



UNIVERSIDAD TÉCNICA PARTICULAR DE LOJA
La Universidad Católica de Loja

AREA BIOLÓGICA Y BIOMÉDICA

TÍTULO DE INGENIERO EN GESTIÓN AMBIENTAL

**Repercusión del saber local en el manejo y conservación del suelo en las
Parroquias de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez del cantón
Cotacachi**

TRABAJO DE TITULACIÓN

AUTOR: Andrade Rueda, Edwin Vinicio

DIRECTORA: Jiménez Álvarez, Leticia Salome, Dra.

CENTRO UNIVERSITARIO IBARRA

2018



Esta versión digital, ha sido acreditada bajo la licencia Creative Commons 4.0, CC BY-NC-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>

Loja, septiembre del 2018

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Doctora.

Leticia Salome Jiménez Álvarez

DOCENTE DE LA TITULACIÓN

De mi consideración:

El presente trabajo de titulación: Repercusión del saber local en el manejo y conservación del suelo en las Parroquias de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez del cantón Cotacachi realizado por Andrade Rueda Edwin Vinicio, ha sido orientado y revisado durante su ejecución, por cuanto se aprueba la presentación del mismo.

Loja, 12 de septiembre de 2018

.....

Leticia Salome Jiménez Álvarez

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

“Yo Andrade Rueda Edwin Vinicio” declaro ser autor del presente trabajo de titulación: Repercusión del saber local ancestral en el manejo y conservación del suelo en las Parroquias de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez del cantón Cotacachi, de la Titulación de Gestión Ambiental, siendo Leticia Salome 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: Edwin Vinicio Andrade Rueda

Cédula: 1003551650

DEDICATORIA

El presente informe de trabajo de titulación, que representa todos los esfuerzos y sacrificios para cumplirlo, lo dedico a todas las personas que se sienten y actúan como corresponsables y protagonistas en la construcción de una sociedad justa, pacífica y solidaria.

Edwin Andrade

AGRADECIMIENTO

A mi esposa Cinthia y mi hijo Jhoel por ser mi inspiración y apoyo para seguir adelante día a día y culminar las metas que me he trazado.

A la Universidad Técnica Particular de Loja por facilitar la formación de profesionales mediante su modalidad Abierta y a Distancia la cual me ha permitido culminar mi carrera.

A la Dra. Leticia Jiménez por sus consejos y observaciones, que me llevaron a desarrollar el presente trabajo de la mejor manera.

Un agradecimiento especial a mi hermana María por su colaboración en la culminación de este trabajo.

Edwin Andrade

ÍNDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
RESUMEN.....	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCION.....	3
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	6
1.1. Conocimiento local	7
1.2. Uso de suelo	7
1.2.1. Agricultura.	8
1.2.2. Ganadería y pastoreo.	8
1.2.3. Áreas naturales.	8
1.3. Manejo y conservación de suelo	9
1.3.1. Técnicas de manejo de suelo.	9
1.3.2. Estrategias de conservación.	12
1.4. Fertilidad del suelo	13
1.4.1. Indicadores de fertilidad.....	13
1.4.2. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad.	14
1.5. Mejoramiento del suelo	15
1.5.1. Abonado del suelo.....	16
1.5.2. Riego del suelo.....	16
CAPÍTULO II: MATERIALES Y MÉTODOS	18
2.1. Área de estudio	19
2.2. Metodología	21
2.2.1. Población y muestra.	22

2.2.2. Métodos.....	22
2.2.3. Técnicas.....	23
2.2.4. Análisis de datos	23
CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
3.1. Identificación de personas y actividades económicas a que se dedican.....	25
3.2. Composición y uso que los moradores dan al suelo.....	27
3.3. Prácticas de conservación usadas por los moradores.....	30
3.4. Presencia de organismos y descripción de la calidad de suelos	33
3.5. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad.....	34
3.6. Principales fuentes de contaminación del suelo	36
3.7. Adquisición de conocimiento sobre uso y manejo de suelo	36
CONCLUSIONES	38
RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	41
ANEXOS.....	44

RESUMEN

Los conocimientos locales forman parte de la cultura de los pueblos desde hace miles de años, son prácticas que han pasado de generación en generación con la finalidad de vivir en armonía con la naturaleza, usan los recursos que brinda sin alterar el equilibrio que debe existir entre los dos. Las personas mantienen la visión de que la tierra brinda los recursos que necesitan, es por eso que utilizan diferentes técnicas de abonados, asociación, rotación de cultivos, permitir descansar al suelo, con la finalidad de mantener la fertilidad; su conocimiento les permite usar las plantas como indicadores de si los suelos que usan o planean usar son fértiles o presentan deficiencia de nutrientes.

Las personas de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez en el cantón Cotacachi usan técnicas heredadas junto con técnicas modernas para laborar la tierra, el trabajo manual sigue siendo la principal fuerza de trabajo al momento de producir; mantienen como principales actividades económicas la agricultura, ganadería y en menor medida la conservación de ambientes naturales.

Palabras claves: agricultura; conocimiento local; conservación de suelo; ganadería; manejo de suelo; saberes ancestrales; uso de suelo.

ABSTRACT

Local knowledge has been part of the culture of the people for thousands of years, are practices that have passed from generation to generation with the purpose of living in harmony with nature, they use the resources they provide without altering the balance that must exist between the two. People maintain the vision that the soil provides the resources they need, they use different fertilizers techniques, partnership, crop rotation, allow to rest on the ground, to maintain fertility; their knowledge allows them to use plants as indicators of whether the soils they use or plan to use are fertile or deficient in nutrients.

The people of Quiroga, Peñaherrera and Plaza Gutiérrez in the Cotacachi canton, use inherited techniques together with modern techniques to work the soil, manual labor is the main work force at the moment of producing; they maintain as main economic activities agriculture, livestock and to a lesser extent the conservation of natural environments.

Keys words: agriculture; ancestral knowledge; cattle raising; local knowledge; soil conservation; soil management; soil use.

INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia los pueblos ancestrales (indígenas) de Sudamérica, han conservado, mejorado y usado diferentes saberes propios de cada cultura de acuerdo a su ubicación geográfica. Estos saberes abarcan conocimientos sobre alimentación, vivienda, medicina, agricultura, crianza de animales, entre otros, siendo estos dos últimos aspectos principalmente los que influyen sobre las características del suelo donde habitan (FAO, 2011). Los pueblos indígenas conocían y analizaban el suelo donde se asentaban para obtener de él, el mejor provecho para sobrellevar de mejor manera sus vidas, y eso no ha cambiado; hasta la actualidad las personas cuando habitan un determinado territorio lo primero que evalúan es el suelo que pisan y las características de éste, pues solo así sabrán como tienen que construir sus viviendas, qué productos pueden obtener de la tierra, qué animales pueden criar, a qué ventaja y desventajas están expuestos y sobre todo cómo conservarlo (Tapia, 2014).

Estos saberes y prácticas son producto de la observación y la experimentación y se van transmitiendo de generación en generación, pero siempre están sometidos a cambios por diferentes factores y la transición del tiempo los convierte de saberes ancestrales a saberes locales. Lambi y Lindemann (2012), manifiestan que “se habla de un conocimiento empírico y no codificado, es debido al resultado de la observación directa, pasando de una generación a otra”.

Hay que tener en cuenta que las prácticas ancestrales han evolucionado y se han adaptado a las cambiantes condiciones locales; en base al contacto entre diferentes sociedades y culturas (época de la conquista), así como por procesos de intercambio, comunicación, y aprendizaje los conocimientos ancestrales y no ancestrales se han influenciado mutuamente (Lambi & Lindemann, 2012).

Esto es un ejemplo de que las prácticas y saberes ancestrales con relación al manejo y la conservación del suelo que eran manejadas por los pueblos antiguamente, siguen formando parte del conocimiento local, pero se han ido modificando por la influencia de factores, tales como el desarrollo y uso de productos agrícolas que provee los avances en tecnologías agrícolas, la necesidad de obtener más productos que provienen de la crianza de animales, los asentamientos urbanos que cada vez se extienden y ocupan más zonas de suelo y por ultimo una de las actividades que producen mucho daño al suelo como lo es la minería (Martínez, 2008). Es decir, actualmente los saberes locales con relación al suelo constituyen una parte fundamental en la vida de los pueblos, y se refieren al conjunto de conocimientos y procedimientos desarrollados a través del tiempo para mejorar su productividad en todos los sentidos.

Dentro de las prácticas locales ancestrales, se contempla el trabajo familiar como la principal herramienta para conservar los suelos y evitar que los mismos se agoten al ser explotados de forma permanente por actividades agrícolas. Loyola (2016), menciona que los integrantes de la familia participan en el trabajo, toma de decisiones en cuanto al manejo y uso; es así que la actividad agrícola y social considera el uso de la tierra para producción de alimentos destinados al consumo interno y los excedentes para comercialización en mercados locales. Contribuye además a la conservación de la biodiversidad, activa las economías rurales y preserva la cultura campesina.

Según la FAO (2010), en la actualidad es necesario basarse tanto en los conocimientos tradicionales como en las tecnologías modernas para el diseño de soluciones social y ambientalmente adecuadas. Eso, además, implica complementar ambos conocimientos y prácticas sin sustituir uno con otro, utilizando sus respectivas ventajas.

Tapia (2014), menciona que antiguamente, el campesino mantenía la fertilidad de sus suelos mediante materia orgánica procedente de desperdicios de cocina, humus, producto de la descomposición de malas hierbas, estiércol de animales como vacas, caballos, gallinas, cuyes, etc. Actualmente se mantiene la fertilidad de suelos a base de abonos inorgánicos, químicos y pesticidas para eliminar “plagas” que afectan los cultivos en su desarrollo disminuyendo las cantidades de cosechas.

El manejo de recursos, permanece vigente y se sigue reproduciendo en el seno de sociedades tradicionalmente campesinas, pueblos indígenas, o en el medio rural, en general, donde la base de subsistencia es la agricultura y el manejo de suelos se remonta a épocas prehispánicas (Abasolo, 2011).

En este contexto se ha tomado como objeto de estudio las parroquias de: Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez del cantón Cotacachi, que se caracterizan por la utilización del suelo para la producción agrícola, ganadera y minería artesanal pétreo, las personas mantienen vigentes los conocimientos y prácticas ancestrales sobre uso y conservación del suelo.

En la producción agrícola de estas parroquias se utiliza el saber ancestral como forma de lineamiento para cultivar y conservar el suelo, que se ha realizado durante varias décadas de generación en generación y han sido parte fundamental para el desarrollo de la agricultura en estas zonas.

Actualmente, estas prácticas han sido reemplazadas parcial y totalmente por técnicas y tecnologías nuevas que en ocasiones han afectado a la calidad del suelo y por ende a la

producción de los cultivos, haciendo que cada vez más los pobladores se vean en la obligación de ampliar la frontera agrícola, destruyendo ecosistemas y hábitats naturales.

Por tanto, en este cantón, los saberes locales ancestrales se ven amenazados por la introducción de nuevas técnicas de cultivo para el mejoramiento de la capacidad productiva de los suelos.

La realización del presente proyecto es importante porque permitirá hacer un estudio detallado sobre los conocimientos locales del manejo de suelo, de los pobladores de las parroquias rurales: Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez.

La temática es innovadora y original, actualmente no se cuenta con un estudio sobre la repercusión del saber local ancestral en la conservación de los suelos específicamente de las parroquias en estudio, esta investigación tiene como propósito documentar los conocimientos ancestrales de transmisión oral de estos pobladores para que se conviertan en una fuente bibliográfica para las personas interesadas en el tema.

