manejo de suelos empleados en diferentes sectores.

Por lo cual el presente trabajo busca, dar un realce a los conocimientos ancestrales que emplean las culturas campesinas de los cantones Catamayo y Saraguro; a través de la identificación de indicadores de la calidad del suelo, los que serán contrastados con el conocimiento científico; lo que permitirá revalorizar y potenciar el conocimiento local como componentes importantes para el manejo sustentable del suelo, debido a que no se han desarrollado estudios de esta índole en el sur del Ecuador, esa información servirá de base para la ejecución de nuevos métodos para utilización de los suelos.

CAPITULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. ¿Qué son los saberes ancestrales?

Los saberes ancestrales hacen referencia a un conjunto de conocimientos, prácticas, mitos y valores, los mismo que son transmitidos de generación en generación, para mantener un desarrollo de los pueblos, a través de enseñanzas y experiencias de sus antecesores en diferentes campos, uno de ellos son los saberes ancestrales agrícolas, entre los que se encuentran rituales de siembra, lluvia, abonado de los suelos y cosechas, los que han sido adquiridos de sus ancestros, para ser aplicados por las nuevas generaciones en los campos donde realicen sus actividades agrícolas (Sandoval, 2016).

Por ende, los pueblos que poseen su sabiduría ancestral, mantienen una interconexión y dependencia recíproca de aquellos elementos expuestos en la naturaleza, que hacen posible la sustentabilidad del desarrollo y la vida, es por eso que los saberes ancestrales hacen referencia al conocimiento singular, tradicional y local, que se encuentra existente dentro de las condiciones específicas de mujeres y hombres que habitan en comunidades indígenas (Castillo & Vanegas, 2016).

Álcazar (2012), menciona que “al incorporar los saberes ancestrales a un manejo agroecológico sustentable, se busca integrar cada saber tradicional en cada uno de los quehaceres del ser humano en la localidad, favoreciendo el manejo, uso y cuidado necesario de los recursos naturales y la conservación de la biodiversidad”.

Por otra parte, los pueblos indígenas son cultores de la tierra y de los recursos naturales, sin afectar al medio ambiente, un ejemplo en el Ecuador son los *Kichwas* ya que estas comunidades se destacan por realizar construcciones de terrazas, uso de agroecología, sistemas de rotación de cultivos y así mismo, un sistema de conocimientos ancestral del cultivos combinados (Gualillas, 2014).

Es por eso que las prácticas ancestrales son factores importantes dentro de las comunidades, ya que estas influyen en el desarrollo de las poblaciones, porque gracias a ellas se ha logrado satisfacer aquellas necesidades alimentarias de las personas por mucho tiempo, por lo que la necesidad de desarrollo nos ha obligado a depender y a seguir aplicando estas técnicas, las cuales nos ayudaran a realizar ciertas actividades cotidianas sobresaliendo en el medio (Abram, 2013).

Un ejemplo de prácticas ancestrales que los campesinos mantenían es la manera adecuada de escoger ciertas cantidades de semillas para la siembra, tomando en cuenta varios factores ambientales como el clima, tolerancia a los agentes patógenos e insectos predadores así como el comportamiento de cada una de las especies, es decir de esta variedad de semillas conservan una gama de diversidad genética (Tapia, 2012).

1.2. Conocimiento local y su importancia

El conocimiento local surge en el tiempo con varias características en cuanto a la calidad física e intrínseca de una comunidad y una sociedad, buscando métodos para una gestión de los recursos (Acampora & Fonte, 2007), por medio de las observaciones habituales y de la experimentación del sistema de producción y formas de vida con los ecosistemas naturales (Johnson, 1992).

La calidad y cantidad del conocimiento local del entorno social varía de acuerdo a los miembros de la comunidad y los factores socioeconómicos, entre los cuales está el género, edad, estado social, capacidad intelectual y profesión (Sinclair, 1999); de la misma manera, el uso de diversas estrategias ayuda al campesino en la producción, uso de la mano de obra familiar y conocimiento del medio a trabajar con la interacción de varias actividades, buscando asegurar el ingreso económico como pilar fundamental (Mora-Delgado, 2004).

El conocimiento local presenta características esenciales que lo diferencian del conocimiento formal, es decir, es generado dentro en cada una de las comunidades, se encuentra en una cultura y localidad específica, forma parte del ecosistema local, abarca la vida humana y animal, es el manejo de recursos naturales, producción primaria y necesidades básicas; es sostenible y localmente manejable, es dinámico y abierto a la experimentación, es transmitido por observación y verbalmente sin ser documentado (Martinez, 2003).

En uno de los estudios de Verdú (2017), realizado en una comunidad Kichwa de Otvalo en Ecuador, especialmente a una líder indígena, en el cual esta líder de esta comunidad resaltó, la relación especial de sus saberes con la naturaleza; además, el hecho de que estos aportan no solamente productos específicos sino también modos de vivir e interpretar el mundo, que enriquece el discurso sobre un desarrollo y la pobreza, así mismo menciona, que los saberes locales han sido transmitidos tradicionalmente por determinadas prácticas como experiencias, las cuales conllevan una filosofía particular propio de sus pueblos originarios.

En otro estudio de Loracnis, Pino, & Varela (2010), realizado en la Habana, mencionan que los productores de esta comunidad resaltaban que la modificación de sus sistemas productivos lo constituyen las diferentes modalidades productivas, en las que ellos desarrollan

su trabajo, como son las parcelas, fincas integrales, patios y huertos intensivos, por lo tanto, se pudo encontrar que los productores que poseían fincas utilizaban con menor frecuencia los asociados tradicionales, innovando menos, mientras que los que cuentan con parcelas y patios al poseer menos cantidad de superficie, estos innovan con mayor frecuencia, por lo cual ellos prueban de una manera constante como asociar los cultivos para así tener un mejor aprovechamiento de estos.

Este conocimiento local es importante, ya que este ha ido evolucionando conjuntamente con el entorno biofísico circundante, desde el nivel del paisaje hasta los recursos genéticos y así mismo en el contexto social, económico y cultural. De igual manera se han incorporado ciertas relaciones específicas de las personas con el funcionamiento del ecosistema, es por eso que los agricultores toman todos los factores de producción, tanto humanos como biofísicos al momento de la toma de decisiones (Scoones, Reij, & Toulmin, 1996).

Por lo tanto, el conocimiento local es el conjunto de conocimientos, creencias y costumbres, que con el paso del tiempo se han ido fortaleciendo entre sí y siendo lógicas hacia quienes los comparten (Farrington & Martin, 1988). Es decir, se constituye en el análisis de la práctica y la creencia, mediante el entendimiento que tiene la gente hacia los procesos ecológicos, las diferentes relaciones y percepciones en los roles con el ambiente, incluyendo las interacciones en los procesos naturales (Perez, Velasco, & Reyes, 2014).

1.3. Factores del conocimiento local

Los pobladores de una comunidad pueden poseer conocimientos locales, pero este puede ser influenciado por ciertas características tanto socioeconómicas como culturales propias de la zona, entre las que se encuentran el género, nivel económico y social que poseen, así mismo el tiempo disponible que tiene un agricultor, experiencias cotidianas y habilidades que tenga cada poblador de la comunidad (Greinier, 1997). Sin embargo, el conocimiento local puede variar entre las mismas o diferentes comunidades, así mismo, en algunos casos se ha podido ver que las mujeres tienen una función de custodia específica en el mantenimiento del conocimiento local (Boerman & Koohafkan, 2003)

Martinez (2003), indica que el conocimiento local se sustenta con procesos de transferencias tecnológicas e investigación y, debido a esto se puede dar algunos factores positivos o negativos para una adquisición de conocimientos nuevos, dentro de estos factores se encuentran la edad, nivel socioeconómico, tamaño de las fincas, disponibilidad de recursos. Al Noroeste de la India la edad de los agricultores tuvo una relación negativa para la adopción

de conocimientos tecnológicos y en la actitud de los productores, ya que fue uno de los factores más importantes para una adopción de prácticas agroforestales (Sharma, 2001).

1.4. Indicadores de calidad del suelo

Los suelos son uno de los recursos importantes para la vida en nuestro planeta, ya que este es la base fundamental para una explotación agropecuaria y forestal, es por eso que una producción de alimentos dependerá de un elevado porcentaje del uso que se les dé a estos suelos (Martín & Adad, 2006). Los suelos se han convertido en suelos no renovables, debido a su degradación por actividades agrícolas, ya que estos además de producir deben descomponer la materia orgánica y con esto reciclar nutrientes, lo cual es de gran ayuda para renovarse así mismo (Soto, 2006).

La calidad de los suelos son factores que se encuentran dentro de un desarrollo de prácticas agrícolas sustentables, además el uso de los suelos y las prácticas de manejo contrastan la dirección de cambios en la calidad en tiempo y espacio (Quiroga & Funaro, 2004). El uso de indicadores para la calidad de suelo será útil para una toma de decisiones rápidas, ya que estos son sensibles al manejo en el corto, mediano y largo plazo, esto dependiendo de la propiedad y el suelo que vaya a ser estudiado y evaluado (García, Ramírez, & Sánchez, 2012).

Los indicadores de la calidad de suelo se los puede identificar a partir de la base de aquellos conocimientos tanto local como técnico y así mismo de una definición de niveles críticos, estos indicadores de calidad de suelo ayudaran en la identificación de las principales limitaciones biofísicas del suelo de un sistema agrícola (Doran & Parkín, 1994). Un ejemplo de indicador de suelo es la materia orgánica, ya que estas se encuentran directamente sobre las propiedades edáficas del suelo, siendo este un buen indicador de la calidad del suelo y de una productividad, manteniendo una estructura de disponibilidad de carbono y de nitrógeno (Gregorich *et al*, 1994).

Las plantas indicadoras tradicionalmente de diferentes cultivos principalmente en la agricultura convencional se han denominado malezas, de igual manera en la agricultura ecológica en armonía y diálogo con la naturaleza se han denominado plantas acompañantes, mensajeras e indicadoras entre otras. Esta última denominación se debe a dicha información, que sean proporcionadas por ellas acerca de las propiedades físicas, químicas y las biológicas del suelo, entre las cuales están la fertilidad, pH, aptitud agrícola entre otras (García, 2004).