Objetivo general

Determinar el conocimiento local desarrollado por los agricultores sobre el manejo y calidad del suelo de las parroquias de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez, del cantón Cotacachi.

Objetivos específicos

Identificar los indicadores de fertilidad del suelo según la percepción de los agricultores de las parroquias Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez.

Determinar si las prácticas de manejo y conservación del suelo son heredadas, o acogidas del medio actual a través de encuestas y entrevistas.

Contrastar el conocimiento local y científico que tienen los pobladores de las áreas de estudio

CAPÍTULO I.
MARCO TEÓRICO

1.1. Conocimiento local

Los conocimientos locales (ancestrales o indígenas), hacen referencia al saber y las habilidades desarrolladas por las sociedades de larga historia que interactúan con el medio ambiente; se refiere a toda una gama de conocimientos empíricos transmitidos de una generación a otra de forma oral. Según la UNESCO (2017), para los pueblos indígenas, los conocimientos locales son la base para la toma de decisiones en aspectos de la vida cotidiana, forman parte de su sistema cultural, prácticas de utilización de recursos e interacción con el ambiente; estos conocimientos son la base de un desarrollo sostenible dentro del medio rural y local.

Cardoso y Américo (2014), sostienen que los conocimientos locales y sus aplicaciones (alimentarias, médicas, culturales), contribuyen a la conservación del medio, además que ofrece a los pobladores alimento, plantas medicinales, ganadería, servicios ecosistémicos y materias primas para diversas actividades. El desarrollo sostenible de estas actividades, repercute en la conservación y pronta recuperación de los ecosistemas sin la necesidad de explotar o convertir nuevas áreas naturales para estos fines.

Fritz, Tahirindraza, & Stoll-Kleemann (2017), desarrollaron un estudio con pobladores de Madagascar en el cual encontraron que las personas locales tienen profundos conocimientos asociados con actividades de uso ecológico del suelo, relacionado al mundo natural y espiritual; sus prácticas de conservación buscan la estabilidad a largo plazo de recursos naturales satisfaciendo necesidades propias sin alterar las de las futuras generaciones. La tenencia de tierras y la seguridad de que podrán disponer de ella por muchos años, promueve en las personas el uso de técnicas para conservación de suelos, dependiendo del tipo al que corresponden (Tarfasa, 2018).

1.2. Uso de suelo

Se refiere a la ocupación de una superficie determinada de tierra en función de su capacidad agrológica y por tanto de su potencial de desarrollo, el Estado define el tipo de uso que tendrá el suelo dentro de la ciudad, asimismo determina los lineamientos para su utilización normando su aprovechamiento (PAOT, 2003).

Su asignación de uso, se da a partir de las características físicas y funcionales que tiene; a nivel local los principales usos que se le dan al suelo son la agricultura, ganadería y pastoreo, asentamientos, y en menor medida se lo conserva de forma natural sin alterar ninguno de sus componentes.

1.2.1. Agricultura.

La conversión de ecosistemas naturales en áreas agrícolas tiene un impacto negativo en las diferentes propiedades del suelo, especialmente en las hidráulicas dado que al retirar la cobertura vegetal se pierde la capacidad de infiltración y transporte interno de agua, el suelo se compacta al perder su estructura porosa producto de la falta de raíces y materia orgánica facilitando la escorrentía y erosión (Coria, 2004).

La agricultura tradicional busca el cultivo de productos para satisfacción de necesidades propias, sociales y preservación del ambiente natural utiliza trabajo humano y animales de arrastre para la preparación y uso del suelo (Smith & Smith, 2012); se habla de un manejo integrado en el cual se busca mantener la madurez de los suelos, es decir su abundancia en materia orgánica mediante la implementación de policultivos y la rotación de otros.

Cobertera (1993, 2015), afirma que las civilizaciones antiguas, inventaron un sistema de barbecho forestal, el cual consiste en utilización del suelo por tres años y dejarlo descansar quince años (pudiendo ser de un año de uso y dos de descanso), en la actualidad los campesinos rurales utilizan este sistema para favorecer la regeneración natural.

1.2.2. Ganadería y pastoreo.

El pastoreo, por su parte contribuye a la estabilidad del suelo y evita la erosión del mismo; los pastos sembrados facilitan la fijación de nutrientes esenciales como carbono y nitrógeno, al mismo tiempo la captación y retención de agua. Una vez concluida la etapa de pastoreo, para la pronta recuperación de la capa orgánica se emplea el uso de estiércol del propio ganado para acelerar la renovación de los potreros (Cobertera, 1993, 2015).

A nivel local, los ganaderos tienen conocimientos profundos sobre la capacidad de carga que tienen sus potreros y los utilizan de tal forma que puedan mantener a su ganado en buenas condiciones; además estos conocimientos ayudan a acelerar la recuperación de vegetación y evitar que los suelos estén descubiertos de la misma por largo tiempo (Cardoso & Américo, 2014). Una forma de alimentar al ganado es primero introduciendo el ganado vacuno, para luego dar paso a caballos y otros animales pequeños, de este modo los ganaderos se aseguran que todos disponen de comida al presentar diferentes necesidades cada uno de ellos.

1.2.3. Áreas naturales.

Además de la agricultura y el pastoreo, el suelo en las zonas rurales es preservado con vegetación natural, bosques, fundamentales en servicios ecosistémicos. Esta iniciativa generalmente nace de la comunidad lo que aporta a la conservación biológica.

En Ecuador, existe una iniciativa por parte del gobierno nacional para promover la conservación de espacios naturales por los beneficios que brindan al ambiente; este programa denominado “socio bosque”, involucra de manera directa (mediante incentivos económicos) a comunidades rurales quienes son los encargados de velar por la integridad de los ecosistemas y evitar que sean degradados para ser convertidos en pastizales o áreas de cultivo (Ministerio del Ambiente, 2008).

1.3. Manejo y conservación de suelo

La conservación de suelos consiste en aplicar técnicas o prácticas que contribuyen a conservar las características físicas, químicas y microbiológicas del suelo, para mantener su capacidad productiva, mediante el uso de técnicas, se reduce o elimina el arrastre y pérdida del suelo por acción de la lluvia y el viento, se mantiene o se aumenta su fertilidad y con esto, la buena producción de los cultivos (Raudes & Sagastume, 2009). Con un buen manejo de suelo, se pueden obtener suelos de buena calidad, cultivos sanos y de buen rendimiento reduciendo el impacto negativo al ambiente.

1.3.1. Técnicas de manejo de suelo.

- Cultivo en fajas

El sistema de cultivo en fajas (Figura N.1), es una práctica de conservación en la cual se alternan fajas de cultivo de alto y bajo crecimiento; existen dos tipos de cultivos en faja: las fajas transversales al viento cuya finalidad es evitar o disminuir la erosión eólica donde el viento es el principal agente erosivo y las fajas en contorno que controlan la erosión por aguas de lluvia (Bouwman & Langdon, 1994).



Figura N.1: Cultivo en fajas.
Fuente: Mabel E. Vázquez, Cultivo en fajas.
Elaborado por: Edwin Andrade

- Cultivo en contorno

Esta técnica de conservación se caracteriza por hacer uso del suelo sin modificar su estado (Figura N.2), es decir si el propósito de uso es el cultivo para agricultura o pastizales se sigue las curvas de nivel propias del suelo; con esto se evita la erosión laminar, la escorrentía superficial (Bouwman & Langdon, 1994).

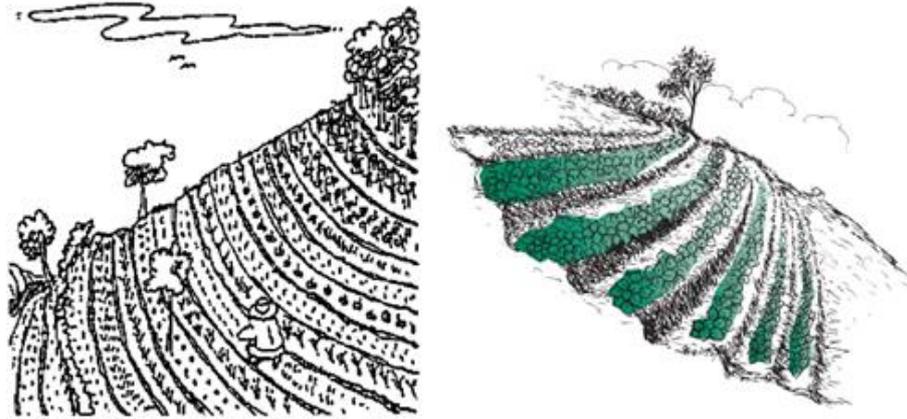


Figura N.2: Cultivo en contorno.
Fuente: Castañeda y Carrasco, cultivo en contorno
Elaborado por: Edwin Andrade

- Zanjas de desviación y caminos de agua

Son prácticas complementarias de conservación de suelos, las zanjas de desviación son pequeñas acequias (Figura N.3) que se construyen en puntos donde la pendiente es pronunciada para detener y conducir el agua de escorrentía a desagües mayores (caminos de agua), para ser llevada a lugares de mayor captación de agua como reservorios y ser utilizada en épocas de sequía (Bouwman & Langdon, 1994).



Figura N.3: Zanjas de desviación.
Fuente: Mauricio Lemus, Zanjas de desviación
Elaborado por: Edwin Andrade

- Terrazas (individuales, en banco)

Es considerada la técnica más eficiente según Bouwman y Langdon (1994), para controlar la erosión hídrica de los suelos; mediante esta práctica, se elimina la incidencia de la pendiente del terreno en la erosión de los suelos. Raudes y Sagastume (2009) la definen como una serie de plataformas a nivel en forma escalonada (Figura N.4) en la cual se alterna una área (terraplén) de cultivo y una de relleno (talud) formada por el corte y el relleno; en la actualidad presenta uso limitado por los altos costos.



Figura N.4: Terrazas en pendiente.
Fuente: Carlos Zapatera, Terrazas
Elaborado por: Edwin Andrade

- Barreras vivas y muertas

El papel principal de las barreras es el de reducir la velocidad del agua y el viento principales agentes erosivos del suelo, pueden ser de dos tipos: barreras vivas en la cual se siembran plantas de diferentes tamaños siguiendo las líneas de nivel del suelo (Figura N.5) y barreras muertas, las cuales se construyen con rocas, troncos en forma de muro en curvas de nivel para evitar el arrastre del suelo (Raudes & Sagastume, 2009).



Figura N.5: Cerca viva.
Fuente: Teca (FAO), Cerca viva
Elaborado por: Edwin Andrade

- Época de siembra, rotación y asocio de cultivos

El conocimiento local, se caracteriza por tener un cronograma de siembra anual en el cual se recoge información de semillas, plantas, épocas de lluvia, ciclos lunares, etc.; estos conocimientos más la rotación y el asocio de diferentes especies (Figura N.6) adecuadas a cada siembra del año son un factor fundamental en la economía de pequeños productores, por un lado controlan y manejan varios productos y por otros mantienen la producción constante del suelo sin llegar a degradarlos (FAO, 2011).



Figura N.6: Asociación de cultivos.
Fuente: Hidroponia.mx, Asociación de cultivos
Elaborado por: Edwin Andrade

Estas y otras técnicas de manejo de suelos pueden ser utilizadas de forma asociada unas con otras para mejorar los efectos y obtener mejores beneficios.