García (2004), menciona algunas plantas indicadoras de suelos fértiles y no fértiles entre las cuales están:

Plantas indicadoras de suelos fértiles

- Ortiga (*Urtica urens*): indica suelos con alto contenido de materia orgánica, esta planta se desarrolla en climas tanto medios como fríos.
- Lengua de vaca (*Rumex Crispus*): esta es una planta que indica alto contenido de nitrógeno orgánico de origen animal se desarrolla en climas fríos y medios.
- Hierba Luisa (*Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf): Su productividad se da en suelos fértiles de textura media a ligera (franco a franco arenoso) y con buena capacidad retentiva de agua, no toleran condiciones de mal drenaje; se desarrolla en temperatura medias entre 22 y 28°C (Ávila, 2015).
- Maní (*Arachis hypogaea* L.): Se reproducen en suelos livianos de textura franco-arenoso, o arenoso-franco, profundos con buen drenaje, libre de sales y de reacción ligeramente ácida con pH de 6 y 7; el maní produce buenas cosechas en suelos aluviales fértiles y de composición mecánica ligera; tiene siembra favorable en suelos arenosos y areno-limosos (Funes, Monzote, & Marrero, 2003).
- Frijol (*Phaseolus vulgaris*): Estos requieren suelos profundos y fértiles con buenas propiedades físicas, de textura franco limoso y textura franco-arcillosa con un pH entre 5,5 y 6,5 de topografía plana y ondulada con buen drenaje (Arias, Rengifo, & Jaramillo, 2007).

Plantas indicadoras suelos pocos fértiles

- Coquito (*Cyperus rotundus*): considerada como una de las malezas más agresivas en la agricultura, esta se desarrolla en suelos pocos fértiles de zonas cálidas.
- Helecho marranero (*Pteridium aquilinum*): indica suelos con pH bajo y restricciones minerales, elementos no disponibles por la planta y por lo tanto poca fertilidad. Estos se desarrollan en suelos pobres en nutrientes, bien drenados de arenosos a limosos (Marrs & Watt, 2006).
- Zapote (*Matisia cordata*): se desarrolla en suelos pesados, profundos y arcillosos; crecen en una amplia gama de tipos de suelos, incluso en estos suelos poco fértiles y de arena porosa, el árbol no prospera cuando hay drenaje deficiente, un alto nivel freático o el subsuelo es impermeable lo que restringen el desarrollo de las raíces (Naranjo, 2012)
- Chilena (*Holcus lanatus* L.): Debido a sus bajos requerimientos de fertilidad se desarrollan en un amplio rango de suelos de mal drenaje, suelos húmedos, suelos ácidos, presentes más en suelos arenosos y cristalinos (Maranges, Rossi, & Lattanzi, 2017).

- Yaraguá (*Hyparrhenia rufa*): Se desarrollan en períodos de sequías en suelos planos y áreas con pendientes fuertes y en suelos compactos (Payán & Jiménez, 2007); además crecen en suelos pobres con topografías variables, pH de ácido a neutro bajos o altos y precipitaciones entre 700 a 3000 mm (Peters *et al*, 2010).

1.5. Prácticas de manejo de la fertilidad del suelo

Un suelo fértil posee nutrientes de una manera adecuada y balanceada, disponible para soportar requerimientos de las especies vegetales; puede ser natural, es decir hace referencia a las condiciones propias del sector, de este modo existe un equilibrio entre suelo y vegetación en zonas no intervenidas; mientras que la fertilidad adquirida hace referencia a suelos ya cultivados, o que han sido intervenidos por el uso de abonos, enmiendas y la realización de otras prácticas de manejo (Sadeghian, 2008).

En las prácticas de manejo de la fertilidad del suelo en temas agropecuarios se utilizan varias alternativas, las cuales tiene como objetivo potenciar su capacidad productiva, lograr el desarrollo sostenible y la seguridad alimentaria (Sanchez, Hernandez, & Ruz, 2011).

Los suelos con un alto nivel de productividad a largo plazo requieren el uso de abonos orgánicos, mediante un manejo adecuado de la fertilidad del suelo, lo cual requiere de diversas prácticas sobre el manejo de fertilizantes, entre estas por ejemplo tenemos, la aplicación de biofertilizantes, o también conocidos como bioabono, el cual puede ser implementados en los sistemas de riego o aplicación directa, teniendo como beneficios el incremento de cosechas y el mejoramiento de las propiedades del suelo. La elaboración de compost es otra práctica para el manejo de fertilizantes, la cual consiste en el uso de la materia orgánica para su descomposición, aprovechando los diferentes nutrientes que se generan a partir de la materia prima procedentes de restos de cosechas, residuos de césped, malas hierbas, restos urbanos, plantas marinas y algas (Sanchez, Hernandez, & Ruz, 2011).

La práctica de manejo más conocida en el país, es el humus de lombriz, la cual consiste en la descomposición de la materia orgánica con el uso de lombrices, este producto puede sustituir a los fertilizantes químicos, lo cual da como resultado un impacto positivo en la economía del país, beneficiando la producción agropecuaria; y además otro insumo importante de esto, es la elaboración de harina de lombriz, utilizada para la alimentación animal, de este modo permitir reorientar la lombricultura de una forma integral, con enfoque ambiental y nutricional para un desarrollo endógeno sostenible (Sanchez, Hernandez, & Ruz, 2011).

Dentro de los beneficios de la aplicación de humus de lombriz están, que es un fertilizante que protege el suelo de la erosión, de este modo se mejoran las características físico-químicas del suelo, su estructura, aumentando la retención hídrica, regulando el incremento y actividad de los nitratos en el suelo, la capacidad de almacenar y liberar los nutrientes requeridos por las plantas de forma equilibrada; el cual este es constituido como una solución a los problemas que presentan el uso de los fertilizantes químicos evitando contaminar el medio ambiente siendo de fácil manejo (Tenecela, 2012).

Los microorganismos benéficos o efectivos es otra práctica utilizada en el manejo y conservación de los suelos en el mundo, la cual mediante investigaciones y trabajos de campo se ha podido demostrar la inoculación de cultivos de estos microorganismos que mejoran la calidad de los suelos, crecimiento, rendimiento y calidad de cultivos; lo cual tiene efectos positivos en las condiciones físicas del suelos, mejorando la estructura y agregación del suelo, la compactación disminuye, mejora la infiltración del agua; además existen efectos en la microbiología edáfica, disminuyendo o controlando las poblaciones de microorganismos patógenos en el suelo, dando como resultado el incremento de la diversidad microbiana. Los microorganismos efectivos optimizan las alternativas de conservación y mejora de los suelos (Sanchez, Hernandez, & Ruz, 2011).

1.6. Estudios sobre fertilidad de suelos

De las diferentes prácticas en el manejo de la fertilidad del suelo, existen varios autores como Ramos & Terry (2014); Sanchez *et al.* (2011); Brechelt (2004), lo que mencionan que cada una de estas prácticas mejora la calidad del suelo y el desarrollo de cultivos, considerándolos como un sistema integral de nutrición de plantas; ya que tienen como principal función, ayudar a proteger el suelo y mantener su fertilidad, utilizando una combinación de varias prácticas, empleando un sistema integral según las condiciones del lugar donde se va a cultivar; porque cada uno de los recursos a utilizar son un medio eficiente de reciclaje racional de nutrimentos para el crecimiento de una planta.

Hernandez *et al.* (2010), señalan que los diversos aportes de materia orgánica brindan una fertilidad al suelo a largo plazo, mediante las diferentes prácticas que se han venido practicando en los últimos años, para recuperar suelos agrícolas que han sido deteriorados por el uso de agroquímicos y sobreexplotación, dando como resultado la pérdida de materia orgánica, pérdida de fertilidad y contaminación de suelos, afectando indirectamente a la flora y fauna del ambiente cerca del suelo dañado.

CAPITULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Área de estudio

La presente investigación se realizó en las parroquias rurales y urbanas de los cantones de Catamayo y Saraguro. El cantón Catamayo está ubicado al sur del Ecuador en la provincia de Loja (Figura 1), sus coordenadas geográficas son 3°58'00" de Latitud Sur y 79°21'00" de Longitud Oeste con una superficie de 651.92 km², en la altitud existe una variación, la cual va desde los 680 hasta los 2960 msnm., posee un clima cálido seco en la cabecera cantonal y subtropical húmedo en sus parroquias, su temperatura tiene un promedio de 24°C (Trelles, 2014). Está constituido por dos parroquias urbanas que son Catamayo y San José, y cuatro parroquias rurales que son Guayquichuma, Zambí, El Tambo y San Pedro de la Bendita (GAD Catamayo, 2012).

La topografía irregular influye en una serie de pisos altitudinales dando como resultado una gran diversidad de especies. Los suelos que predominan en el cantón son los Entisoles es decir, son suelos de poco desarrollo en zonas montañosas, mientras que en las zonas altas del cantón se desarrollan suelos Inceptisoles que está constituido por suelos húmedos, incipientes, poco evolucionados y con poca acumulación de materia orgánica. Son suelos drenados, presentan pedregosidad de 5 a 10% con pendientes altas. Este cantón, se dedica a cultivos de ciclo corto, con un sistema asociado de una variedad de especies frutales y andinas para el autoconsumo y para poderlos introducir al mercado, en los cuales se desarrolla cultivos como el maíz, cítricos, sandía, caña de azúcar, alfalfa, tomate, pimiento, etc. La limitante de los suelos que se encuentra en las partes altas, es el relieve irregular y las pendientes fuertes con una textura fina, dando como resultado tierras susceptibles a erosiones y deslizamientos (GAD Catamayo, 2012).

Del mismo modo, el Cantón Saraguro cubre una gran parte del sur de la Cordillera Occidental, constituido por rocas volcánicas, se encuentra ubicado en la Provincia de Loja (Figura 2), al noreste a 64 km de la cabecera provincial, mantiene una superficie de 1080km². Sus coordenadas geográficas son 30° 31'38" de latitud sur, y 79°43'41" de longitud oeste, con una altitud desde 1000 hasta los 3800 msnm. (MIDUVI, 2006). Consta de una parroquia urbana la cual es Saraguro y diez parroquias rurales entre las cuales están San Sebastián de Yúluc, Sumaypamba, Manú, Paraíso de Celen, Selva Alegre, Lluzhapa, San Pablo de Tenta, Urdaneta, San Antonio de Cumbe y El Tablón (GAD Saraguro, 2015).

Dentro del cantón Saraguro se ha podido observar que existen variedad de climas y microclimas y, con esto una gran variedad de suelos, la cual el 5.11% corresponden a suelos aptos para cultivos anuales con riego y pendiente, para el cultivo perenne se lo realizan en pendiente, mientras que los cultivos de autoconsumo se lo realiza en las parte altas de este cantón mediante la conservación y manejo de suelos, que son implementadas

adecuadamente y del mismo modo poder aprovechar la vocación forestal, con lo cual existe una gran diversidad de condiciones ecológicas y así mismo un desarrollo de cultivos agrícolas como maíz, yuca, camote, melloco, avena, trigo entre otros; mientras que en las partes bajas del cantón existen cultivos como caña de azúcar, cebolla, pimiento, hortalizas y otros, algunos de estos cultivos se los encuentran en sectores de pendientes fuertes (MIDUVI, 2006).

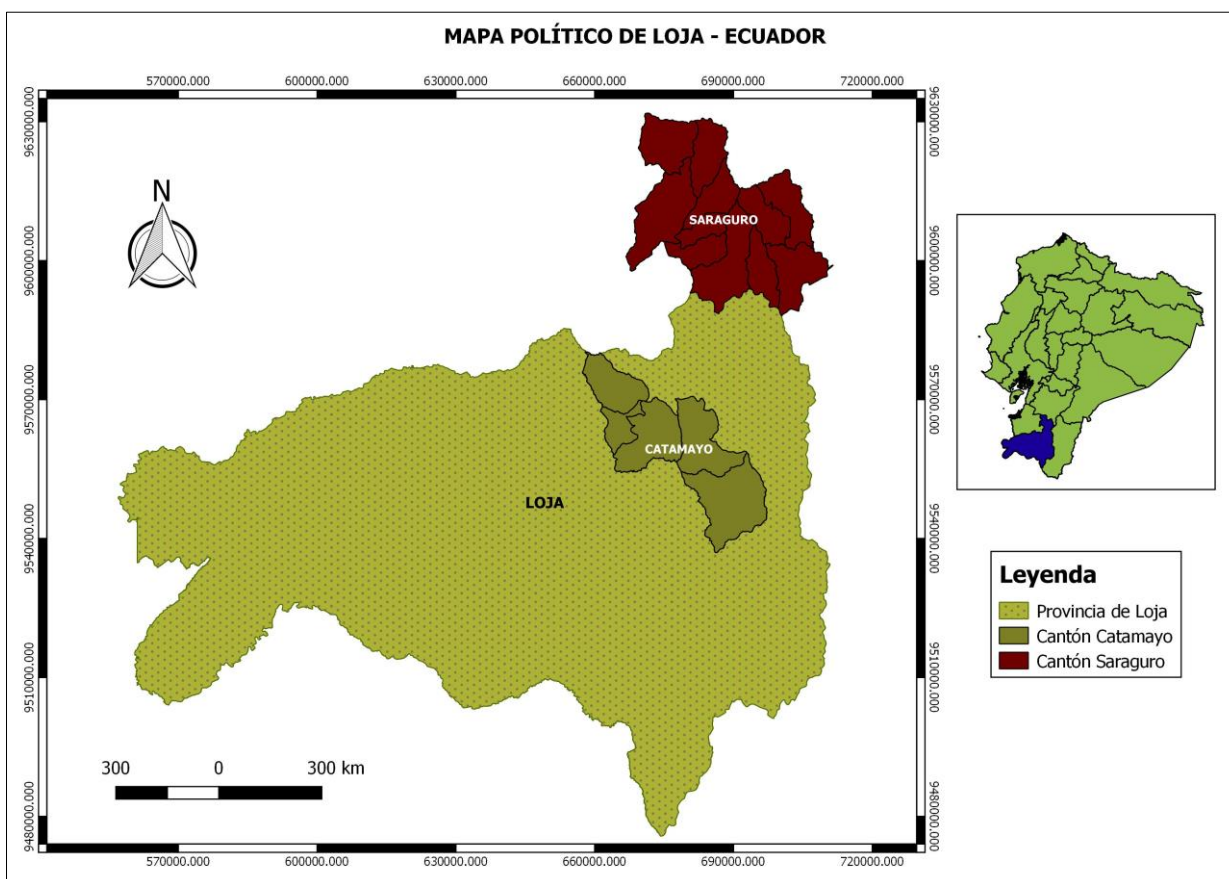


Figura 1. Área de estudio, cantones: Catamayo y Saraguro – Loja
Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Autoras

2.2 Metodología

Para el levantamiento de información, se realizó una visita de campo a cada una de las parroquias de los cantones Catamayo y Saraguro, la recolección de información a través de encuestas, se efectuó mediante entrevista directa a cada persona. La selección de las personas a encuestar fue elegida al azar, de 18 familias por cada parroquia (en total 200 encuestas), se escogió a una persona que tenga conocimientos sobre la agricultura en cada parroquia, obteniendo un total de 50 encuestas en cada cantón, (100 encuestas en los dos cantones). Las encuestas tuvieron un total de 35 preguntas, de las cuales 10 fueron abiertas y 25 cerradas; así mismo estuvo estructurada en tres partes, las cuales nos ayudaron a determinar varios parámetros sobre la calidad de los suelos, indicadores de fertilidad y las

plantas indicadoras de la fertilidad e infertilidad del suelo. Los datos se contrastaron con el conocimiento local, mediante revisión bibliográfica sobre el manejo y conservación del suelo en la agricultura.

2.3 Recopilación y análisis de datos

Para realizar el análisis de los resultados de las variables de la fertilidad del suelo, se ingresó los datos en el programa *Excel*, en donde se determinaron los porcentajes relevantes en cuanto al uso que se le da al suelo en los dos cantones. Para el análisis de los conocimientos locales y científicos de las plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad del suelo, se las clasificó según la percepción de los agricultores.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Cantón Catamayo

De las 100 encuestas realizadas en el Cantón Catamayo, el 74% de los encuestados fueron hombres y el 26% mujeres, mismos que se dedican a labores agrícolas; estos resultados concuerdan con lo indicado por Chant (2003), los hombres figuran como jefes de hogar ayudando al desarrollo de la economía y la disminución de la pobreza por lo que ellos son los que se dedican en este caso más a esta actividad; sin embargo, estos estudios difieren con lo indicado por la FAO (2011), en su estudio indican que las mujeres son quienes se dedican más a actividades agrícolas, aportando con esto a la subsistencia y economía de sus hogares ya que existe migración interna y externa por parte de los hombres dando una mayor responsabilidad en sus familias.

La edad de los encuestados está comprendida entre los 55 a 70 años en mayor porcentaje (49%), seguido del grupo de 35 a 55 años (26%) y, el porcentaje más bajo fue para el grupo de 17 a 35 años (13%), esto último, coincide con lo reporta el INEC (2008), en donde menciona que las personas menores de 25 años se dedican muy poco a las actividades agrícolas, debido a que migran hacia las ciudades por razones de estudio o por mejores condiciones de vida, mientras que las personas de la tercera edad, tienen que duplicar sus labores agrícolas para producir la tierra y con esto remediar el abandono de la juventud en estos campos.

En cuanto a la educación, el 30% no tuvo ningún nivel de preparación académica, esto posiblemente debido a que desde temprana edad se han involucrado en actividades que generen ingresos económicos para sus hogares, por lo cual no consideraban importante obtener un nivel de educación, lo que conlleva a que en las zonas rurales incrementen las tasas de analfabetismo (Acker, 2012); el 45% cuentan con nivel primario, y el 19% posee una educación secundaria, solo el 5% tenía una educación superior. Por otra parte, indicar que casi la totalidad de encuestados (95%) eran mestizos y 5% afroamericanos oriundos en este sector.

3.1.1 Plantas indicadoras de la fertilidad del suelo

De todos los datos obtenidos en el desarrollo de este trabajo se ha podido registrar que, en los suelos fértiles se desarrollan principalmente frutales como la naranja, limón, mango y guineo (detalle ver tabla 1); Villarreal (2010) indica que el guineo (*Musa X paradisiaca*) requiere suelos con ausencia de rocas, con buen drenaje, suelos profundos con buena aireación y buena capacidad de retención de agua; los suelos aptos para el desarrollo deben tener una textura que va de franco arenoso fino hasta franco arcilloso, por lo que estas plantas necesitan de nutrientes para un mejor desarrollo de la misma. En el caso de la naranja esta necesita de suelos permeables, fértiles y bien aireados, que sean suelos profundos, estos

tienen un mejor desarrollo que en suelos franco arenoso, estos además tienen un pH entre los 5 a 7, para garantizar una extensa exploración para una buena nutrición y un crecimiento adecuado (Ullua, 2012).

Mientras que en suelos infértiles las hierbas tienen una mejor adaptación, como la chilena, bleo, yaragua y la llashipa. Sin embargo, también se desarrollan en suelos infértiles especies arbóreas como el faique y la guaba, que son especies leguminosas que aportan nitrógeno al suelo, incluso el faique es considerada como una especie que forma islas de fertilidad, a pesar de ello los encuestados mencionaron que tiene influencia negativa sobre el suelo. En el caso de la Llashipa (*Pteridium aquilinum*) puede crecer en un amplio rango de pH desarrollándose en suelos ácidos pobres en nutrientes y en zonas cálidas (Marrs & Watt, 2006). Además, Smith & Taylor (1995) menciona que esta especie crece mejor en suelos franco arenosos o francos bien drenados, debido a que esta especie no necesitan de abundantes nutrientes para su germinación reproduciéndose en suelos infértiles.

Tabla 1. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad de suelos en las parroquias del Cantón Catamayo (se indica las especies de forma descendente de acuerdo a su frecuencia)

PLANTAS INDICADORAS DE FERTILIDAD E INFERTILIDAD DE SUELOS				
Nombre común	Género y especie	Familia	Infértil	Fértil
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>	Rutaceae		x
Chilena	<i>Holcus lanatus</i>	Poaceae	x	
Limón	<i>Citrus lemon</i>	Rutaceae		x
Faique	<i>Acacia macracantha</i>	Fabaceae	x	
Mango	<i>Mangifera indica</i>	Anacardiaceae		x
Guineo	<i>Musa x paradisiaca</i>	Musaceae		x
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae		x
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>	Passifloraceae		x
Menta	<i>Mentha x piperita</i>	Lamiaceae		x
Bledo	<i>Amaranthus spinosus</i>	Amaranthaceae	x	
Ramiro	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	x	
Yaragua	<i>Hyparrhenia rufa</i>	Poaceae	x	
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	x	x
Llashipa	<i>Pteridium aquilinum</i>	Dennstaedtiaceae	x	

Fuente y Elaboración: Autoras

3.1.2 Indicadores de fertilidad

Dentro del área de estudio las personas encuestadas mencionaron algunos indicadores claves de fertilidad e infertilidad del suelo entre las que se encuentran indicadores como el

redimiento de cultivos, características físicas del suelo y características biológicas presentes en el mismo (detalle ver tabla 2).