1.3.2. Estrategias de conservación.

A nivel local, existen varios métodos de conservación de suelos que, por su sencillez, relativo bajo costo, fácil aplicación y aceptación por los agricultores son utilizados obteniendo excelentes resultados, entre estos métodos tenemos:

- Mejorar la conservación de humedad del suelo.
Lo que buscan a nivel local los pobladores, es que los suelos retengan la mayor cantidad de humedad; se busca suelos de baja pendiente para su uso (Raudes & Sagastume, 2009).
- Protección del suelo y los cultivos contra el viento.
La rotación de cultivos y la asociación de estos, favorecen a que plantas resistentes a ventiscas sirvan como barrera para aquellas que son vulnerables a este fenómeno natural como las hortalizas (Raudes & Sagastume, 2009).

- Controlar la erosión del suelo

El conocimiento local, evita la erosión del suelo mediante la estancia de vegetación constante aun cuando los suelos no están siendo utilizados (en descanso) y de este modo se logra que los mismos no sean lavados y la capa de materia orgánica permanezca fija; si se trabaja en pendiente, se busca frenar la velocidad del paso de agua y evitar la escorrentía (Raudes & Sagastume, 2009).

- Mejorar la fertilidad y estructura del suelo

Los saberes ancestrales, reciclan los nutrientes del suelo incorporando de nuevo abonos orgánicos (desechos orgánicos, estiércol, gallinazas, etc.) mismos que sirven para mantener la fertilidad y no representan un costo adicional para los dueños de tierras (Raudes & Sagastume, 2009).

1.4. Fertilidad del suelo

Es la capacidad que presenta el suelo para disponer a la vegetación de los nutrientes necesarios para su desarrollo, no todas las plantas necesitan los mismos nutrientes ni la misma cantidad; es así que existen plantas que crecen en suelos con niveles muy bajos de fertilidad y plantas que necesitan suelos muy fértiles para su desarrollo (Raudes & Sagastume, 2009). La fertilidad del suelo determina por tanto su uso más adecuado, así como el grado de conservación necesario para el desarrollo de diferentes actividades productivas.

1.4.1. Indicadores de fertilidad.

Los indicadores de la calidad de suelo que se usa, comúnmente tienen que ver con las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo; para este caso se toman indicadores que sean fáciles de medir, que sean accesibles, que muestren cambios en la funcionalidad del suelo, sensibilidad, entre otros. De este modo se los clasifica en cuatro grupos: físicos, químicos, biológicos y cualitativos (Navarrete, Vela, López, & Rodríguez, 2011).

Indicadores físicos son un conjunto los cuales muestran la capacidad que tiene el suelo de aceptar, retener, y proporcionar agua a las plantas, crecimiento de raíces, infiltración, estructura, la densidad aparente, la estabilidad de los agregados, la infiltración, la profundidad del suelo superficial (García, Ramírez, & Sánchez, 2012).

Indicadores químicos son aquellos que inciden en la relación suelo-planta como calidad de agua, disponibilidad de nutrientes, capacidad de intercambio catiónico (CIC), contenido de materia orgánica, entre los principales.

Indicadores biológicos se refiere a la abundancia y distribución de organismos (lombrices, cultivos) y microorganismos (bacteria, hongos), los ciclos de C, N, y P están también incluidos; los indicadores biológicos son muy dinámicos y sirven de señales tempranas de degradación o mejoría del suelo (García, Ramírez, & Sánchez, 2012).

Indicadores cualitativos se basan en características visuales como cobertura y vigor de la vegetación, pendiente, coloración del suelo (Navarrete, Vela, López, & Rodríguez, 2011).

1.4.2. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad.

Una forma simple de determinar la fertilidad o infertilidad del suelo utilizada por pobladores de zonas rurales son las plantas, estas están presentes en todos los cultivos, pastizales, y su conocimiento ha sido pasado desde generaciones pasadas a las actuales. Gracias a la presencia o ausencia de especies vegetales, determinan el uso potencial que se le puede dar al suelo (Zaconeta, 2000).

De acuerdo al conocimiento empírico, existen plantas presentes en suelos fértiles y aquellas que pueden hallarse en suelos infértiles porque sus exigencias nutritivas no son altas y crecen en lugares (suelos) donde especies exigentes no lo hacen, en la Tabla 1 se detallan plantas que indican un grado de fertilidad y en la Tabla 2 aquellas indicadoras de infertilidad.

Tabla 1. Plantas indicadoras de fertilidad.

Nombre común	Nombre científico	Lugar donde crecen	Indicador
Ortiga	<i>Urtica</i> sp.	Suelos húmedos	Abundancia de nitrógeno y materia orgánica
Sorgo	<i>Sorghum</i> sp.	Climas cálidos	Abundancia de materia orgánica
Lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.	Suelos ricos en N	Abundancia de Nitrógeno
Malva	<i>Malva sylvestris</i> L.	Suelos arenosos	Abundancia de nitrógeno
Gramma	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers	Suelos cultivados	Abundancia de nitrógeno y materia orgánica
Maceta	<i>Commelina</i> sp.	Suelos cultivados	Abundancia de materia orgánica, nitrógeno y calcio
Zacate	<i>Urochloa</i> sp.	Suelos cultivados	Abundancia de materia orgánica

Jote	<i>Desmodium</i> sp.	Potreros	Abundancia de materia orgánica
------	----------------------	----------	--------------------------------

Fuente: (Zaconeta, 2000), (Bermúdez, 2014).
Elaborado por Edwin Andrade

Tabla 2. Plantas indicadoras de infertilidad.

Nombre común	Nombre científico	Lugar donde crecen	Indicador
Dormilona	<i>Mimosa</i> sp.	Potreros	Suelos pobres
Rudilla	<i>Indigofera</i> sp.	Potreros	Bajo contenido de Ca
Lechuguilla	<i>Emilia</i> sp.	Suelos cultivados y compactos	Bajo contenido de K
Helecho	<i>Pteridium aquilinum</i>	Potreros	Bajo pH, restricción de nutrientes
Corocillo o coquito	<i>Cyperus</i> sp.	Suelos compactos	Bajo contenido de materia orgánica
Paja de burro	<i>Andropogon</i> sp.	Suelos duros, compactos, poco O	Bajo contenido de materia orgánica
Vevas o chocho silvestre	<i>Vicia</i> sp.	Lugares cálidos y templados	Bajo contenido de N

Fuente: (Zaconeta, 2000), (Bermúdez, 2014).
Elaborado por: Edwin Andrade

1.5. Mejoramiento del suelo

Mejorar un suelo, implica modificar o alterar sus propiedades iniciales y cambiar su comportamiento para un fin específico. Los suelos suelen ser mejorados por los siguientes motivos:

- Incrementar su capacidad productiva.
- Mejorar la fertilidad.
- Aumentar la infiltración y retención de humedad.
- Mejorar condiciones de enraizamiento.
- Reducir la escorrentía.
- Resistir a los procesos de erosión.

Es por eso que existen varios métodos que se han desarrollado por culturas desde hace miles de años con la finalidad de mantener suelos estables y productivos (Montiel & Ibrahim, 2016).

1.5.1. Abonado del suelo.

A nivel local, los campesinos mejoran sus suelos implementando materia orgánica procedente de desechos caseros, estiércol de animales, residuos de cosechas anteriores, y abonos orgánicos, es así que se aprovecha todos los desperdicios orgánicos para mejorar la capacidad productiva de los suelos, existen varios tipos de abono de origen orgánico como:

Abonos verdes: son aquellas plantas producto de la poda o corte que son dispuestas en el suelo para mejorar su materia orgánica y fertilidad, incorporándolas preferiblemente antes de su floración, de este modo se evita la introducción de semillas no deseadas. Estas plantas son preferiblemente leguminosas (Raudes & Sagastume, 2009).

Estiércol: las personas almacenan el estiércol desde que se saca de los alojamientos o áreas del ganado hasta que esté completamente seco y lo distribuyen en el campo como abono orgánico. Los almacenes se sitúan en lugares de fácil acceso, cercanos a los alojamientos de ganado y alejados de las viviendas y de los pozos o fuentes que suministren agua potable (Samaniego, 2012).

Compostera: los pobladores de zonas rurales, utilizan un determinado sector de los terrenos en donde se recoge los desechos orgánicos caseros, de cosechas anteriores y se los ruma de tal forma que se compacten y su proceso de descomposición se acelere mediante la implementación de agua y calor, una vez se descompone la materia orgánica es esparcida por la superficie del terreno y mezclada con la tierra para aumentar la capa fértil del suelo (Samaniego, 2012).

1.5.2. Riego del suelo.

Dentro de las prácticas de mejoramiento del suelo, en el conocimiento local existen varias formas de incorporar y mejorar la humedad del suelo en épocas de sequía; si bien se cuenta con un cronograma en el cual se tiene en cuenta la época de lluvias para sembrar o producir las parcelas, no se puede tener una certeza de cuándo habrá lluvia y cuando hará falta regar los terrenos; entre estas las técnicas de riego más usadas se encuentran:

Riego por inundación: esta técnica tiene como fin dejar correr el agua por toda la superficie del terreno, al superar la velocidad de infiltración el agua queda encharcada en la superficie, hasta que la capacidad de absorción del terreno permita que penetre en el suelo. Esta técnica utiliza mucha agua y presenta pocos resultados (Fuentes, 1999). Además, se corre el riesgo de arrastrar la materia orgánica fuera del terreno dejando un terreno compacto y pobre en la superficie.

Surcos: esta técnica se utiliza en cultivos en línea donde el agua se infiltra por los costados del surco sin mojar por completo la superficie del suelo, al quedar parte de la superficie sin mojar es más conveniente y el agua se infiltra con mayor facilidad (Fuentes, 1999).

Riego por aspersión: esta técnica ha tenido gran aceptación dentro de los conocimientos locales, en la actualidad con el cambio climático y la falta de lluvias los pobladores deben recurrir a fuentes “modernas” como la aspersión, unas de las razones es la facilidad que tiene de implementarse y la reducción del trabajo; se trata del uso de mangueras que en un extremo tienen incorporadas llovedoras y el otro es conectado a las captaciones de agua (Demin, 2014).

Riego por goteo: este método implica la utilización de mangueras con agujeros cada cierta distancia, son dispuestas a lo largo de los cultivos para un riego suave y permanente, maximizando la infiltración de agua; una de las desventajas es el alto costo de implementos para el sistema (Demin, 2014)