Tabla 2. Indicadores de fertilidad e infertilidad del suelo en las parroquias del Cantón Catamayo

INDICADORES DE LA FERTILIDAD DEL SUELO		
Indicador	Suelos fértiles	Suelos infértiles
Rendimiento de cultivos <ul style="list-style-type: none"> • Producción de cultivos / Color de hojas 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas cosechas (72%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeño / hojas amarillentas (86%)
Características físicas del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Color • Textura • Capacidad de trabajo del suelo • Pedregosidad del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Color oscuro (76%) • Suelos de franco arenoso a franco arcilloso (30%) • Fácil de trabajar (87%) • Pocas piedras (45%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Café (42%), amarillentos (37%) • Suelos arenosos (18%) • Difícil de trabajar (13%) • Numerosas piedras (55%)
Características biológicas <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de macrofauna en suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lombriz de tierra, (42%) • Hormigas (20%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Isoca (51%)

Fuente y Elaboración: Autoras

Los agricultores señalaron que en los suelos fértiles existen buenas cosechas, ya que en estos existe un buen desarrollo de plantas, obteniendo como resultados una mejor calidad en cuanto al producto resultante de esta; sin embargo, en suelos infértiles las plantas no se desarrollan adecuadamente, sus hojas presentan una decoloración amarillenta, crecimiento lento y un aspecto quemado. National Plant Food Institute (2001), determina que la decoloración amarillenta principalmente se da por una deficiencia de nitrógeno en los cultivos.

Las características físicas son indicadores de la fertilidad del suelo, de las cuales el color es una de ellas, en suelos fértiles se observa un color oscuro. Lesur (2014), menciona que estos suelos indican presencia de humus, por lo tanto, tiene mayor contenido de materia orgánica, mientras que en suelos infértiles es más característico el color café y amarillo.

Como otro indicador se considera la textura del suelo que van de franco arenosos a franco arcillosos (francos), por lo que Lesur (2014), indica que estos suelos son aptos para actividades agrícolas, debido a la mayor retención de agua al igual que los nutrientes, siendo estos fáciles de trabajar. Acosta (2006), indica que los suelos arenosos no tienen capacidad para la retención del agua, por lo que se filtra con rapidez lo que perjudica que las plantas se desarrollen de una forma adecuada.

Los agricultores opinan que otro indicador de la fertilidad del suelo, es el bajo porcentaje de pedregosidad, siendo más fácil la labranza y cultivo y dando como resultado plantas de mejor calidad, a diferencia de un suelo con gran cantidad de piedra que dificulta el uso de maquinaria, las labores para el cultivo y desarrollo de raíces.

También incluyen como indicador biológico la presencia de macrofauna en el suelo, este es de gran aporte, ya que estos ayudan a la descomposición de la materia orgánica, logrando mejorar la fertilidad del mismo (Dawoe *et al.*, 2012).

En el caso de la lombriz esta interviene mediante sus dominios funcionales en la regulación de funciones importantes del suelo (Jiménez *et al.*, 2003). Estas también favorecen a la infiltración del agua y la aireación del suelo; además esta digiere materia orgánica al suelo a través de sus sistemas digestivos, en la medida que remueven el suelo por lo que incrementa considerablemente el contenido de nutrientes solubles, mejorando la calidad del suelo (Crespo, 2013). Otro caso de indicadores biológicos del suelo son las hormigas, estas ayudan a la modificación de la estructura del suelo, también incrementan los niveles de nutrientes (Lobry De Buyn & Conacher, 1990). Así mismo, dentro de estos indicadores de fertilidad se encuentran Isoca, las cuales provocan muerte de la planta o que estas se marchiten dejando espacios de suelo desnudo que son invadidos por malezas (Alzugaray, 2009).

3.1.3 Estrategias para la conservación del suelo

Históricamente los agricultores utilizan diversas estrategias para conservar el suelo, así se observó que en este cantón se incorporan los residuos de los cultivos, lo que aportan carbono, nitrógeno, fósforo, calcio y oligoelementos, que al descomponerse reactivan la vida microbiana (Lesur, 2014).

Otra práctica de manejo de fertilidad es el descanso del suelo, para impedir el empobrecimiento del mismo, debido a que el uso intensivo del suelo sin períodos de descanso y sin medidas de conservación, da como efecto un rápido deterioro perdiendo componentes como la materia orgánica que es fundamental en la riqueza de nutrientes, porosidad y biología del suelo (García *et al.*, 2009). Del mismo modo realizan la aplicación de estiércol de animal según Lesur (2014), estos contienen carbono y son ricos en nutrientes como nitrógeno, fósforo y potasio, además aporta materia orgánica al suelo, lo que trae como consecuencia la reproducción de los microorganismos que intervienen en la fertilidad de los suelos (ver detalle tabla 3). Otras medidas que utilizan en menor porcentaje (15 %) son la siembra de árboles, terrazas y las cercas de piedra.

Tabla 3. Prácticas de manejo de fertilidad del suelo Cantón Catamayo

Práctica de manejo de la fertilidad del suelo	Frecuencia (%)
Aplicación de residuos de cultivo	76
Descanso del suelo	75
Aplicación del estiércol de animales	69
Asociación de cultivos	49
Aplicación de fertilizantes inorgánicos	41
Deshierbe	37
Siembra de árboles	9
Terrazas	3
Cercas de piedra	3

Fuente y Elaboración: Autoras

Con respecto a los conocimientos locales que tiene este cantón sobre el uso del suelo, se pudo determinar que, las personas encuestadas obtienen su conocimiento de la experiencia de su familia de origen, de capacitaciones (detalle ver figura 2). Sobre la forma de manejo de los suelos se puede determinar que la siembra, cosecha y limpieza de los terrenos lo realizan de manera similar a la de su familia, mientras que el uso de químicos y la ejecución de nuevos métodos de siembra, son prácticas que ellos han adquirido de las experiencias propias. En cuanto a la calidad del suelo se han presentado varios factores que determinaron su fertilidad a través del tiempo, entre ellos tenemos que, antes se presentaban más lluvias, los suelos eran descansados por lo que había una producción sana, ya que no se utilizaban químicos, pero el 15 % de las personas encuestadas mencionó que tanto los suelos de ahora como los de antes, se los ha tenido que abonar para obtener una buena producción en sus cultivos.

Actualmente muchas de las producciones han bajado notablemente por la presencia de químicos, que como consecuencia se da una contaminación de agua y aire, esto se da en muchas de las parroquias de este cantón, ya que existen zonas mineras que llegan a afectar estos componentes.

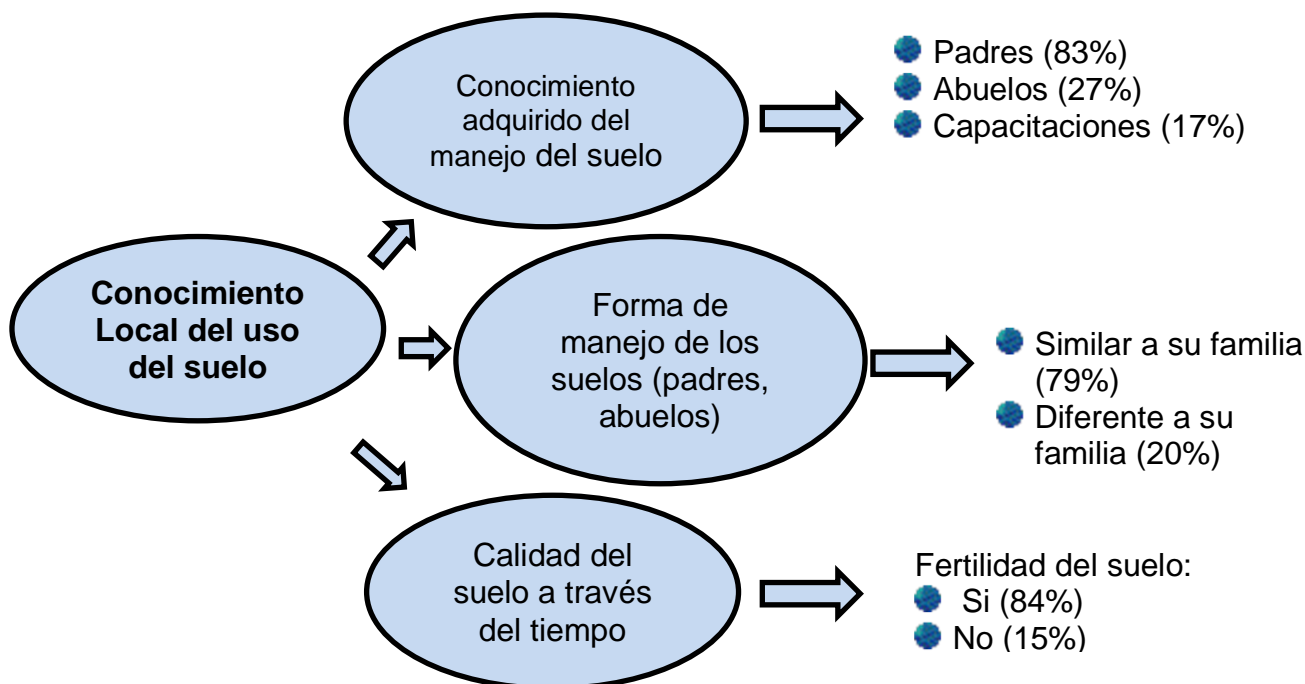


Figura 2. Conocimiento local del uso del suelo en el cantón Catamayo

Fuente y Elaboración: Autoras

3.2 Cantón Saraguro

De las 100 encuestas realizadas en el Cantón Saraguro, el 53% fueron hombres y el 47% mujeres, siendo los varones, los que se dedican más a las actividades de agricultura, INEC (2011) indica que en las zonas rurales ellos se destacan como jefes de hogares, y además que la principal actividad a la que se dedican es la agricultura; sin embargo, Carrion & Herrera (2012) por otra parte hacen saber, que las labores más pequeñas de agricultura, como las labores en una huerta familiar, son realizadas por las mujeres, en este sentido hay que mencionar que esta actividad no se la toma en cuenta, y más bien son consideradas como parte de la población económicamente inactiva, denominada amas de casa. De acuerdo a la edad de los encuestados, esta depende mucho de las situaciones que han transcurrido en la zona rural. En este cantón se encontró que los encuestados tienen un rango de edad de 55 a 70 años en su mayor porcentaje (34%), seguido de los 35 a 55 años (31%); 17 a 35 años (23%). CEPAL *et al.* (2014) destaca que los jefes de hogares se sitúan en un rango de edad de 52-53 años, dedicando mayor tiempo a la agricultura, dando como resultado bajos niveles de escolaridad, lo cual concuerda con este trabajo, en donde se obtuvo que, en educación, el 46% no poseen un nivel de educación, el 33% cuentan con nivel primario, el 20% tuvieron una educación secundaria y solo el 1% posee una educación superior. En cuanto al grupo étnico el 62% eran indígenas oriundos en este sector y el 38% fueron mestizos.

3.2.1 Plantas indicadoras de la fertilidad del suelo

De los datos que se obtuvieron en el desarrollo de este trabajo se logró recopilar que, en suelos fértiles se desarrollan principalmente hortalizas y verduras como la papa, rábano, lechuga, cebolla, acelga, melloco (detalle ver tabla 4); mientras que en suelos infértiles las hierbas se adaptan mejor a este tipo de suelo, dentro de ellas tenemos el Amor seco o shiran, el kikuyo, la tuna, el gramalote y la mora. Sin embargo, los encuestados mencionaron otras especies que también se desarrollan en suelos fértiles e infértiles, de las cuales tenemos: a la guaba (*Inga insignis*), como una especie arbórea leguminosa y tiene una adaptación amplia a diversos tipos de suelos (desde los más fértiles, hasta los más ácidos e infértiles), esta especie es utilizada para la recuperación de tierras degradadas, por su abundante biomasa, la cual se usa como abono verde, además aportan nutrientes y fijan nitrógeno al suelo (Villamar, 2014); del mismo modo tenemos el zig zig (*Cortaderia jubata*) como una especie colonizadora en zonas de disturbios erosivos, además se adapta mejor a suelos en condiciones de humedad (Gutierrez & Castañeda, 2014; Mena *et al.*, 2001).

La especie cola de caballo (*Equisetum arvense*), se desarrolla en suelos húmedos y arenos-arcillosos, esta actúa como agente desinfectante de los suelos (Santana, 2014); la especie *Ullucus tuberosus* tiene una gran adaptación a suelos con textura liviana, pH ligeramente ácido con alto contenido de materia orgánica, pero en suelos arcillosos no se desarrolla un buen engrosamiento de tubérculos (Vimos *et al.*, 1993).

Tabla 4. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad de suelos en las parroquias del Cantón Saraguro (se indica las especies de forma descendente de acuerdo a su frecuencia)

PLANTAS INDICADORAS DE FERTILIDAD E INFERTILIDAD DE SUELOS				
Nombre común	Nombre científico	Familia	Fértil	Infértil
Maíz	<i>Zea maíz</i> L.	Poaceae	x	
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	x	
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae		x
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	x	
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	x	
Trigo	<i>Triticum aestivum</i>	Poaceae	x	
Amor seco o shiran	<i>Bidens pilosa</i>	Asteraceae		x
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Amaryllidaceae	x	
Tuna	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Cactaceae		x
Manzana	<i>Pyrus malus</i>	Rosaceae	x	

Zig zig	<i>Cortaderia jubata</i>	Poaceae	x	x
Haba	<i>Vicia faba</i>	Fabaceae	x	
Gramalote	<i>Axonopus scoparius</i>	Poaceae		x
Rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	x	
Rey grass	<i>Lolium hybridum</i>	Poaceae	x	x
Durazno	<i>Prunus pérsica</i>	Rosaceae	x	
Ñachi	<i>Bidens andicola</i>	Asteraceae	x	x
Manzanilla	<i>Matricaria recutita</i> L.	Asteraceae	x	
Mora	<i>Rubus glaucus</i>	Rosaceae		x
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C)	Poaceae	x	
Guaba	<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	x	x
Acelga	<i>Beta vulgaris</i>	Chenopodiaceae	x	
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	x	
Matico	<i>Piper aduncum</i>	Scrophulariaceae	x	x
Meloco	<i>Ullucus tuberosus</i>	Basellaceae	x	x
Paico	<i>Dysphania ambrosioides</i>	Chenopodiaceae	x	
Naranja	<i>Citrus sinensis</i> L.	Rutaceae	x	
Cola de caballo	<i>Equisetum arvense</i>	Equisetaceae	x	x

Fuente y Elaboración: Autoras

3.2.2 Indicadores de la fertilidad del suelo

En el área de estudio las personas encuestadas mencionaron algunas características claves de fertilidad e infertilidad del suelo, como el rendimiento de cultivos, características físicas del suelo y características biológicas presentes en el mismo (ver detalle tabla 5) de acuerdo a la perspectiva de los agricultores, ya que cada uno evalúa la fertilidad del suelo en sus propios campos (Tabor *et al.*, 1990).

En este cantón el 80% de las personas encuestadas indicaron que tienen una buena producción en sus cultivos, de tal modo que estos son suelos fértiles por lo cual sus plantas se desarrollan de una mejor manera, dando como resultado buenas cosechas. Según la FAO (2013), indica que la fertilidad del suelo mantiene el abastecimiento de nutrientes, vida microbiana y complejidad física estructural del suelo a largo plazo; además Mairura *et al.* (2007) mencionan que estos suelos tienen una mayor capacidad en la retención de nutrientes, que da como resultado un gran rendimiento en los cultivos; mientras que el 53% de personas encuestadas determinaron que en los suelos infértiles las plantas no se desarrollan adecuadamente, debido a un crecimiento lento y decoloración de las hojas, por lo que Brejda

et al. (2000) indican que se da por una disminución de nutrientes en las plantas, dado que no tienen suficiente potasio y esto influye en el crecimiento de las raíces.

Tabla 5. Indicadores de fertilidad e infertilidad del suelo en las parroquias del Cantón Saraguro

INDICADORES DE INFERTILIDAD DEL SUELO		
Indicador	Suelos fértiles	Suelos infértiles
Rendimiento de cultivos <ul style="list-style-type: none"> • Producción de cultivos / Color de hojas 	<ul style="list-style-type: none"> • Buenas cosechas (80%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pequeño / hojas amarillentas (53%)
Características del suelo <ul style="list-style-type: none"> • Color • Textura • Capacidad de trabajo del suelo • Pedregosidad del suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Color oscuro (65%) • Suelos de franco arenosos a francos arcillosos (68%) • Fácil de trabajar (87%) • Pocas piedras (47%) 	<ul style="list-style-type: none"> • Café (75%), amarillentos (37%) • Suelos Arenosos (21%) • Difícil de trabajar (27%) • Numerosas piedras (53%)
Características biológicas <ul style="list-style-type: none"> • Presencia de fauna en suelo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lombriz de tierra (58%), hormigas (22%) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Isoca</i> (25%)

Fuente y Elaboración: Autoras

Otro indicador de la fertilidad del suelo son las características físicas. Una de ellas, el color, ya que según los datos obtenidos es que en suelos fértiles son representados por el color negro, que son el resultado de la combinación del humus y compuestos minerales lo cual para obtener el color negro este es provocado por el humus o el manganeso (Rucks *et al.*, 2004), lo que en suelos fértiles se determinó que estos muestran un color oscuro, además Thompson & Troeh (2002), mencionan que suelos ricos en humus en más de 5% se presentan de color negro y gris oscuro en estado húmedo o un color pardo grisáceo oscuro en estado seco, porque la materia orgánica y los factores físicos contribuyen a la capacidad del suelo para aceptar, mantener y liberar agua del suelo y nutrientes, y para responder a la gestión y resistencia a la degradación, este factor influye en la calidad del suelo (Larson & Pierce, 1994), lo cual son representados por suelos franco arenosos, esto se da porque estos suelos son más susceptibles a compactaciones, mayor precipitación y al crecimiento de plantas (Moura, Albuquerque, & Aguiar, 2008) siendo estos fáciles de trabajar ya que mantienen un bajo porcentaje de pedregosidad dando como resultado plantas de mejor calidad.

Los suelos infértiles presentan un color café amarillento, por lo que estos se presentan en zonas con un drenaje intermedio (Thompson & Troeh, 2002), estos son representados por suelos francos arcillosos, su principal característica es tener agregados muy firmes y duros,

poseen abundante espacio poroso y grietas (Ciancaglini, 2012), además la estabilidad de los poros dependen de las acciones externas, lo cual tiene efectos negativos en los cultivos (Cerisola, Garcia, & Filgueira, 2005), siendo estos difíciles para realizar labores de agricultura, por tener abundante piedra, lo cual implica en la dificultad de la penetración de raíces en el suelo, disminuyendo el tiempo de la reserva utilizable de agua (Gallegos, 1997).

También como indicadores se encuentra la parte biológica, donde existe la presencia de fauna en el suelo, es decir, los organismos vivos que contribuyen a la formación del suelo (Thompson & Troeh, 2002). En suelos fértiles podemos encontrar a las lombrices, que intervienen en procesos físicos, químicos y biológicos, selectivamente estas ingieren material orgánico y mineral, la cual libera nutrientes (nitrógeno y fósforo) que son asimilados por las plantas, además produce estructuras que influyen en las propiedades físicas, como el aumento de porosidad, aireación, mejora la conductividad de agua (Jimenez *et al.*, 2003); y las hormigas tienen como principal acción ser ingenieros del suelo, ya que modifican la estructura física que beneficia la calidad del suelo, y se las encuentra en mayor abundancia y diversidad en sistemas agrícolas integrados (Cabrera, 2014), mientras que suelos infértiles, de acuerdo a los datos obtenidos tenemos el género *Isoca* afecta a los suelos, porque cuando están en estado de larva estos se alimentan de los cultivos, especialmente de gramíneas, pero al mismo tiempo su presencia tiene efectos positivos cuando están en estado adulto, ya que genera galerías facilitando la infiltración de agua de lluvia, e incorpora nutrientes beneficiosos para el suelo (Stella, 2002).

3.2.3 Estrategias para la conservación del suelo

Los agricultores utilizan algunas estrategias de conservación del suelo, entre las más utilizadas están, la aplicación de estiércol de los animales para mantener la fertilidad de los suelos, del mismo modo Noriega *et al.* (2001) mencionan que el uso de estiércol es una práctica que ayuda a restituir los nutrientes del suelo; otra estrategia es la aplicación de residuos de cultivos por lo que Becher *et al.* (1997), determina que los residuos de plantas tienen que ser devueltos al suelo, por lo que estos mejoran las propiedades físicas de la superficies endurecidas; y la asociación de cultivos es parte de una estrategia más, de las cuales ayuda a que el suelo no se empobrezca por la continua siembra de un solo producto. Graetz (2008), indica que el uso de esta estrategia ofrece una fuente de alimentación variada a microorganismos, aumenta la intensidad y diversidad de producción de los recursos disponibles, por lo que no se degrada el suelo y se mantiene la calidad, de este modo se evita la erosión, se obtiene un balance de nutrientes y aumenta el contenido de la materia orgánica

(ver detalle tabla 6). En porcentajes menores se encontró la siembra de árboles y cercas de piedra (36 y 12 % respectivamente).