**CAPÍTULO II:
MATERIALES Y MÉTODOS**

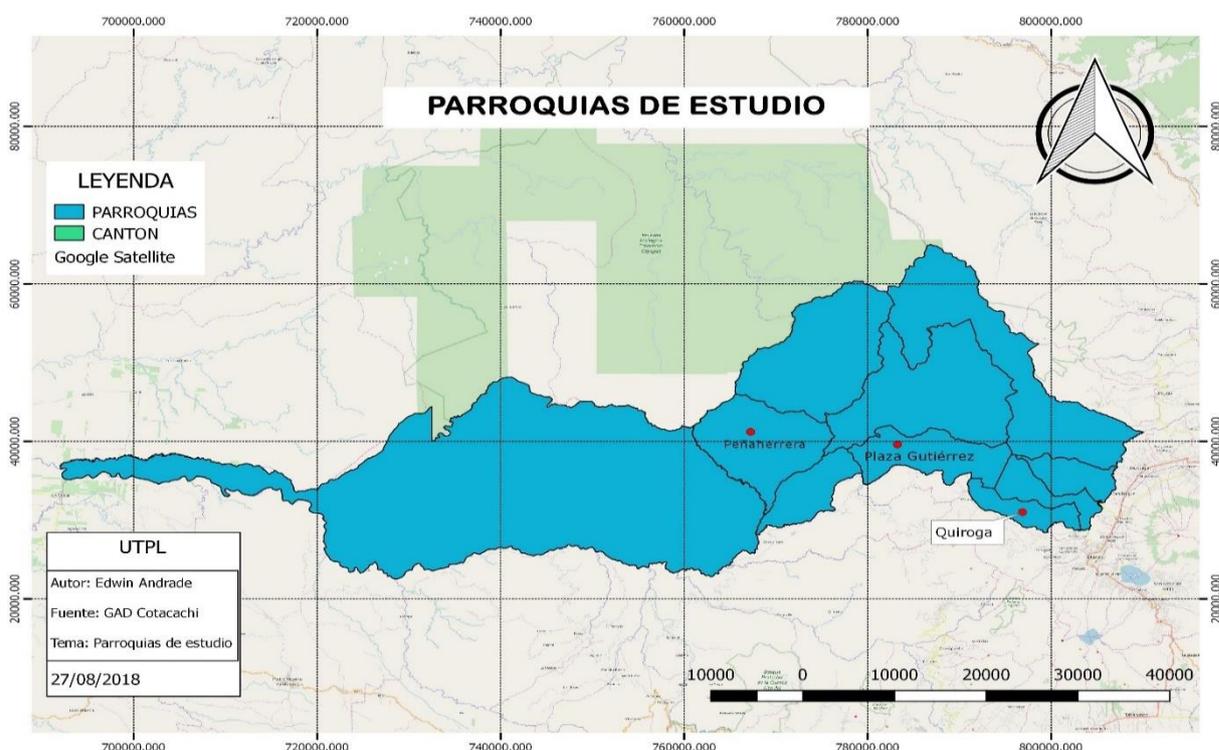
2.1. Área de estudio

El cantón Santa Ana de Cotacachi, está ubicado en el suroccidente de la provincia de Imbabura y al norte de la ciudad de Quito (Mapa1). Cuenta con una superficie de 1725.7 km², y es considerado el cantón más extenso de la provincia.

Se encuentra ubicado a 2418 m s.n.m. con una temperatura promedio de 15°C en la parte andina y 25°C en la zona de Intag. Cotacachi limita al norte con el cantón Urcuquí y provincia del Carchi, al sur con el cantón Otavalo y provincia de Pichincha. Al este con los cantones: Urcuquí y Antonio Ante y al oeste con la provincia de Esmeraldas.

El cantón está compuesto por diez parroquias, El Sagrario y San Francisco en la parte urbana, Quiroga, Imantag, 6 de Julio de Cuellaje, Apuela, García Moreno, Peñaherrera, Plaza Gutiérrez y Vacas Galindo en el área rural. Cuenta con una población de 44.772 habitantes, 49,8% mujeres y 50,2% hombres; entre las principales actividades económicas se encuentran: agricultura, ganadería, industria manufacturera, comercio, minería artesanal y turismo (GAD Cotacachi, 2015).

El estudio se desarrolló en las parroquias de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez pertenecientes al cantón Santa Ana de Cotacachi.



Mapa1: Mapa político del cantón Cotacachi
Fuente: QGIS
Elaborado por: Edwin Andrade

Parroquia Quiroga

Ubicada a 2,4 kilómetros de la cabecera cantonal, posee una extensión aproximada de 33,6 km². Según el último censo poblacional (INEC 2010), la parroquia cuenta con 6.454 habitantes (16,2% del cantón), distribuidas en 12 comunidades: Cumbas Conde, San José del Punge, San Antonio del Punge, San Martín, Domingo Sabio, Cuicocha, La Victoria, Guitarra Uco, Ugshapungo, Arrayanes, San Nicolás y Quiroga como cabecera parroquial.

Se encuentra en un rango altitudinal que va de 2.480 a 3.440 m s.n.m. el clima oscila entre 9° y 15°C (INAMHI 2013). Entre las principales actividades económicas están la agricultura, ganadería e industria manufacturera (Cevallos S., 2015).

Aproximadamente el 72% de la superficie de suelo en la parroquia, presenta pendientes entre 0 – 12% configurando suelos planos o suavemente inclinados, aptos para actividades agropecuarias y forestales; mientras que el 28% presentan pendientes que van de 12 - >70% generando fuertes declives donde todavía se desarrollan actividades de agricultura, hasta pendientes escarpadas en cuya superficie se puede realizar únicamente turismo (Cevallos S., 2015).

La mayor parte de suelos de la parroquia corresponden a la clasificación Andepts o Andosoles (72,95%), los mismos que se caracterizan por presentar un horizonte superficial oscuro, generalmente con buena materia orgánica y con más de un 40% de componente de origen volcánico. En menor porcentaje se encuentran los suelos Tropepts o Pardos (17,98%) (Cevallos S., 2015).

Los principales usos del suelo son las actividades agrícolas de ciclo corto con un 56% (1997 has), uso antrópico como asentamientos, construcción, entre las principales con un 29% (1026 has); actividades de conservación y protección con un 7% (213 has) y cuerpos de agua con un 6 % (Cevallos S., 2015).

Parroquia Peñaherrera

Presenta una extensión de 122,36 km² y un rango altitudinal que va de 1181 metros (Aguagrún) a 3490 msnm (Cordillera de Toisán). El clima oscila entre 20° y 25°C y una precipitación anual entre 1414,2 mm a 1730,2 mm (INAMHI 2013).

Para el año 2014, la parroquia contaba con una población de 1506 habitantes, en la cual la mayoría responde a la etnia mestiza, aunque se encuentran etnias afro ecuatorianas e indígenas en menor número. Esta población se distribuye en las comunidades de Cuaraví, Nangulví alto, Nangulví bajo, Villa flora, El Triunfo, Chinipamba, Paraíso y Mirador de las

Palmas. Las principales actividades económicas son la ganadería, agricultura, turismo y minería artesanal metálica (GAD Rural Peñaherrera, 2015).

La parroquia presenta suelos de origen volcánico (Andosoles), los cuales poseen buena cantidad de materia orgánica, drenaje, fertilidad media, retención de agua entre 20 – 50%; en su mayoría son suelos donde la pendiente es pronunciada, esto asociado a la alta pluviosidad y al material de origen los hacen susceptibles a la erosión si se retira la capa vegetal protectora de la superficie (GAD Rural Peñaherrera, 2015).

La agricultura, pastoreo y conservación son los principales usos que se le da al suelo; la actividad agrícola se desarrolla en un 44,78% (5466 has), basada principalmente en cultivos de ciclo corto (maíz: *Zea mays*; fréjol: *Phaseolus vulgaris*; entre otros) y perennes (aguacate: *Persea americana*; café: *Coffea* sp. y cítricos). La conservación de bosque y vegetación remanente cubren un 42,14% (5144 has) y un 6,62% (808 has) son destinadas para pastizales; los cuerpos de agua de esta zona se reducen a 23,25 que corresponden al 0,19% (GAD Rural Peñaherrera, 2015).

Parroquia Leónidas Plaza Gutiérrez

Cuenta con una superficie de 80 km², se ubicada al Suroccidente de la Provincia de Imbabura, entre los 1700 y 2700 msnm, dentro de un cuadrante geográfico entre las coordenadas 0°24'N, 0°18'S, 78°21'E, 78°30'O. Existe una precipitación media anual de 1500 y 2000 mm, con temperaturas promedio entre 12° y 15°C (GAD Parroquial Plaza Gutiérrez, 2015).

Según el INEC (2010), cuenta con una población de 496 habitantes, en donde cohabitan las etnias mestiza e indígena. Esta población se distribuye en seis comunidades como La Delicia, Tabla Chupa, Azabí del Mortiñal, Santa Rosa, San Francisco de Palo Seco y la Cabecera parroquial. Entre las principales actividades económicas están la producción agrícola, ganadera, artesanal y la producción de cabuya (GAD Parroquial Plaza Gutiérrez, 2015).

El uso actual del suelo se divide entre actividades agrícolas y pecuarias, agricultura, y conservación de suelos. De gran importancia es la conservación de bosques en el sector porque se halla el bosque de neblina con gran biodiversidad de flora y fauna. La parroquia cuenta con gran cantidad de cuerpos de agua (GAD Parroquial Plaza Gutiérrez, 2015).

2.2. Metodología

El presente trabajo de investigación es de carácter no experimental, explicativa y de tipo cualitativa; la metodología combina la observación de campo y la recolección de información mediante encuestas.

2.2.1. Población y muestra.

La población en la que se investigó, comprende tres parroquias rurales del cantón Cotacachi: Quiroga (6454 habitantes), Plaza Gutiérrez (496 habitantes) y Peñaherrera (1506 habitantes), dando un total de 8456 pobladores de las parroquias en estudio. La muestra poblacional fue calculada a través de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{N}{1 + \frac{e^2(N-1)}{z^2(pq)}}$$

Dónde:

n = muestra

N = tamaño poblacional

e = margen de error

z = nivel de confianza

pq = coeficiente

$$n = \frac{8456}{1 + \frac{0,010(8456-1)}{3,8416(0,25)}} \quad n = \frac{8456}{1 + \frac{0,010(8455)}{0,9604}} \quad n = \frac{8456}{1 + \frac{84,55}{0,9604}} \quad n = \frac{8456}{89,036} \quad n = 95$$

2.2.2. Métodos.

La información se recopiló a través del uso de entrevistas semiestructuradas individuales (Encuesta, Anexo 1) que se administraron de forma estratificada a 95 agricultores. Las entrevistas se llevaron a cabo en las casa y granjas de los agricultores en el periodo comprendido entre enero y mayo de 2018. Los principales temas tratados incluyeron el conocimiento sobre el uso del suelo, preparación para actividades a las que están destinados, percepción sobre la calidad, conservación y los métodos de gestión de la fertilidad del suelo.

La encuesta fue diseñada para capturar los principales sistemas de cultivo y el tipo de insumos agrícolas (fertilizantes, abonos orgánicos, compost y residuos de cultivos anteriores) que los moradores utilizan para mejorar los suelos. Para reconocer los indicadores de fertilidad de suelos, se realizaron en algunos casos visitas a los terrenos o parcelas donde los pobladores desarrollan sus actividades para constatar y documentar la presencia de plantas propias de

suelos fértiles y de suelos infértiles. La información se registró en una libreta y se mantuvo una lista de verificación para asegurar que todos los temas de interés estuvieran cubiertos.

2.2.3. Técnicas.

La encuesta (Anexo 1) (Anexo 2, Fot.1), consta de 35 preguntas, desarrollada con la finalidad de obtener información básica de los encuestados, identificar los indicadores de fertilidad del suelo, conocer las principales plantas que crecen en suelos fértiles e infértiles, determinar de dónde obtuvieron los conocimientos y si siguen aplicándolos como les fueron enseñados o han modificado con la implementación de tecnologías.

2.2.4. Análisis de datos

Los datos recopilados, fueron sometidos a análisis descriptivo y deductivo en Microsoft Excel; es así que las preguntas se agruparon y clasificaron en 7 categorías de acuerdo a los temas que tuvieron relevancia en este estudio. De forma general, se identificó los grupos de personas que participaron de las encuestas, su actividad principal y quién destina más tiempo a la agricultura y manejo de suelos.

Dentro de la categoría de composición de suelo y su uso, se agrupó temas como a qué están destinados los suelos, dificultades a la hora de trabajarlos, textura y estructura. Para la categoría de prácticas de conservación de suelos, se agrupó temas como preparación de suelos, estrategias de conservación, uso de abonos y desechos de cultivos, técnicas y uso de riego. Dentro de la categoría descripción de la calidad de suelo se agruparon temas de presencia/ausencia de organismos vivos en los suelos utilizados, reconocimiento de suelos fértiles e infértiles y deficiencias o falta de nutrientes en las plantas (hojas).