Tabla 6. Prácticas de manejo de fertilidad del suelo Cantón Saraguro

Práctica de manejo de la fertilidad del suelo	Frecuencia (%)
Aplicación del estiércol de los animales	80
Aplicación de residuos de cultivo	70
Asociación de cultivos	67
Aplicación de fertilizantes inorgánicos	62
Deshierbe	54
Descanso del suelo	51
Siembra de árboles	36
Cercas de piedra	12
Terrazas	0

Fuente y Elaboración: Autoras

Con respecto a los conocimientos locales que tiene este cantón sobre el uso del suelo, se pudo determinar que las personas encuestadas obtienen su conocimiento de la experiencia de su familia (papás y abuelos principalmente) y de capacitaciones (detalle ver figura 3). Sobre la forma de manejo de los suelos se puede determinar que la siembra, cosecha y limpieza de los terrenos lo realizan de manera ancestral, mientras que el uso de químicos y la ejecución de nuevos métodos de siembra, son prácticas que ellos han adquirido de las experiencias propias. En cuanto a la calidad del suelo se han presentado varios factores que determinaron la fertilidad a través del tiempo, entre ellos tenemos que antes se presentaban más lluvias, los suelos eran descansados, por lo que había una producción sana ya que no se utilizaban químicos, pero el 8 % de las personas encuestadas mencionó que tanto los suelos de ahora como los de antes se los ha tenido que abonar de forma orgánica y la utilización de fertilizantes químicos para obtener una buena producción en sus cultivos.

Actualmente muchas de las producciones han bajado notablemente por el manejo del suelo y de los cultivos, como la utilización exagerada de químicos y como consecuencia se da una contaminación también del agua, esto se da en muchas de las parroquias de este cantón.

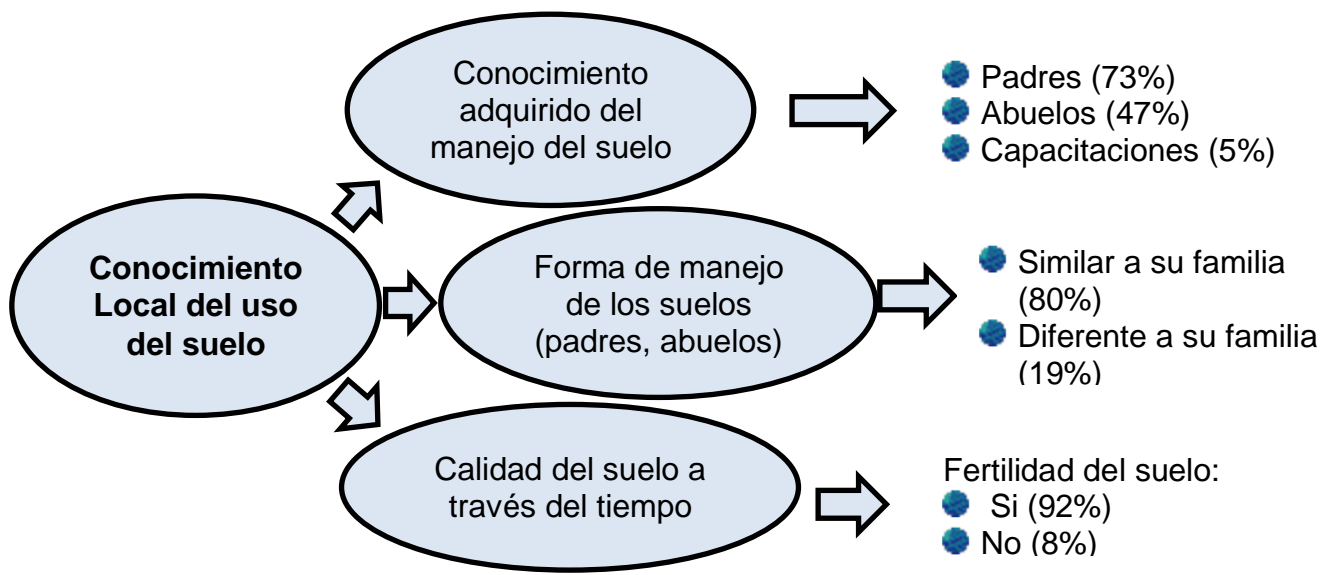


Figura 3. Conocimiento local del uso del suelo en el cantón Saraguro
Fuente y Elaboración: Autoras

CONCLUSIONES

- De la información obtenida en los dos cantones se observó que las condiciones climáticas, edáficas, socioeconómicas presentan similitudes al igual que las plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad de los suelos, como: *Citrus sinensis*, *Inga edulis*; así mismo se encontraron parecidos sobre características de indicadores de fertilidad e infertilidad del suelo (lombrices, hormigas)
- Se puede concluir que, en ambos cantones, los agricultores conocen y a la vez, toman en cuenta las características físicas visibles del suelo para obtener una mejor producción, ya que mencionan que estos suelos contienen mayor fertilidad, además, en el momento de cultivar también observan la presencia de organismos (lombrices, hormigas) en el suelo, debido a que estos ayudan a identificar la fertilidad o infertilidad que presenta los suelos a cultivar.
- Como un aporte a los indicadores de fertilidad e infertilidad de los suelos tenemos diferentes especies de plantas, las cuales se han adaptado a los diferentes tipos de suelos que están presentes en los dos cantones estudiados. Por lo que las especies vegetales con mayor recurrencia son: *Citrus sinensis* L. y *Citrus lemon* presentes en suelos fértiles, mientras que en suelos infértiles se encuentra *Holcus lanatus* L. y *Acacia macracantha* en el cantón Catamayo; en cambio en el cantón Saraguro está presente: *Zea maíz* L. y *Solanum tuberosum* L, las mismas que indican la fertilidad de los suelos, mientras que *Pennisetum clandestinum* y *Bidens pilosa* como especies en suelos infértiles.
- En los dos cantones se determinó que los conocimientos locales sobre el manejo del suelo son transmitidos de generación en generación, sin embargo, mediante capacitaciones y experiencias propias de los agricultores se han desarrollado nuevas técnicas para mejorar la calidad de suelos y así obtener una mejor producción de sus cultivos.

RECOMENDACIONES

Consideramos importante realizar estudios posteriores, en base a los resultados obtenidos, ya que es relevante esta información para el aporte al conocimiento sobre la repercusión de los saberes ancestrales.

Se deben realizar estudios en el país sobre repercusión del saber local en el manejo y conservación del suelo, puesto que no existe información sobre los conocimientos científicos y locales de la percepción del uso del suelo en las diferentes comunidades ecuatorianas.

La cultura ancestral se ve amenazada con el uso de la tecnología, por lo que a medida que pasan el tiempo van a desaparecer estos conocimientos, por lo que es importante vincular a la academia con las necesidades sociales, de manera que la información generada sea también de uso público.

BIBLIOGRAFÍA

- Abasolo, E. (2011). Revalorización de los saberes tradicionales campesinos relacionados con el manejo de tierras agrícolas. *IBERO FORUM*, 2-3.
- Abram. (2013). Pueblos indígenas y educación . *Universidad Nacional de Educación, UNIAE*, 291-312.
- Acampora, T., & Fonte, M. (2007). Productos típicos, estrategias de desarrollo rural y conocimiento local. *Revista Opera*, 191-198.
- Acker, D. (2012). Educación para la población rural: El papel de la educación, la formación y el desarrollo de capacidad para la reducción de la pobreza y la seguridad alimentaria. *Universidad del Estado de Iowa*, 1-80.
- Acosta, C. (2006). El suelo agrícola, un ser vivo. *Narraciones de la ciencia*, 1-6.
- Álcazar. (2012). Sistematización de saberes tradicionales, manejo y uso de recursos naturales enfocados al cuidado de la madre tierra. *Universidad Intercultural de Chiapas*.
- Altieri, M., & Nicholls, C. (2012). Agroecología: única esperanza para la soberanía alimentaria y la resiliencia socioecológica . *Agroecología*, 19.
- Alzugaray, R. (2009). Herramientas para manejar problemas con Isocas. *INIA La Estanzuela*, 1-4.
- Arias, J., Rengifo, T., & Jaramillo, M. (2007). Buenas prácticas agrícolas en la producción de Frijol voluble. *Corpoica*, 1-49.
- Ávila, A., & Vázquez, L. (2012). *Patrimonio biocultural, saberes y derechos de los pueblos originarios*. Chiapas: CLACSO.
- Ávila, S. (2015). Uso de infusiones al 10% de hierba luisa (*Cymbopogon citratus*), oregano (*Plectranthus amboinicus*) y tilo (*tilia codata* mill) en el control de *Escherichia coli* en pollos broilers . *UTMACH*, 1-2.
- Becher, H., Breuer, J., & Klingler, B. (1997). An index value for characterizing hardsetting soils by fall-cone penetration. *Soil Technology*, 47-56.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecological Applications*, 2.
- Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, 2.
- Boerman, D., & Koohafkan, P. (2003). Local knowledge systems and the management of dryland agro-ecosystems: Some principles for an Approach . *Food and Agriculture Organisation of the United Nations (FAO)* , 10-12.

- Brechelt, A. (2004). *Manejo ecológico del suelo*. Chile: Red de Acción en plaguicidas y sus alternativas para América Latina .
- Brejda, J., Karlen, D., Smith, J., & Deborah, A. (2000). Identification of regional soil quality Factors and Indicators. *Soil Science Society of America Journal*, 25-35.
- Cabrera, G. (2014). Manual practico sobre la microfauna edafica como indicador biologico de la calidad del suelo, segun resultados en Cuba. *Fundacion Rufford*, 2-34.
- Carrion, D., & Herrera, S. (2012). Ecuador rural del siglo XXI: Soberania alimentaria, inversion publica y politica agraria. *Instituto de Estudios Ecuatorianos*, 5-180.
- Castillo, S., & Vanegas, Y. (2016). Saberes ancestrales y prácticas productivas del pueblo Pumé como premisas de sustentabilidad agroecológica . *NOVUM SCIENTIARUM*, 2-3.
- CATIE, FIDA, RUTA, FAO. (2003). Memoria del taller agricultura orgánica: una herramienta para el desarrollo rural sostenible y la reducción de la pobreza. *Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola (FIDA), Unidad Regional de Asistencia Técnica (RUTA), Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)* (pág. 115). Costa Rica: Multiprint.
- CEPAL; FAO; IICA. (2014). Perspectivas de la agricultura y del desarrollo rural en las Americas: una mirada hacia America Latina y el Caribe. *FAO*, 209.
- Cerisola, C., Garcia, M., & Filgueira, R. (2005). Distribución de la porosidad de un suelo franco arcilloso (alfisol) en condiciones semiáridas después de 15 años bajo siembra directa. *Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP*, 1-12.
- Chant, S. (2003). *Nuevas contribuciones al analisis de la pobreza desafios metodologicos y conceptuales para entender la pobreza desde una perspectiva de genero*. Santiago de Chile : Serie Mujer y Desarrollo.
- Ciancaglini, N. (2012). *R- 001- Guía para la determinación de textura de suelos por método organoléptico*. Argentina: INTA EEA .
- Crespo, G. (2013). Funciones de los organismos del suelo en el ecosistema de pastizal . *Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 47, Número 4*, 1-7.
- Dawoe, E., Quashie- Sam, J., Isaac, M., & Oppong, S. (2012). Exploring farmers' local knowledge and perceptions of soil fertility and management in the Ashanti Region of Ghana. *Geoderma*, 1-8.
- Doran, J., & Parkín, T. (1994). Defining and Assessing Soil Quality. In *Defining and Assessing Soil Quality for a Sustainable Environment. Soil Science Society of America Special*, 3-21.

- FAO. (2011). El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación . *Las Mujeres en la Agricultura Cerrar la brecha de género en aras del desarrollo*, 1-19.
- FAO. (2013). El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas. *Ñemity*, 5_33.
- Farrington, J., & Martin, A. (1988). Farmer participatory research: A review of concepts and recent fieldwork. *Agricultural Administration & Extension* , 249-264.
- Ferguson, B., & Morales, H. (2010). Latin American agroecologists build a powerful scientific and social movement. *Journal of Sustainable Agriculture*, 339-341.
- Freile, J., Carrión, J., Prieto-Albuja, F., Suárez, L., & Ortiz-Crespo, F. (2006). La ornitología en Ecuador: un análisis del estado actual del conocimiento y sugerencias para prioridades de investigación . *Ornitología Neotropical* , 183-202.
- Funes, F., Monzote, M., & Marrero, R. (2003). Maní (*Arachys hypogaea*) manual de producción de oleaginosas . *Instituto de Investigación de Pastos y Forrajes* , 1-40.
- GAD Catamayo. (2012). Pla de desarrollo y Ordenamiento Territorial del Canton Catamayo Periodo 2012-2022. *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del canton Catamayo*.
- GAD Saraguro. (2015). Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Saraguro Período 2014-2019. *Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Intercultural del Cantón Saraguro*.
- Gallegos, A. (1997). *La aptitud agrícola de los suelos: la pedología aplicada a las actividades agropecuarias* . Mexico: Trillas: UAAAN.
- García, M. (2004). *Guía para el manejo de tecnologías de producción limpia*. Bogotá: Convenio Andrés Bello (CAB).
- García, M., Alliaume, F., Mancassola, V., Peluffo, S., Dieste, J., Guerra, S., Leoni, C. (2009). La importancia del recurso suelo en la sostenibilidad de los sistemas de producción en el sur de Uruguay. *EULACIAS*, 1-4.
- García, Y., Ramírez, W., & Sánchez, S. (2012). Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso. *Pastos y Forrajes vol.35 no.2*.
- Gómez, R. (2003). "Cuando volví de Cuba. Recuerdos de un emigrante isleño en el Caribe (1918–1927)". 6.
- Graetz, H. (2008). *Suelos y fertilización: manual para educación agropecuaria*. Mexico: Trillas
- Gregorich, E., Carter, M., Monreal, M., & Ellert, B. (1994). Towards a minimum data set to assess soil organic matter quality in agricultural soil. *Soil Sci.*, 367-385.
- Greiner, L. (1997). Working with indigenous knowledge: A guide for researchers. *Ottawa*, 98.

- Gualillas, M. (2014). Los Saberes Ancestrales de la Población Indígena Vinculados al Desarrollo Rural de los Cantones de Loja y Saraguro. *PROGRAMA DE MAESTRIA EN DESARROLLO RURAL PROMADER*, 5--6.
- Gutiérrez, H., & Castañeda, R. (2014). Diversidad de las Gramíneas (Poaceae) de Lircay (Angaraes, Huancavelica, Perú). *Ecología Aplicada*, 1-11.
- Hernández, O., Ojeda, D., López, J., & Arras, A. (2010). *Abonos orgánicos y su efecto en las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo*. Chihuahua, México: Tecnociencia.
- Holt-Giménez, E., & Patel, R. (2009). *Food rebellions: the real story of the world food crisis and what we can do about it*. Inglaterra: Fahumu Books and Grassroots International.
- INEC. (2008). *Estructura del sector agropecuario, según el enfoque de las características del productor agropecuario y de las unidades de producción agropecuaria*. Quito: Talleres gráficos de la institución.
- INEC. (2011). Encuesta nacional de ingresos y gastos de los hogares urbanos y rurales. *Resumen metodológico y principales resultados*, 1-19.
- Institute, N. P. (2001). *Manual de Fertilizantes*. México: LIMUSA S.A.
- IUCN. (05 de diciembre de 2017). *La lista roja de especies amenazadas de la UICN. Versión 2017*. Obtenido de <http://www.iucnredlist.org>
- Jimenez, J., Decaens, T., Thomas, R., & Lavelle, P. (2003). La Macrofauna del Suelo: un Recurso Natural Aprovechable pero poco conocido. *Centro Internacional de Agricultura*, 1-17.
- Johnson, M. (1992). Capturing Traditional Environmental Knowledge. *ottawa, Dene Cultural Institute/IDRC*, 190.
- Larson, W., & Pierce, F. (1994). The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. *Madison: Soil Science Society of America Special Publication N. 35 SSSA*, 37-51.
- Lesur, S. (2014). *Manual de Fertilidad del Suelo Agrícola: Una guía paso a paso*. México: trillas.
- Lobry De Buyn, L., & Conacher, A. (1990). The role of termites and ants in soil. *A review. Austr. J. Soil*, 1-8.
- Loracnis, C., Pino, M., & Varela, m. (2010). Experimentación campesina endógena asociada a la agricultura urbana de las provincias de Ciudad de La Habana y La Habana. *SciELO*.
- Madrid, A. (2009). La agricultura orgánica y la agricultura tradicional: una alternativa intercultural. *Programa de Estudios Socioambientales - FLACSO sede Ecuador*, 3.

- Mairura, F., Mugendi, D., Mwanje, J., Ramisch, J., & Mbugua, P. (2007). Assessment of farmers perceptions of soil quality indicators with in small holder farms in the central highlands of Kenya. *Book Botiono*, 14.
- Maranges, F., Rossi, C., & Lattanzi, F. (2017). *Holcus lanatus* 'INIA VIRTUS'. *INIA*, 1-24.
- Marrs, R., & Watt, S. (2006). Biological flora of the British Isles: *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn. *Journal of Ecology*, 1-113.
- Martín, N., & Adad, I. (2006). Generalidades más importantes de las ciencias del suelo. *Universidad Agraria de La Habana*, 109.
- Mártinez, J. (2003). Conocimiento local de productores ganaderos sobre cobertura arbórea en la parte baja de la cuenca del río Bulbul en Matiguas, Nicaragua. *Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza: Programa de educación para el desarrollo y conservación_Escuela de Posgraduados*, 1-176.
- Mena, P., Medina, G., & Hofstede, R. (2001). *Los Páramos del Ecuador: Particularidades, Problemas y Perspectivas*. Quito: Abya Yala/ Proyecto Páramo.
- MIDUVI. (2006). Plan de Desarrollo Territorial de Saraguro. *Saraguro: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda*.
- Mora-Delgado, J. (2004). Tecnología, conocimiento local y evaluación de escenarios en sistemas de caficultura campesina en puriscal, costa rica. *Universidad de Costa Rica*, 35-272.
- Moura, E., Albuquerque, J., & Aguiar, A. (2008). Growth and productivity of corn as affected by mulching and tillage in alley cropping systems. *Scientia Agricola*, 204-208.
- Naranjo, V. (2012). Invetigación del zapato y su aplicación y propuesta gastronómica . *Universidad Tecnologica Equinoccial* , 1-4.
- Noriega, G., Cruz, S., & Altamirano, A. (2001). *Producción de abonos orgánicos y lombricultura*. Mexico: Univerdidad Autónoma Chapingo: Fundación Produce Chiapas.
- Payán, A., & Jiménez, F. (2007). *Evaluación Participativa de forrajes mejorados para el manejo sostenible de recursos naturales en la subcuenca del Río Jucuapa*. Nicaragua: CATIE.
- Pérez, J., Velasco, J., & Reyes, L. (2014). Estudios sobre agricultura y conocimiento tradicional en Mexico. *Universidad Autónoma del Estado de México*, 1-13.
- Peters, M., Horacio, L., Schmidt, A., & Hincapié, B. (2010). Especies forrajeras multipropósito opciones para productores del trópico americano . *CIAT*, 1-36.
- Quiroga, A., & Funaro, D. (2004). Materia orgánica. Factores que condicionan su utilización como indicador de calidad en Molisoles, de las Regiones Semiárida y Subhúmeda Pampeana. *XIX Congreso Argentino de la Ciencia del Suelo*, 476.

- Ramos, D., & Terry, E. (2014). *Generalidades de los abonos: Importancia del Bocashi como alternativa nutricional para suelos y plantas*. Cuba: Cultivos tropicales.
- Reasco, N. (2000). *Curso de Epistemología*. Quito: PUCE.
- Restrepo, J., Angle, D., & Prager, M. (2000). Agroecología . *Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF)*, 134.
- Rios, M., De la Cruz, R., & Mora, A. (2008). *Cocimiento tradicional y plantas utiles del Ecuador: Saberes y Practicas*. Quito: Ediciones Abya-Yala.
- Rist, S., & J, S. M. (1993). *Agroecología y Saber Campesino en la Conservación de Suelos*. Cochabamba- Bolivia: Talleres Gráficos hlsbol.
- Rodríguez, L., Guevar, F., Campos, R., Salas, M., Gómez, J., & Fonseca, M. (2017). Traditional knowledge on integrated pest and weed management in chayote (*Sechium edule* (Jacq.) Sw.) crop from localities of Chiapas, Mexico. *Agroecology*, 2.
- Rucks, L., Garcia, F., Kaplan, A., Ponce, J., & Hill, M. (2004). *Propiedades físicas del suelo*. Montevideo: Facultad de Agronomía.
- Sabaté, F., Perdomo, V., & Afonso, V. (2005). Las fuentes orales en los estudios de agroecología. *Centro de Conservación de la Biodiversidad Agrícola de Tenerife* , 10.
- Sadeghian, S. (2008). *Fertilidad del suelo y nutricion del cafe en Colombia*. Caldas, Colombia: Federacion Nacional de Cafeteros de Colombia.
- Sánchez, S., Hernández, M., & Ruz, F. (2011). *Alternativas de manejo de la fertilidad del suelo en ecosistemas agropecuarios*. Matanzas, Cuba: Pastos y Forrajes.
- Sandoval, R. (2016). Editorial, Saberes y prácticas ancestrales en agricultura orgánica. *FUNDESYRAM*, 1-3.
- Santana, R. (2014). Evaluacion de metodos de extraccion y dosis de aplicacion de cola de caballo (*Equisetum arvense*) para el control ecologico de roya (*Puccinia* sp.) en el cultivo de cebolla blanca (*Allium fistulosum*): Trabajo de titulacion. *Universidad Tecnica de Ambato*, 30-36.
- Sarandón, S. (2002). Incorporando el enfoque agroecológico en las Instituciones de Educación Agrícola Superior. *Agroecología y Desarrollo Rural Sustentável.*, 40-49.
- Sarandón, S., & Flores, C. (2012). *Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de Agroecosistemas sustentables*. Paris: Editions de L'Harmattan.
- Scoones, I., Reij, C., & Toulmin, C. (1996). Sustaining the soil: Indigenous soil and water conservation in Africa. *International Institute for Environment and Development* .
- Servicio de Conservacion de Suelos de la Secretaria de Agricultura de los Estados Unidos de America. (1974). *Manual de conservacion de lo suelos*. Mexico: Editorial Limusa.