Las plantas indicadoras de fertilidad se procesaron de forma general agrupándolas en hortalizas, frutales, medicinales, ornamentales, y otras con la finalidad de facilitar el análisis debido a la alta variedad de plantas que los encuestados mencionaron; las plantas indicadoras de infertilidad se describieron de forma directa gracias a la concurrencia y similitud con que fueron nombradas.

Para describir la categoría de adquisición de conocimientos, se agrupó información sobre si los conocimientos fueron heredados, adquiridos del medio o aprendidos de forma individual, además de si se mantenía el uso de técnicas que han sido transmitidas en caso de haberlas heredado o si existe variación en los métodos de conservación de suelos que usan actualmente.

**CAPÍTULO III:
RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

3.1. Identificación de personas y actividades económicas a que se dedican.

Las personas encuestadas corresponden a un 54% hombres y un 46% mujeres. A esta población, se la clasificó en rango de edad a fin de conocer si hay diferencia en el conocimiento referente al manejo del recurso suelo. El grupo comprendido entre 35 y 55 años significó el 50% de los encuestados; seguido por el rango de 55 y 70 años con el 27%; sin embargo, con un porcentaje menor (15,8%) el grupo más joven corresponde al rango entre 17 y 35 años de edad; esto se debe posiblemente a que el grupo de personas con rango de edad entre 17 y 35 años trabajan fuera de casa, su actividad económica principal es como empleados privados o al momento de realizar las encuestas, los mismos no se encontraban en casa (Figura 1).

Esto es comparable con el censo de población (INEC 2010) realizado en las parroquias de estudio, donde la población económicamente activa (20 – 64 años) es la más representativa con un 65% frente a edades inferiores a 20 años y superiores a 64 años.

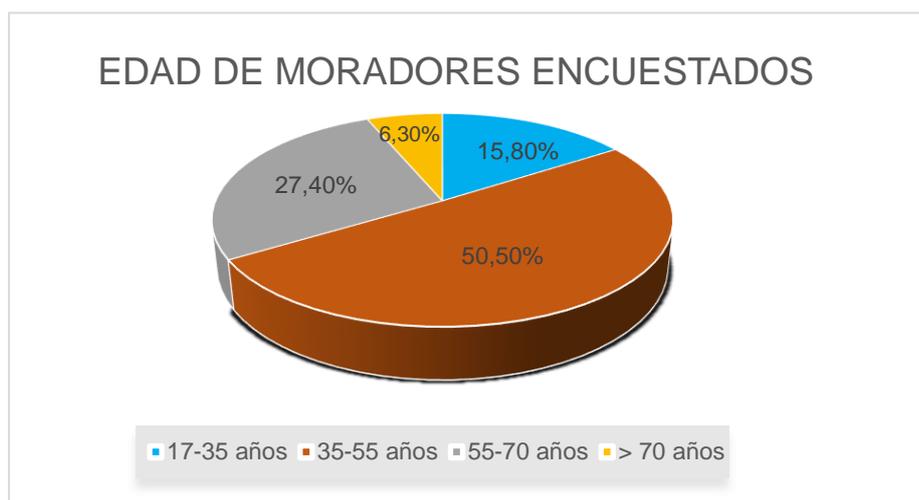


Figura 1: Edad de moradores encuestados.
Fuente: Encuesta a moradores por edad.
Elaborado por: Edwin Andrade

El 66,5% de las personas encuestadas responden al grupo étnico mestizo, distribuidos en su mayoría en las parroquias de Peñaherrera y Plaza Gutiérrez de la Zona de Intag (Subtropical), el 32,5% se consideran indígenas y el 1% como afroecuatorianos, los mismos que se encuentran distribuidos en las diferentes comunidades de la parroquia de Quiroga especialmente en la Zona Andina.

El 48,42% de las personas tienen un nivel de educación primaria, el 35,79% culminaron o están cruzando la secundaria, el 2% presentan instrucción superior y el 13,68% no presentan ningún grado de educación; el bajo índice de educación es debido en parte a que sus padres

no consideraron necesaria la educación y desde pequeños trabajaron junto a sus padres en actividades del campo como agricultura y ganadería.

Estos datos guardan relación con los obtenidos del último censo poblacional INEC 2010 donde aproximadamente el 83% de la población sabe leer y escribir, independientemente del grado de instrucción que presenten y un 17 % no tienen ningún grado de instrucción educativa (Cevallos S., 2015) (GAD Parroquial Plaza Gutiérrez, 2015) (GAD Rural Peñaherrera, 2015).

De 95 personas encuestadas, el 80% se dedican a actividades agrícolas o ganaderas y un menor porcentaje (20%) se dedican a otras actividades, sin haber dejado de lado por completo las actividades agrícolas. Las actividades de agricultura y ganadería en la zona de estudio, en su mayor parte son desarrolladas por toda la familia (Figura 2), en menor porcentaje las realizan solo los hombres (28%) y un 6% las mujeres.

El trabajo familiar tiene mucha importancia dentro de las parroquias de estudio, los encuestados lo constituyen como una fortaleza para realizar varias actividades en menor tiempo y obtener mejores beneficios; en el caso en que los hombres se dedican únicamente a la agricultura lo justifican con el hecho de que las mujeres atienden los quehaceres domésticos y a los niños. El porcentaje de mujeres que se dedican solas a estas actividades mencionan que lo hacen porque viven solas con los hijos (madres solteras) o porque los maridos salen a trabajar fuera reflejando así que las personas no se dedican a una sola actividad.

Los datos obtenidos en este estudio, correlacionan con los descritos en los Planes de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de las parroquias estudiadas; en Peñaherrera el 65,02% de la población económicamente activa se dedica a actividades de agricultura y ganadería, en Plaza Gutiérrez el 73,79%. En Quiroga el porcentaje es menor (36,56%), esto se debe a que el INEC 2010 considera a toda la población económicamente activa; para este estudio se ha tomado en cuenta los habitantes de las comunidades que es donde se concentra la mayor cantidad del trabajo agrícola y ganadero relacionados con el uso del suelo (Cevallos S., 2015) (GAD Parroquial Plaza Gutiérrez, 2015) (GAD Rural Peñaherrera, 2015).

Kogge, Kogge, & Kfuban (2018), en su estudio realizado a pobladores de Cameroon concuerdan en que la mayor parte de pobladores que se dedican a actividades de agricultura y uso de suelo comprenden el rango de edades entre 40 y 60 años, mientras que aquellos con edades inferiores están menos involucradas en actividades agrícolas en comparación con la población de mayor edad; estas personas buscan migrar a las grandes ciudades en busca de oportunidades laborales y educativas.

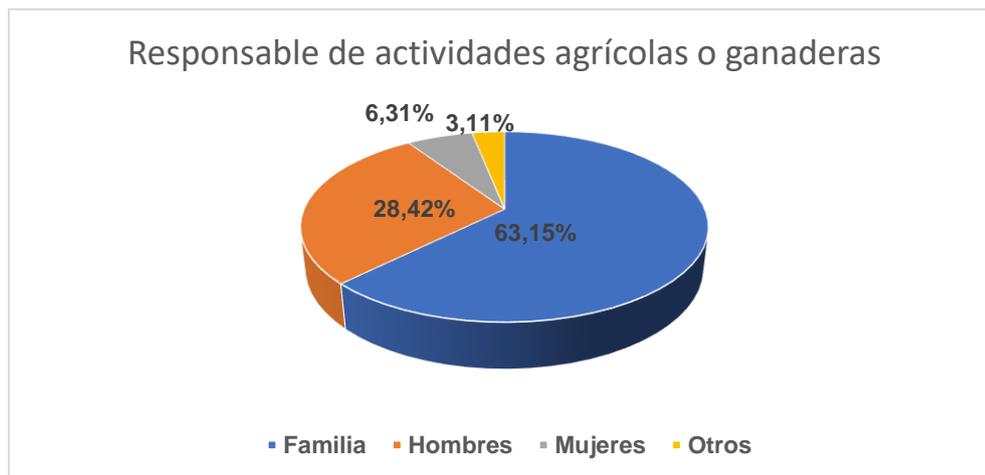


Figura2: Responsables de actividades agrícolas o ganaderas.
Fuente: Encuesta a moradores agricultores y ganaderos.
Elaborado por: Edwin Andrade

3.2. Composición y uso que los moradores dan al suelo.

Del total de encuestados se encontró que el 96% destinan sus suelos a cultivos o pastizales para ganado (Anexo 2, Fot.2), y un reducido porcentaje (4%) lo destinan a bosques ya sea con fines de conservación o para aprovechar a futuro la venta de madera. Al momento de producir en los suelos, las personas mencionan que tienen algunos problemas, entre los más comunes son la falta de riego (92,63%), infertilidad de los suelos (29,47%), poca disponibilidad de mano de obra (57,89%), falta o escases de recursos económicos (21,05%) y en menor porcentaje la falta de capacitación (4,21%); esto se asemeja de cierto modo con el estudio de Kogge, Kogge, & Kfuban (2018), en el cual exponen que un 82% de las personas objeto de estudio ven en la agricultura su principal fuente de ingresos.

Respecto a la composición de los suelos, 89,47% de habitantes encuestados en las tres parroquias (Quiroga, Peñaherrera, Plaza Gutiérrez) señalan de forma general que poseen suelos adecuados para sus respectivas actividades, mientras que un menor porcentaje (4,21%) considera que sus suelos son muy buenos debido en parte al tratamiento y la conservación que les dan a los mismos para mantenerlos productivos; consideran además que los mejores suelos son aquellos planos o cerca de riveras de ríos (91,58%) y un menor porcentaje (8,42%) se inclina por los suelos con pendiente. La coloración café de suelos es predominante en las zonas de estudio (69,47%), en menor porcentaje se encontraron suelos blancos (30,53%) y negros (21,05%) esto asociado a la profundidad de los suelos que según el 63,16% de moradores consideran tener buena profundidad del suelo.

Estos datos en comparación con los mencionados en el PDyOT del municipio de Cotacachi, guardan relación al mencionar que el 86% de los suelos presentan buenas aptitudes idóneas para cultivos o actividades agrícolas.

La profundidad del suelo hace que los suelos sean según el 70,53% de personas fáciles para trabajar mientras que el 29,47% tienen dificultad para laborar la tierra. La facilidad para trabajar la tierra se relaciona en gran medida con que los suelos no presentan mucha pedregosidad y facilita el uso de herramientas manuales como menciona el 73,68% de encuestados; con estas características el 84,21% de habitantes consideran que sus suelos les brindan buenas cosechas año tras año. Estos porcentajes se detallan en la Tabla 3.

Tabla 3: Características de los suelos según personas encuestadas

Caracterización del suelo según el conocimiento de los agricultores	Parroquia			Total, encuestados (%)
	Quiroga (%)	Peñaherrera (%)	Plaza Gutiérrez (%)	
Los suelos de su finca son				
Muy buenos	3,85	6,45%	-	4,21
Adecuados	88,46	87,10%	100	89,47
Muy pobres	7,69	6,45%	-	6,32
Textura de suelo				
Arcillosos	1,92	3,23	-	2,11
Arenosos	19,23	12,90	-	14,74
Intermedio (francos)	78,85	83,87	100	83,16
Los suelos son				
Profundos	61,54	64,52	66,67	63,16
Poco profundos	38,46	35,48	33,33	36,84
Suelos son mejores en				
Planicies	65,38	80,65	75,00	71,58
Cerca de las riveras de los ríos	34,62	29,00	50,00	34,74
Con pendiente	9,62	3,23	16,67	8,42
Poseen pedregosidad				
Si	26,92	25,81	25,00	26,32
No	73,08	74,19	75,00	73,68
Fáciles para trabajar				
Si	73,08	61,29	83,33	70,53
No	26,92	38,71	17,67	29,47
Color del suelo				
Negro	21,15	22,58	8,33	21,05
Café	55,77	45,16	75,00	69,47
Rojizos	-	6,45	8,33	4,21

Amarillos	-	-	-	-
Blancos	23,08	25,81	8,33	30,53
Los suelos dan buena producción				
Si	78,85	90,32	91,67	84,21
No	21,15	9,68	8,33	15,79

Fuente: Encuesta a moradores.
Elaborado por: Edwin Andrade

Se encontró además que el 83,16% de los suelos son intermedios (francos) entre arenosos y arcillosos, un 14,74% son arenosos y un 2,11% son arcillosos. Condiciones como la pendiente, y la estructura, son las que definen la capacidad que tiene el suelo de absorber el agua en concentraciones elevadas, es así que 83,16% de los encuestados argumentan que en sus suelos el agua no se encharca ya sea porque corre por la superficie, se absorbe por ser arenosos, o por que presentan pendientes; el 16,84% de personas restantes informan que el agua si se encharca en la superficie cuando llueve mucho o se riega en demasía debido a que el suelo es compacto y plano.

El estudio realizado por el equipo técnico del municipio de Cotacachi indica que en el cantón los suelos en un 37% presentan textura fina correspondiente a suelos limosos con buena aptitud para actividades agrícolas, sin embargo la capa de suelo no es lo suficientemente gruesa; un 49% de la superficie cantonal, está cubierto por suelos de textura media (arcillosos – limosos) ideales para cultivos (GAD Cotacachi, 2015).

Para el mantenimiento de sus terrenos o como parte de costumbres que han pasado desde generaciones anteriores el 94,74% de personas tienen animales domésticos como vacas, gallinas, cuyes, ovejas, entre otros, con la finalidad de aprovechar los beneficios que brindan a más de la carne o huevos; las personas utilizan el estiércol para mejorar la calidad de sus suelos, la fuerza del ganado para arar la tierra, manteniendo de esta forma las costumbres de sus antepasados.

En concordancia con Fritz, Tahirindraza, & Stoll-Kleemann (2017) que en su estudio llevado a cabo en Madagascar encontraron que los moradores utilizan estiércol y compost como medidas de fertilidad del suelo. Tarfasa (2018) menciona que se debe en parte al costo que presentan abonos de origen inorgánico y poco acceso o capacitación que tienen las persona para su aplicación.

En la actualidad la mayoría de personas utilizan herramientas industriales para la preparación del suelo, es así que el 75,80% de personas utilizan tractor para arar la tierra el otro 24,20% de personas continúan usando herramientas manuales o bueyes como única forma de preparar la tierra (Anexo 2, Fot.3). El elevado porcentaje de personas que preparan la tierra

con tractor u otra maquinaria, no implica que han olvidado las prácticas ancestrales, por el contrario, continúan usando bueyes para el arado o lo hacen de manera manual cuando la situación económica no les permite usar maquinaria agrícola o el terreno no presenta las condiciones idóneas para que el tractor pueda movilizarse con facilidad y donde si lo pueden hacer los bueyes.

3.3. Prácticas de conservación usadas por los moradores

Dentro de las prácticas de conservación del suelo más comunes que se encontró están la asociación y rotación de cultivos (81%) (Anexo 2, Fot.4,5,6), descanso al suelo entre cultivos (36,8%); la incorporación de estiércol y residuos de cosechas anteriores (66 y 70% respectivamente) favorece según encuestados al incremento de la capa de materia orgánica del suelo y permite su uso con mayor frecuencia; es así que 74,74% de personas deben adicionar humus u otro abono en sus suelos y un menor porcentaje (25,26%) no lo considera necesario. De los encuestados que consideran necesario el uso de abonos, el 90,14% usa abonos de procedencia orgánica como humus, estiércoles, y gallinaza; mientras que el 9,86% usa abonos inorgánicos como 10-30-10, y 8-20-460.

Si bien, los pobladores consideran necesario abonar el suelo, aproximadamente el 98% no disponen de una compostera o un lugar específico para la elaboración de abonos; por el contrario, los desechos de cosechas, deshierbes, son devueltos al suelo de forma directa por un 91,58% de las personas (Anexo 2, Fot.7), un pequeño porcentaje (13,68%) queman estos desechos y esparcen las cenizas por el terreno para mejorar su calidad; se encontró que un 10,53% de personas destinan los residuos a otras actividades; se recoge en lo que denominan **parvas de hierba** y son dadas al ganado en épocas de escases de hierba y la temporada de sequía, otras personas venden las parvas o las cambian por mano de obra para trabajar el suelo.

Los resultados publicados por Hernández (2018), se asemejan al decir que la agricultura de conservación tiene tres principios como son el movimiento mínimo del suelo, retención de residuos del cultivo anteriores sobre la superficie del terreno, y la rotación y diversificación de cultivos; esto con la finalidad de reducir el escurrimiento de agua sobre el suelo para facilitar la infiltración de agua y perder menos humedad por evaporación.

La mayor parte de personas (85,26%) no utilizan riego alguno para sus cultivos, ellos esperan la época de lluvia manteniendo costumbres ancestrales, seleccionan la época de siembra y esperan que las lluvias lleguen pronto y ayuden al desarrollo de sus productos. Existen sin embargo prácticas de riego utilizadas por los moradores en lugares donde cuentan con esta facilidad, un 8,42% de personas utilizan la inundación de suelos con agua proveniente de

vertientes o que son controladas por las Juntas de Agua de las comunidades (sequia de riego), se establecen horarios y días en los cuales los “socios” pueden hacer uso del agua.

José Roldán C. y colaboradores, expusieron su trabajo en el XXXIV Congreso Nacional de Riegos desarrollado en Sevilla en el año 2016, donde mencionan que las comunidades rurales de Charazani – La Paz – Bolivia conforman una comisión llamada Agente de Aguas encargada de establecer turnos de riego en épocas de sequía, controlar el uso de agua y su mantenimiento, esto concuerda con la opinión emitida por los pobladores de este estudio que mencionaron las llamadas Juntas de Agua para el control del recurso de esta forma se aseguran que todos dispongan de riego de forma equitativa.

Según su estudio Sosa y Larrea (2014), argumentan que en Ecuador la falta de caudales acelera la vulnerabilidad de las familias que se dedican a la agricultura, aseguran que muchos ojos de agua se han perdido, las fuentes se han contaminado debido al ganado que pasta cerca y que en el verano los caudales de agua se reducen hasta en un 50%; esto reduce las posibilidades para los moradores de acceder a fuentes de riego en esta época. Esta falta de fuentes de agua influye y de cierto modo concuerda con el criterio que las personas tienen acerca de la falta de riego que se encontró en este estudio.

Un 7,37% de personas utilizan aspersión en cortos periodos de tiempo (tardes o mañanas) cuando la época seca es larga, los altos costos que implica el uso de esta técnica la limitan a personas que poseen grandes extensiones de tierra y son medianos o grandes productores, donde el costo de riego se ve reflejado en la venta de productos. Todas las personas que utilizan alguna forma de riego justifican que su uso no afecta a las condiciones del suelo por que las utilizan únicamente en épocas de sequía. La Tabla 4 detalla las prácticas más utilizadas por los moradores para conservación del suelo.

Tabla 4: Principales prácticas de manejo que los moradores utilizan para conservación del suelo.

Prácticas de conservación de suelos según los moradores	Parroquia			
	Quiroga (%)	Peñaherrera (%)	Plaza Gutiérrez (%)	Total, de encuestados (%)
Preparación del suelo				
Arado con tractor	80,77	64,52	83,33	75,79
Arado manual	23,08	48,39	25,00	27,37
Arado con buey	19,23	22,58	8,33	18,95

Estrategia para conservar el suelo				
Siembre de árboles	-	3,23		1,05
Terrazas	-	-		-
Deja descansar el suelo	38,46	35,48	33,33	36,84
Asocia cultivos	75,00	87,10	91,67	81,05
Cerca de piedras	-	-	-	-
Incorpora residuos de cosechas	51,92	96,77	83,33	70,53
Incorpora estiércol	53,85	77,42	91,67	66,32
Deshierba	7,69	9,68	8,33	8,42
Uso de humus o abonos				
Si	69,23	83,87	75,00	74,74
No	30,77	16,13	25,00	25,26
Disposición de compostera				
Si	1,92	3,23	-	2,11
No	98,08	96,77	100	97,89
Uso de desechos después de desherbar o cosecha				
Quemados	5,77	22,58	25,00	13,68
Incorporados al suelo	84,62	100	100	91,58
No se utilizan	-	-	-	-
Otros	19,23	-	-	10,53
Tipo de riego				
Goteo	1,92	-	-	1,05
Aspersión	5,77	3,23	25,00	7,37
Inundación	7,69	6,45	16,67	8,42
No utiliza	86,54	90,32	66,67	85,26

Fuente: Encuesta a moradores.
Elaborado por: Edwin Andrade

De los datos registrados en la tabla 4, se encontró que 14 personas (14,74%) usan una técnica de conservación para sus suelos ya sea asociación de cultivos o incorporación de estiércol de animales, 18 personas (18,95%) usan dos técnicas de conservación, 52 personas (54,74%) utilizan tres estrategias de conservación para el suelo, mientras que 11 personas (11,58%) utilizan cuatro o más estrategias.

Estas estrategias según las personas encuestadas, son utilizadas con varios propósitos como: ayudar a mantener la fertilidad de los suelos y evitar que se desgaste, en caso de presentar baja productividad mejorar la calidad de los mismos, ayudar a la recuperación de la capa orgánica, seguir teniendo buena producción, y cuidar de sus cultivos.

3.4. Presencia de organismos y descripción de la calidad de suelos.

En las zonas de estudio, un 93,68% de habitantes dicen ver o haber visto organismos vivos en el suelo como lombrices, cuzos, catzos, entre los principales, mientras que un pequeño porcentaje (6,32%) no los ha visto o no se ha fijado en su presencia. La mayoría de encuestados (95,79%) pueden describir un buen suelo concordando en que este debe ser de tierra suave y fácil para trabajar, color oscuro de la tierra (entre más oscura la tierra mayor cantidad de nutrientes tiene el suelo), en superficies planas, con riego, alta cantidad de abono; un pequeño porcentaje (4,21%) no describe como sería un buen suelo.

De acuerdo con la FAO (2013), en un estudio llevado a cabo en Paraguay se describe que las propiedades físicas y químicas del suelo son primordiales para la buena producción; la estructura, textura y porosidad adecuada hacen que sea fácil de cultivar y no se arrastra fácilmente por la lluvia o el viento, tienen buena filtración de agua y aire lo que facilita el desarrollo de raíces. Respecto a la coloración menciona que los suelos de color oscuro generalmente son mas ricos en materia orgánica, colores pardos, rojizos indican que los suelos son bien aireados y no encharcan.

Dentro de la población de muestra, el 71,58% reconocen suelos con alta materia orgánica basándose en la coloración de la tierra, la humedad que presenta, y el crecimiento de plantas verdes en abundancia; en menor porcentaje (28,42%) las personas no logran reconocer cuando un suelo posee alta cantidad de materia orgánica, esto se asocia a la edad de los encuestados quienes únicamente han tenido o trabajado en el mismo terreno por varios años y no han tenido la oportunidad de trabajar otros suelos.

El 78,95% de personas pueden identificar la falta de nutrientes del suelo observando diferentes características en las hojas como coloración amarillenta, tamaño pequeño, crecimiento lento, manchas negras u oscuras en los bordes de las hojas, secas y caídas, (Anexo 2, Fot.8) esto asociado a otras partes de la planta como tallos delgados, pequeños, débiles. En la tabla 5 se detalla en porcentajes según corresponde a cada parroquia.

Mónica Barbazán, ingeniera de la Facultad de Agronomía en la Universidad de la República de Uruguay; menciona que las hojas por su sensibilidad a los cambios son las partes mas adecuadas para encontrar la relación entre contenido de nutrientes y rendimiento de la planta. Por su parte Raul Castañeda en el 2013 concuerda que la deficiencia de nutrientes presenta síntomas en las hojas tales como amarillamiento (falta de N, Mg, Fe), necrosis (falta de Ca, K, B, Mn) entre los principales.

Tabla 5: Descripción de calidad de suelo según percepción de encuestados

Descripción de calidad de suelos	Parroquia			Total (%)
	Quiroga (%)	Peñaherrera (%)	Plaza Gutiérrez (%)	
Presencia de lombrices u organismos vivos				
Si	92,31	93,55	100	93,68
No	6,69	6,45	-	6,32
Descripción de buen suelo				
Si	94,23	96,77	100	95,79
No	5,77	3,23	-	4,21
Reconocimiento de suelos con alta materia orgánica				
Si	65,38	80,65	75	71,58
No	34,62	19,35	25	28,42
Identifica falta de nutrientes en hojas				
Si	80,77	90,32	75	78,95
No	19,23	9,68	25	21,05

Fuente: Encuesta a moradores.
Elaborado por: Edwin Andrade

3.5. Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad

Para los moradores de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez existen especies de plantas cuya presencia y características demuestran falta de nutrientes en el suelo (Tabla 4); para el 58,95% de los encuestados la pacunga (*Bidens pilosa* L.) por lo general al ser extraída el tallo de la planta se rompe y la raíz queda bajo tierra, no así cuando falta nutrientes en el suelo la planta sale completa y es una prueba de que el suelo necesita ser abonado; otra planta que un 24,21% de moradores consideran que el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) es un buen indicador, que regularmente tiene tallo jugoso y verde en suelos fértiles pero al estar en un suelo duro o falto de nutrientes el tallo es seco, amarillento, y delgado. La presencia de amor seco (*Desmodium adscendens*), según el 28,42% es otra planta indicadora de infertilidad.

El estudio realizado por Iván Bermúdez en el año 2014 menciona que la especie *Pteridium aquilinum* (helecho marronero), es indicadora de suelos con pH bajo y restricción de minerales; la especie *Andropogon bicornis* (paja de burro), es indicadora de suelos compactados y poca aptitud agrícola. Existe diferencia en la especie *Bidens pilosa* (chipaca, pacunga), que para este caso es indicadora de suelos sueltos y fértiles.

Conforme describen plantas que demuestran infertilidad en el suelo también describen aquellas cuya presencia es indicios de que el suelo es rico en nutrientes; un 97,89% de personas concuerdan en que las hortalizas (maíz, frejol, habas, papas, alverja) son indicadoras de suelos fértiles, consideran que en suelos “pobres” no crecen y si lo hacen nunca cosechan nada; 51,58% de personas, mencionan que los frutales son buenos indicadores de fertilidad entre los principales mencionan los cítricos como limón, mandarina, naranja. Ducerf (2003) en su estudio menciona que la presencia de crucíferas y leguminosas como la veza y arveja son prueba de que se cuenta con suelos ricos en bases (suelos básicos).

En menor porcentaje mencionan plantas medicinales (24,21%), como manzanilla (*Matricaria chamomilla*), menta (*Mentha piperita*), orégano (*Origanum vulgare*), cedrón (*Aloysia triphylla*), hierba luisa (*Cymbopogon citratus*) entre las principales; un 3,16% consideran plantas ornamentales como indicadoras de fertilidad de suelo. En la Tabla 6, se detalla las principales plantas mencionadas por los moradores.

Esto concuerda con lo expuesto en el estudio de Iván Bermúdez (2014), donde menciona que la especie *Matricaria chamomilla* es indicadora de suelos calcáreos ricos en humus, al igual que Belén Sánchez en su estudio publicado en 2015 donde menciona que las plantas medicinales como manzanilla, hierbabuena, ortiga y orégano al tener pequeñas demandas de nutrientes y agua ayudan a la recuperación de nutrientes en el terreno.

Tabla 6: Plantas indicadoras de fertilidad e infertilidad según encuestados.

PLANTAS INDICADORAS DE FERTILIDAD DE SUELO			
Nombre común	Nombre científico	Familia	Porcentaje
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	100%
Fréjol	<i>Phaseolus vulgaris</i>	Fabaceae	100%
Habas	<i>Vicia faba</i> L.	Fabaceae	48,08%
Papas	<i>Solanum tuberosum</i>	Solanaceae	21,15%
Arveja	<i>Pisum sativum</i> L.	Fabaceae	26,93%
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	Euphorbiaceae	46,51%
Limón	<i>Citrus</i> L.	Rutaceae	37,89%
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	Rutaceae	31,58%
Naranja	<i>Citrus senensis</i>	Rutaceae	25,26%
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i>	Asteraceae	12,63%
Menta	<i>Mentha piperita</i>	Lamiaceae	16,12%
Orégano	<i>Origanum vulgare</i>	Lamiaceae	16,12%

Cedrón	<i>Aloysia triphylla</i>	Verbenaceae	11,53%
Hierba luisa	<i>Cymbopogon citratus</i>	Poaceae	7,69%

PLANTAS INDICADORAS DE INFERTILIDAD DE SUELO

Nombre común	Nombre científico	Familia	Porcentaje
Pacunga	<i>Bidens pilosa</i> L.	Asteraceae	58,95%
Amor seco	<i>Desmodium adscendens</i>	Fabaceae	28,42%
Kikuyo	<i>Pennisetum clandestinum</i>	Poaceae	24,21%
Paja amarilla	<i>Andropogon bicornis</i>	Poaceae	13,68%
Dalis	<i>Dichanthelium acuminatum</i>	Poaceae	8,42%
Gramma	<i>Pennisetum</i> sp.	Poaceae	5,26%
Uña de gato	<i>Uncaria tomentosa</i>	Rubiaceae	4,21%
Haza	<i>Pteridium aquilinum</i>	Dennstaedtiaceae	2,11%

Fuente: Encuesta a moradores.

Elaborado por: Edwin Andrade

3.6. Principales fuentes de contaminación del suelo

Para el 70,53% de personas la basura es la principal fuente de contaminación de los suelos, un 55,79% opina que los fertilizantes químicos contribuyen al deterioro de la calidad del suelo, 51,58% dice que los herbicidas, 35,79% insecticidas y 34,74% plaguicidas. Importante recalcar que las personas no consideran una sola fuente como la principal causa de contaminación de los suelos.

3.7. Adquisición de conocimiento sobre uso y manejo de suelo

El conocimiento sobre manejo de suelos en las parroquias de estudio, en su mayoría (95,79%) ha sido transmitido de generación en generación, las personas han aprendido sus prácticas gracias a la enseñanza de padres, abuelos, o algún otro familiar; un pequeño porcentaje (4,21%) dice haber adquirido el conocimiento por medios propios, justifican esto con el hecho de que sus padres no tenían tierras y por eso no pudieron aprender de ellos.

En comparación con el manejo que los familiares daban a los suelos, el 62,11% de encuestados manejan los suelos de forma similar a como lo aprendieron de sus antepasados (Tabla 7), conservan el método de trabajo manual, la asociación y rotación de cultivos, forma de abonado del suelo épocas de siembra, entre otros. Un 35,79% de personas dicen que manejan la tierra de forma diferente a sus antepasados; han integrado maquinaria agrícola moderna para preparar la tierra, pero el resto del trabajo lo continúan haciendo como les enseñaron su padres o abuelos.

Respecto a la consideración de si los suelos eran más fértiles antes que en la actualidad, el 68,42% considera que sus suelos producían mejores productos años atrás y concuerdan que

se debe en parte al constante uso que se le ha dado al suelo, antes la capa de materia orgánica era mayor, y las producciones eran sanas y mejores; con el pasar del tiempo las cosechas van bajando de calidad, los suelos se agotan y las plantas se enferman con facilidad. En menor porcentaje (31,58%) consideran que no ha existido un cambio en la productividad del suelo, dicen que los productos mantienen la misma calidad de siempre gracias al cuidado y constante abonado que le dan al suelo.

Los resultados obtenidos, se ajustan a otras investigaciones como la de Fritz, Tahirindraza, & Stoll-Kleemann (2017), donde concluyeron que los procesos de transmisión de conocimiento juegan un papel crucial en el mantenimiento y avance del conocimiento integral que las personas requieren para llevar a cabo sus actividades de uso de la tierra; junto a la percepción propia que tiene la gente facilita a que el conocimiento crezca y siga transmitiéndose de una generación a otra, ayudando a satisfacer necesidades preservando los recursos naturales a largo plazo.

Tabla 7: Adquisición de conocimiento de manejo de suelo.

Criterios de evaluación	Parroquias			Total (%)
	Quiroga (%)	Peñaherrera (%)	Plaza Gutiérrez (%)	
El conocimiento sobre manejo de suelo lo obtuvo				
Heredado	92,31	100	91,67	95,79
Solo	7,69	-	8,33	4,21
Familiares manejaban el suelo de forma				
Similar a usted	57,69	74,19	50,00	62,11
Diferente a usted	42,31	25,81	41,67	35,79
Los suelos antes eran más fértiles				
Si	57,69	77,42	91,67	68,42
No	42,31	22,58	8,33	31,58

Fuente: Encuesta a moradores.
Elaborado por: Edwin Andrade

CONCLUSIONES

En este estudio, se concluye que:

- Las personas encuestadas de las parroquias de Quiroga, Peñaherrera, y Plaza Gutiérrez reconocen y usan en gran medida plantas como indicadores de fertilidad e infertilidad; las hortalizas según el 97,89% de personas encabezan la lista de plantas indicadoras de fertilidad, entre estas existe una concordancia del 100% de personas en que la planta de maíz (*Zea mays* L.) y fréjol (*Phaseolus vulgaris*) son las principales indicadoras de suelos productivos.
La presencia de cítricos en especial el limón (*Citrus* L.) y mandarina (*Citrus reticulata*) es otro indicador de fertilidad, lo justifican mencionando que cuando los suelos están bajos de nutrientes los cítricos derraman toda la flor y no producen o si lo hacen es muy escasa la fruta.
- Los moradores poseen conocimientos locales (ancestrales) y modernos (tecnológicos) sobre técnicas de manejo de suelo; en la actualidad las personas de las zonas de estudio han integrado ambos conocimientos para aplicarlos en sus suelos. La facilidad que les ofrece las nuevas tecnologías al momento de labrar la tierra hace que su uso sea en primera instancia, esto les ahorra tiempo, dinero y mano de obra.
Luego de concluida la fase inicial de labrar la tierra, las personas desarrollan un trabajo completamente manual al momento de sembrar, desherbar, poner tierra en las plantas, y cosechar.
- En los poblados de las parroquias de estudio, el 95,79% de personas han adquirido su conocimiento de uso y manejo de suelos gracias a sus antepasados, esta enseñanza se ha mantenido por generaciones y en la actualidad los padres siguen enseñando a sus hijos las técnicas que una vez le fue heredadas de sus padres o abuelos. Gracias a estos conocimientos locales las personas han podido trabajar la tierra por varios años y esperan seguir haciéndolo por muchos más; los padres fomentan en sus hijos el trabajo familiar para que estas costumbres no desaparezcan y que ellos sigan manteniendo el equilibrio con la naturaleza mediante el uso sostenible de los recursos que ella ofrece.

En general, se concluye que los agricultores de Quiroga, Peñaherrera y Plaza Gutiérrez pertenecientes al cantón Cotacachi poseen amplios conocimientos sobre uso y manejo de

suelo, mismos que han sido en su mayoría heredados de sus padres o familiares, las nuevas generaciones acogen las enseñanzas que imparten sus padres para que de esta forma no se pierdan estas prácticas milenarias.

El uso de técnicas modernas, va tomando cada vez más espacio dentro de los agricultores que ven en estas una oportunidad que les permite usar menos esfuerzo físico, menos mano de obra, menos tiempo de trabajo, obtener “mejores resultados” y poder dedicarse a otras actividades que generen una mejor fuente de ingreso económico.

Los moradores no dejan de lado los conocimientos adquiridos de sus padres mismos que siguen siendo usados a pesar de la presencia de nuevas tecnologías es así, que en estas parroquias se puede hablar de una integración de métodos ancestrales y modernos con el único objetivo de mantener suelos sanos y productivos.

RECOMENDACIONES

Para las personas interesadas en temas de uso y manejo sustentable de suelo, se recomienda seguir adelante impulsando y desarrollando estudios con temas de conservación, desarrollo sustentable, profundizar temas que de una u otra forma han quedado inconclusos y completar el trabajo para que sea una guía completa de las mejores técnicas ancestrales que se mantienen vigentes pero que poco a poco van perdiendo espacio dentro de la sociedad modernista.

Documentar de forma detallada los conocimientos de personas experimentadas o con amplios saberes locales en temas de uso y manejo de suelos; esto sería una prioridad para rescatar nuestras raíces y permitir a las futuras generaciones contar con información de primera mano sobre cómo mejorar la calidad de suelo sin generar grandes impactos en el ambiente.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abasolo, V. E. (2011). *Revalorización de los saberes tradicionales campesinos relacionados con el manejo de tierras agrícolas*. Ciudad de México: Iberoforum.
- Barbazán, M. (1998). *Análisis de plantas y síntomas visuales de deficiencia de nutrientes*. Montevideo - Uruguay : Universidad de la República .
- Bermúdez, I. (2014). *Especies indicadoras de la calidad de suelo*. Prezi.
- Bouwman, A., & Langdon, R. (1994). *Manual de prácticas de conservación de suelos*. Quito: FAO.
- Cardoso, R., & Amérigo, M. (2014). *Conocimiento local y culturas tradicionales para el desarrollo sostenible*. Toledo (España): Facultad de Humanidades.
- Castañeda, R. (2013). *Funciones y deficiencias de nutrientes en la planta*. Universidad Popular de la Chontalpa. Obtenido de Agrolanzarote.
- Cevallos S., M. P. (2015). *Actualización del plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia Quiroga 2015-2019*. Cotacachi: GAD Parroquial Quiroga.
- Cobertera, E. (1993, 2015). *Edafología aplicada*. Madrid: Ediciones Cátedra (Grupo Anaya, S.A.).
- Coria, R. (2004). *Influencia de la agricultura en las propiedades hidráulicas del suelo en un paisaje del Chaco Semiárido*. Santiago: Universidad Nacional de Santiago del Estero.
- Demin, P. (2014). *Aportes para el mejoramiento del manejo de los sistemas de riego*. Catamarca: INTA.
- Ducerf, G. (2003). Las plantas nos hablan . *La Fertilidad de la Tierra*, 48-49.
- FAO. (2010). *Deposito de documentos de la FAO*. Recuperado el 21 de Enero de 2018, de Ecología y enseñanza rural: www.fao.org
- FAO. (2011). *Prácticas de conservación de suelos y agua para la adaptación productiva a la variabilidad climática*. Santiago: FAO.
- FAO. (2013). *El manejo del suelo en la producción de hortalizas con buenas prácticas agrícolas*. Paraguay: FAO.

- Fritz, N., Tahirindraza, H. S., & Stoll-Kleemann, S. (2017). Local people's knowledge with regard to land use activities in southwest Madagascar - Conceptual insights for sustainable land management. *Eviromental Management* , 126-138.
- Fuentes, J. (1999). *Técnicas de riego*. México: MUNDI-PRENSA México S.A.
- GAD Cotacachi. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial cantón Cotacachi*. Cotacachi: GAD COTACACHI.
- GAD Parroquial Plaza Gutiérrez. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial parroquia Plaza Gutiérrez 2014-2019*. Cotacachi: GADP Plaza Gutiérrez.
- GAD Rural Peñaherrera. (2015). *Plan de desarrollo y ordenamiento territorial GAD parroquial Peñaherrera* . Cotacachi: GAD Parroquial Peñaherrera.
- García, Y., Ramírez, W., & Sánchez, S. (2012). *Indicadores de la calidad de los suelos: una nueva manera de evaluar este recurso*. Matanzas: SCIELO.
- Hernández, V. (27 de Agosto de 2018). *Manejo, uso y mercado de los residuos de cosecha en México*. Obtenido de Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. CIMMYT Int.: <http://observatoriogeograficoamericalatina.org.mx>
- Kogge, G., Kogge, R., & Kfuban, B. (2018). Knowledge and management of soil fertility by farmers in western Cameroon. *Geoderma Regional*, 43-51.
- Lambi, L., & Lindemann, T. (2012). *Prácticas ancestrales de manejo de recursos naturales*. Bolivia: FAO.
- Loyola, J. (2016). *Conocimientos y prácticas ancestrales y tradicionales que fortalecen la sustentabilidad de los sistemas hortícolas de la parroquia de San Joaquín*. Cuenca: La Granja.
- Martínez, R. (2008). Agricultura tradicional campesina: características ecológicas. *Tecnología en Marcha* , 3-13.
- Ministerio del Ambiente. (2008). *Ministerio del Ambiente: Programas y servicios*. Recuperado el 22 de Enero de 2018, de Programa Socio Bosque: www.ambiente.gob.ec
- Montiel, K., & Ibrahim, M. (2016). *Manejo integrado de suelos para una agricultura resiliente al cambio climático*. Costa Rica: IICA.
- Navarrete, A., Vela, G., López, J., & Rodríguez, M. (2011). *Naturaleza y utilidad de los indicadores de calidad del suelo*. México: UNAM.

- PAOT. (2003). *Uso de suelo: Informe anual*. Recuperado el 18 de Enero de 2018, de Procuraduría Ambiental y Ordenamiento Territorial: centro.paot.org.mx
- Raudes, M., & Sagastume, N. (2009). *Manual de conservación de suelos*. El Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Roldán C., J. (2016). *La práctica de riegos ancestrales andinos: El riego por kanis*. Sevilla: Universidad de Córdoba.
- Samaniego, D. (2012). *Manejo ecológico del suelo como fundamento de los procesos de transición hacia la agroecología*. Cuenca.
- Sánchez, B. (29 de Octubre de 2015). *Hierbas adventicias, las buenas malas hierbas*. Obtenido de Consultoría de agua y permacultura viviendo gota a gota : www.viviendogotaagota.com
- Smith, T., & Smith, R. (2012). Crecimiento poblacional, uso de recursos y sostenibilidad. En T. Smith, & R. Smith, *Ecología 6ª edición* (págs. 600-610). Madrid: Pearson Education.
- Sosa, B., & Larrea, D. (2014). *El riego, planificación y tecnificación*. Quito: CESA.
- Tapia, M. (2014). *Prácticas y saberes ancestrales de los agricultores de San Joaquín*. Cuenca.
- Tarfasa, S. (2018). Modeling Smallholder Farmers' Preferences for Soil Management Measures: A Case Study From South Ethiopia. *Ecological Economics*, 410-419.
- UNESCO. (2017). *Sistemas de conocimientos locales e indígenas*. Recuperado el 20 de Febrero de 2018, de UNESCO sitio web: www.unesco.org
- Zaconeta, F. E. (2000). *Identificación de plantas locales indicadoras de calidad de suelos en parcelas agrícolas*. Yoro, Honduras : Zamorano.

ANEXOS

Anexo 1.- Encuesta aplicada en la recolección de información.

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"/> Cuyes <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"/> Suelos <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"/> Falta de capacitación	<input type="radio"/> Poca mano de obra <input type="radio"/> Otros (especifique):	
10. ¿Cultiva estos suelos desde hace aproximadamente?		
<input type="radio"/> Menos de 5 años <input type="radio"/> Entre 5 y 10 años	<input type="radio"/> Entre 10 y 20 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"/> Ornamentales <input type="radio"/> Ninguna	<input type="radio"/> Frutales <input type="radio"/> Medicinales <input type="radio"/> Otras	
Especifique las especies:		
13. ¿Qué estrategias utiliza para conservar el suelo?		
<input type="radio"/> Siembra de árboles <input type="radio"/> Terrazas <input type="radio"/> Deja descansar el suelo <input type="radio"/> Asocia los cultivos	<input type="radio"/> Cercas de piedra <input type="radio"/> Incorpora los residuos de las cosechas <input type="radio"/> Incorpora el estiércol de los animales <input type="radio"/> Deshierban	
Otros:		
¿Por qué las utiliza (describir)?		
14. ¿Tiene que adicionar humus o fertilizantes para cultivar?		
<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	
¿Cuáles?		
15. ¿Usted cuenta con alguna compostera o algún lugar para elaboración de abonos orgánicos?		
<input type="radio"/> Si	<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"/> No son utilizados	<input type="radio"/> Son incorporados al suelo <input type="radio"/> Otros (especifica):	
17. ¿Usted considera los suelos de su finca son?		
<input type="radio"/> Muy buenos	<input type="radio"/> Adecuados	<input type="radio"/> Muy pobres
18. ¿Usted considera que sus suelos son?:		

31. ¿Sus suelos dan buenas cosechas?	
<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
32. ¿Cuáles considera que serían las principales fuentes de contaminación del suelo?	
<input type="radio"/> Fertilizantes químicos	<input type="radio"/> Fertilizantes orgánicos
<input type="radio"/> Insecticidas	<input type="radio"/> Plaguicidas
<input type="radio"/> Herbicidas	<input type="radio"/> Basura
<input type="radio"/> Otros (especifique):	
33. ¿Cómo obtuvo los conocimientos sobre el manejo del suelo?	
34. ¿Sus familiares (papás, abuelos) manejaban la finca de manera?:	
<input type="radio"/> Similar a usted	<input type="radio"/> Diferente a usted
En qué aspectos:	
35. ¿Usted considera que los suelos de su finca antes eran más fértiles que ahora?	
<input type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No
Por qué?	
¿Y qué considera que pudo haber cambiado en ese tiempo?	

Fotos número:

Observaciones:

.....

AGRADECEMOS SU COLABORACION

Nombre: **Firma:** **Fecha:**

Teléfono:

Anexo 2.- Fotografías



Fot.1: Entrevista y encuesta a moradores.
Fuente: Edwin Andrade



Fot.2: Pastizal.
Fuente: Edwin Andrade



Fot.3: Arado tradicional de la tierra (Yunta)
Fuente: Autor



Fot.4: Asociación de cultivos (habas, ocas, melloco)
Fuente: Edwin Andrade



Fot.5: Asociación de cultivos (cebolla, amaranto)
Fuente: Edwin Andrade



Fot.6: Asociación de cultivos (maíz, frejol, habas)
Fuente: Edwin Andrade



Fot.7: Incorporación de residuos de cosechas anteriores.
Fuente: Edwin Andrade



Fot.8: Hojas secas, marchitas y caídas.
Fuente: Edwin Andrade