- Sharma, P. (2001). Promoting agroforestry practices among small farmers: a case of poplarbased systems in north-west India. *Second Congress on Agroforestry and livestock production in Latin America. San José*, 471-474.
- Sinclair, F. (1999). A utilitarian approach to the incorporation of local knowledge in agroforestry research and extension. *Agroforestry in sustainable agricultural systems*, 245-275.
- Smith, R., & Taylor, J. (1995). *Preface. Bracken: An Environmental Issue*. Reino Unido : pp. v–vii. IBG.
- Soto, G. (2006). Calidad de los suelos: una nueva visión del suelo. *I Congreso Latinoamericano de Experimentadores e Investigadores en Producción Orgánica*.
- Stella, M. (2002). Efecto de la siembra directa sobre la macrofauna del suelo. *Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA)*, 1-31.
- Tabor, J., Kilambya, D., & Kibe, J. (1990). Reconnaissance survey of the enthnopedology of Kenya's Eastern Province. *Nairobi: USAID*, 13.
- Tapia, M. (2012). Monografía del canton Catamayo. *Universidad Tecnica Particular de Loja, Trabajo de fin de titulacion*, 12-29.
- Tenecela, X. (2012). *Produccion de humus de lombriz mediante el aprovechamiento y manejo de los residuos organicos*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Thompson, L., & Troeh, F. (2002). *Los suelos y su fertilidad*. España: Reverte.
- Toledo, V. (1992). *La racionalidad ecológica de la producción campesina*. Madrid: La Piqueta.
- Trelles, D. (2014). Prácticas y saberes ancestrales de los agricultores en San Joaquin. *Universidad Politecnica Salesiana*, 12-29.
- Ullua, E. (2012). Caracterización del sistema de producción de naranja (*citrus aurantium* L.), en la parroquia las mercedes, cantón las naves, provincia bolívar . *Universidad Estatal de Bolívar*, 1-118.
- Verdú, A. (2017). *Conocimiento Ancestrales y procesos de desarrollo*. Ecuador: EDILOJA.
- Villamar, L. (2014). Estandarizacion de las etapas de micropropagacion in vitro de la guaba (*Inga insignis*) endemica de la provincia de Imbabura: Proyecto previo a la obtencion de titulo. *Universidad de las Fuerzas Armadas*, 28-34.
- Villarreal, J. (2010). Derterminación de un índice de calidad del suelo en áreas productoras de banano (*Musa x paradisiaca*) de la vertiente del pacífico de Panamá. *Universidad de Lleida*, 44.
- Vimos, C., Nieto, C., & Rivera, M. (1993). El melloco: Caracteristicas, técnicas de cultivo y potencial en Ecuador. *Instituto Nacional Autonomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)*, 3-28.

Zagoya, M. (2013). Evaluación de bio-fertilizantes y factores para su innovación con productores de maíz en San Felipe Teotlalzingo, Puebla. *Colegio de Postgrados Campus Puebla*, 19-21.

ANEXOS

Encuesta aplicada en los cantones Catamayo y Saraguro

ENCUESTA "CONOCIMIENTO LOCAL SOBRE EL MANEJO Y CONSERVACIÓN DEL SUELO"

DATOS INFORMATIVOS:

Nombre: _____

Provincia: _____ Cantón: _____

Comunidad/Barrio al que pertenece: _____

Género: M F

Edad aproximada: Entre 17 y 35 años Entre 55 y 70 años
 Entre 35 y 55 años Mayor a 70 años

CUESTIONARIO

1. Grupo étnico al que pertenece:		
<input type="radio"/> Indígena	<input type="radio"/> Afro ecuatoriano	<input type="radio"/> Blanco
<input type="radio"/> Mestizo	<input type="radio"/> Montubio	
2. Nivel de educación		
<input type="radio"/> Primaria	<input type="radio"/> Superior	
<input type="radio"/> Secundaria	<input type="radio"/> Ninguna	
3. ¿Cuál es la principal actividad económica a la que se dedica?		
<input type="radio"/> Agricultura	<input type="radio"/> Ganadería	
<input type="radio"/> Pesca	<input type="radio"/> Minería	
<input type="radio"/> Otros (especifique):		
4. ¿Quién dedica más tiempo a la agricultura y/o ganadería?		
<input type="radio"/> Mujeres	<input type="radio"/> Hombres	
<input type="radio"/> Toda la familia	<input type="radio"/> Otros (especifique):	
5. ¿Tiene animales de granja?		
<input type="radio"/> Vacas	<input type="radio"/> Cuyas	<input type="radio"/> Otros (especifique)
<input type="radio"/> Gallinas	<input type="radio"/> Ovejas	
6. ¿Los animales de su finca los tiene?:		
<input type="radio"/> Corral	<input type="radio"/> Establo	
<input type="radio"/> Sueltos	<input type="radio"/> Otros (especifique):	
7. ¿Los suelos de su finca están destinados a?:		
<input type="radio"/> Cultivos	<input type="radio"/> Bosque	
<input type="radio"/> Pastos	<input type="radio"/> Otros (especifique):	
8. ¿Antes de la siembra cómo prepara el suelo?		
<input type="radio"/> Arado con tractor	<input type="radio"/> Arado con buey	
<input type="radio"/> Arado manual	<input type="radio"/> Otros (especifique):	
9. ¿Cuáles considera que son los principales problemas para producir?		
<input type="radio"/> Infertilidad de los suelos	<input type="radio"/> Falta de riego	
<input type="radio"/> Problemas económicos	<input type="radio"/> Poca mano de obra	

<input type="radio"/> Falta de capacitación	<input type="radio"/> Otros (especifique):	
10. ¿Cultiva estos suelos desde hace aproximadamente?		
<input type="radio"/> Menos de 5 años	<input type="radio"/> Entre 10 y 20 años	
<input type="radio"/> Entre 5 y 10 años	<input type="radio"/> Más de 20 años	
11. ¿En suelos pobres que plantas crecen?		
12. ¿En suelos fértiles qué plantas crecen?		
<input type="radio"/> Hortalizas	<input type="radio"/> Frutales	
<input type="radio"/> Ornamentales	<input type="radio"/> Medicinales	
<input type="radio"/> Ninguna	<input type="radio"/> Otras	
Especifique las especies:		
13. ¿Qué estrategias utiliza para conservar el suelo?		
<input type="radio"/> Siembra de árboles	<input type="radio"/> Cercas de piedra	
<input type="radio"/> Terrazas	<input type="radio"/> Incorpora los residuos de las cosechas	
<input type="radio"/> Deja descansar el suelo	<input type="radio"/> Incorpora el estiércol de los animales	
<input type="radio"/> Asocia los cultivos	<input type="radio"/> Deshierban	
Otros:		
¿Por qué las utiliza (describir):		
14. ¿Tiene que adicionar humus o fertilizantes para cultivar?		
<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
¿Cuáles?		
15. ¿Usted cuenta con alguna compostera o algún lugar para elaboración de abonos orgánicos?		
<input type="radio"/> Sí	<input type="radio"/> No	
¿Desde cuándo?		
16. ¿Cómo son utilizados los desechos después del deshierbe y la cosecha?:		
<input type="radio"/> Son quemados	<input type="radio"/> Son incorporados al suelo	
<input type="radio"/> No son utilizados	<input type="radio"/> Otros (especifique):	
17. ¿Usted considera los suelos de su finca son?		
<input type="radio"/> Muy buenos	<input type="radio"/> adecuados	<input type="radio"/> Muy pobres

<p>18. ¿Usted considera que sus suelos son?:</p> <p><input type="radio"/> arcillosos <input type="radio"/> arenosos <input type="radio"/> Intermedio</p>
<p>19. ¿Si riega o llueve mucho el agua se encharca en el suelo?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> <p>¿Por qué?</p>
<p>20. ¿Qué tipo de riego utiliza?</p> <p><input type="radio"/> Por gravedad <input type="radio"/> Aspersión <input type="radio"/> No utiliza</p> <p><input type="radio"/> Goteo <input type="radio"/> Inundación</p>
<p>21. Considera que el tipo de riego utilizado destruye el suelo?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p> <p>¿Por qué?</p>
<p>22. ¿Los suelos de su finca son?:</p> <p><input type="radio"/> Profundos <input type="radio"/> Poco profundos</p>
<p>23. ¿Qué suelos son mejores?</p> <p><input type="radio"/> Planicies <input type="radio"/> Con pendiente</p> <p><input type="radio"/> Cerca de las riveras de los ríos</p>
<p>24. ¿Sus suelos poseen mucha pedregosidad?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>25. ¿Sus suelos son fáciles para trabajar?</p> <p><input type="radio"/> Sí <input type="radio"/> No</p>
<p>26. ¿Sus suelos son de color?</p> <p><input type="radio"/> Negro <input type="radio"/> Café <input type="radio"/> Rojizos</p> <p><input type="radio"/> Amarillos <input type="radio"/> blancos <input type="radio"/> Otros:</p>
<p>27. ¿Sus suelos presentan lombrices u otro tipo de organismos vivos?</p>
<p>28. ¿Cómo describe un buen suelo?</p>
<p>29. ¿Cómo reconoce usted suelos con alta materia orgánica?</p>

30. ¿Sus plantas presentan deficiencias de nutrientes (puede observarlas en las hojas)?

31. ¿Sus suelos dan buenas cosechas?

Si

No

32. ¿Cuáles considera que serían las principales fuentes de contaminación del suelo?

Fertilizantes químicos

Fertilizantes orgánicos

Insecticidas

Plaguicidas

Herbicidas

Basura

Otros (especifique):

33. ¿Cómo obtuvo los conocimientos sobre el manejo del suelo?

34. ¿Sus familiares (papás, abuelos) manejaban la finca de manera?:

Similar a usted

Diferente a usted

En qué aspectos:

35. ¿Usted considera que los suelos de su finca antes eran más fértiles que ahora?

Si

No

Por qué?

¿Y qué considera que pudo haber cambiado en ese tiempo?

Fotos número:

Observaciones:

AGRADECEMOS SU COLABORACION

Nombre: Firma: Fecha:

Teléfono: