

Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua
Facultad Regional Multidisciplinaria Matagalpa
UNAN - FAREM, Matagalpa.



Monografía para optar al título de Ingeniero agrónomo

**Efecto de la agricultura de conservación en el bienestar humano, en el sitio
RAMSAR, Moyúa, Ciudad Darío - Matagalpa 2016.**

Autores:

Br. Fulton Enrique Aráuz Roque

Br. María José Campos

Tutor:

MSc. Francisco Javier Chavarría Aráuz

Matagalpa, Febrero 2017



DEDICATORIA

A Dios: por darme la oportunidad de existir, por brindarme bendición, sabiduría, entendimiento y disciplina en cada momento.

A mi querida madre: María Magdalena Roque Arvizu, que con el esfuerzo y la bendición de Dios ha logrado apoyarme cada día recorrido en la vida, pilar fundamental de mi familia, a la mujer que me enseñó desde pequeño las buenas costumbres y los principios fundamentales de la vida.

Al tutor, maestro y amigo: MSc. Francisco Chavarría, por su paciencia, esfuerzo y dedicación en la presente investigación. También por compartir sus conocimientos y enseñarme valores que solo de grandes personas se pueden aprender.

A mí apreciada maestra: MSc. Evelyn Calvo, por compartir su sabiduría, valores, amistad y consejos, al resto de maestros que a lo largo de mi vida han forjado mi educación.

A mí queridísima amiga: a quien desde que conocí apreció mucho. **Br María José Campos,** por su paciencia, amistad incondicional, luchadora en las caídas, vencedoras de las metas y con ese cariño que siempre me demostró.

Br. Fulton Enrique Arauz Roque.

DEDICATORIA

A DIOS: por ser el guía en este caminar y contar siempre con su bendición llenándome de sabiduría, paciencia y fuerza para superar los obstáculos que se me presentasen.

A mi madre: Sra. Fátima Bernarda Campos Tinoco cabecera de familia quien me ha brindado amor, consejo y apoyo incondicional. Por ayudarme económicamente en todo mí ciclo escolar.

A mis hijas: María Cristina y Rose Guadalupe Rocha Campos por ser la inspiración para salir para ser un ejemplo a seguir

A mi esposo: Sr Luis Alejandro Rocha por ser un apoyo económico, mental y emocionalmente en el término de mi carrera universitaria.

A mis familiares y amigos: que de alguna forma contribuyeron en mi formación profesional y espiritual por apoyarme a comprender las lecciones de la vida.

A mí querido hermano: Br. Fulton Enrique Arauz Roque por comprenderme en los momentos difíciles, ser especial, cariñoso su gran amistad. Una persona que lo se propone lo logra y dedicado con sus trabajos además de ser muy disciplinado.

Br. María José Campos.

AGRADECIMIENTOS

A Dios: por habernos permitido llegar a una de nuestras metas, por darnos inteligencia, sabiduría durante este proceso de formación profesional y esperando con fe alcanzar muchas metas más.

A nuestros familiares: quienes forman un pilar fundamental en nuestras vidas, contribuyendo económicamente, inculcando valores para ser verdaderos profesionales.

A MSc. Francisco Chavarría por su perseverancia, paciencia, por sus valiosos aportes profesionales y por ser la persona que nos motiva a través de sus conocimientos para poder finalizar dicha investigación.

.A los docentes **Evelyn Calvo, Julio Laguna, Jairo Rojas, Virginia López y Rosa María Vallejos**, por sus enseñanzas durante todos estos años y por el apoyo incondicional resolviendo nuestras dudas. A personas especiales, que nos apoyaron en algún momento de nuestra formación profesional y fueron parte fundamental para el crecimiento educativo

A nuestros compañeros, por haber convivido durante estos cinco años de nuestra formación, aprendiendo unos de otros, apoyándonos en momentos de dificultad y sobresaliendo en cada una de sus metas.

Br. Fulton Enrique Arauz Roque.

Br. María José Campos.

OPINIÓN DEL TUTOR

Por este medio en mi calidad de tutor de la monografía de los egresados **Fulton Enrique Aráuz Roque** y **María José Campos**, bajo el título “Efecto de la agricultura de conservación en el bienestar humano, en el sitio RAMSAR, Moyúa, Ciudad Darío - Matagalpa 2016”. Avalo la entrega del documento final, considerando que el mismo cumple con estipulado por la UNAN Managua en cuanto a coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

El trabajo realizado por los egresados Aráuz y Campos, constituye un valioso aporte a la ciencia de los suelos, en cuanto al conocimiento de estos y su utilidad en la planificación de las Unidades de Producción, le servirá por tanto a los productores en la toma de decisiones para a la vez que mantienen o mejoran los rendimientos productivos, contribuyen a la conservación, preservación y recuperación de su capital natural, principalmente suelos y agua. Los resultados contienen valiosa información de consulta para estudiantes, docentes e instituciones interesadas en el tema.

Este valioso estudio se realizó gracias al apoyo incondicional de Catholic Relief Services (CRS) a través del Programa Agricultura, Suelos y Agua, que se ejecuta con socios entre ellos nuestra FAREM. Agradecemos a cada uno de los productores (as) quienes hicieron que este estudio llegara a su feliz término.

El trabajo desempeñado por Fulton y María José deja muy en alto el buen nombre de nuestra universidad ante los productores, con los cuales estuvieron compartiendo durante más de un año.

Que Dios Jehová les bendiga siempre para que puedan alcanzar muchas más metas.

Francisco Javier Chavarría Aráuz

Tutor

RESUMEN

El presente estudio se realizó en el Sitio Ramsar de Moyúa, se trabajó con diez productores, el objetivo principal fue evaluar el efecto de las prácticas de agricultura de conservación sobre el bienestar humano en las diferentes unidades productivas evaluadas, las variables medidas fueron: prácticas de agricultura conservacionista, parámetros físicos-químicos y biológicos del suelo, así como el efecto de las practicas sobre el bienestar humano. Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó como instrumento principal el Diagnostico retrospectivo, así como encuestas, Escuelas de Campo, Giras de intercambio, talleres y experimentos en campo, donde se establecieron las parcelas Agricultura suelo y agua (ASA) y convencionales. Entre los principales resultados del estudio se encontró que, aunque se ha mejorado en cuanto a la implementación de prácticas en los sistemas productivos aún se continúa utilizando la quema agrícola y siembra a favor de la pendiente en algunas fincas, con lo cual se dañan los suelos y la calidad del ambiente. En el caso de las UAP donde se establecen prácticas ASA se ha logrado observar cambios en los rendimientos productivos y la disminución de costos de producción. Los macronutrientes se encuentran en las cantidades óptimas para el establecimiento de cultivos. Pero en el caso de los micronutrientes los valores según el análisis son bajo para las parcelas en estudio. Se concluye que el establecimiento de prácticas conservacionistas tiene efecto en algunas variables del bienestar humano.

Palabras clave: practicas, agricultura de conservación, ASA, bienestar humano, suelos.

INDICE

I.	INTRODUCCIÓN	10
II.	ANTECEDENTES	12
III.	JUSTIFICACIÓN.....	15
IV.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
	4.1. Pregunta General.....	18
	4.2. Preguntas Específicas	18
V.	OBJETIVOS.....	19
	5.1. Objetivo General	19
	5.2. Objetivos Específicos.....	19
VI.	HIPÓTESIS DE INVESTIGACION	20
	6.1. Hipótesis General.....	20
	6.2. Hipótesis Específicas:	20
VII.	MARCO TEÓRICO.....	21
	7.1. Agricultura de conservación	21
	7.1.1. Cobertura permanente del suelo	21
	7.1.2. Cultivos de coberturas o abonos verdes.....	22
	7.1.3. Cultivos en curvas a nivel	26
	7.1.4. Barreras Vivas	27
	7.1.5. Rotación de cultivos	27
	7.1.6. Mínima alteración mecánica del suelo.....	28
	7.1.7. Plagas y enfermedades en agricultura de conservación	28
	7.1.8. Factores ambientales y agricultura de conservación	31
	7.2. Parámetros del suelo	31
	7.2.1. Parámetros físicos.....	31

7.2.2.	Parámetros biológicos	40
7.2.3.	Parámetros químicos.....	42
7.2.4.	Efecto de agricultura conservacionista en el bienestar humano	48
VIII.	DISEÑO METODOLOGICO	51
8.1.	Descripción de la Zona de Estudio.....	51
8.2.	Tipo de investigación	52
8.3.	Población de Estudio	52
8.4.	Muestra	52
8.5.	Cuadro de Operacionalización de Variables	53
8.6.	Métodos y técnicas para la toma de datos	54
8.6.1.	Análisis de suelo.....	54
8.6.2.	Aplicación de instrumento.....	54
8.6.3.	Procesamiento de la Información	55
8.6.4.	Técnicas de recopilación de información.....	55
IX.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	56
9.1.	Prácticas de conservación de suelo.....	56
9.1.1.	Cobertura permanente de suelo	56
9.1.2.	Rotación de cultivos	57
9.1.3.	Labranza mínima.....	57
9.1.4.	Curvas a nivel.....	58
9.1.5.	Barreras vivas.....	59
9.2.	Parámetros físicos y biológicos.....	60
9.2.1.	Textura del suelo	60
9.2.2.	Precipitación	61
9.2.3.	Humedad de suelo	62

9.2.4.	Velocidad de infiltración.....	63
9.2.5.	Densidad aparente	65
9.2.6.	Evaluación visual de suelo	67
9.2.7.	Cobertura aérea (vegetación arbórea)	68
9.2.8.	Macro-fauna mayor de 2 mm.....	68
9.3.	Parámetros químicos	69
9.3.1.	Materia orgánica.....	69
9.3.2.	Potencial del ion Hidrogeno (pH) en agua y KCL	70
9.3.3.	Capacidad de intercambio catiónico.....	71
9.3.4.	Aluminio intercambiable.....	72
9.4.	Parámetros químicos	73
9.4.1.	Macronutrientes.....	73
9.4.2.	Micronutrientes	77
9.5.	Parámetros Económicos	80
9.5.1.	Rendimientos de cultivos.....	80
9.5.2.	Costos de producción.....	82
9.5.3.	Ingreso neto.....	82
9.5.4.	Evaluación participativa de las practicas Agricultura Suelo y Agua (ASA) en el bienestar humano.....	82
X.	CONCLUSIONES	84
XI.	RECOMENDACIONES	85
XII.	BIBLIOGRAFÍA	86
XIII.	ANEXOS	92

I. INTRODUCCIÓN

La investigación se desarrollará dentro del proyecto de Agricultura Suelo y Agua (ASA – Nicaragua), en coordinación con la Facultad de ingeniería agronómica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua (UNAN) Managua, FAREM - Matagalpa. El proyecto está financiado por Catholic Relief Service (CRS). Se tiene como meta contribuir a que los productores dominen las prácticas y técnicas para el manejo conservacionista de suelo y agua como una alternativa para mejorar la rentabilidad y la sostenibilidad de los sistemas de producción, la seguridad alimentaria de las familias rurales y la conservación de los recursos naturales.

Nicaragua, y particularmente las unidades de producción agropecuaria, sufren de un grave deterioro ambiental debido a la fragilidad extrema de los ecosistemas, disminución de la cubierta vegetal natural que deja los suelos susceptibles a la erosión, el mal uso y sobre todo a las prácticas agrícolas inadecuadas, asociados a otros factores socioeconómicos que están influyendo en la baja productividad de los cultivos y por consiguiente en la pobreza y baja calidad de vida de las familias rurales (Progres, 2014).

La interacción existente entre recursos naturales, clima y población determina la base física de los sistemas de producción. En las primeras etapas de desarrollo de un sistema, el incremento de la población por lo general conduce a la expansión del área cultivada y en muchos casos, al desarrollo de conflictos entre los diferentes usuarios de la tierra y de los recursos hídricos.

Una vez que la tierra de mejor calidad ha sido explotada, el crecimiento progresivo de la población conduce a la intensificación de los sistemas de producción. En este contexto la biodiversidad se ve amenazada, ya que los bosques y tierras boscosas se ven sujetas a mayor presión; lo que puede

generar una tensión creciente entre el desarrollo y las metas de conservación (FAO 2004).

La zona de estudio es parte del sistema lagunar Tecomapa-Moyúa-Puertas Viejas, tomando como población y muestra diez unidades de producción, recopilando datos a través de consulta a fuentes secundarias (bibliografía), además de fuentes primarias a través del instrumento entrevistas y hojas campo que serán procesados en Excel y Word.

II. ANTECEDENTES

El plan del programa Agricultura, Suelos y Agua (en adelante ASA) de CRS presenta una estrategia y las prioridades de política para hacer cambios fundamentales en el sector de la agricultura en Centroamérica, dando prioridad a las inversiones en los sistemas de agricultura de secano y la promoción de estrategias de agua verde, Mejorando la gestión de los recursos del agua y el suelo, y aumentando la resiliencia ambiental y económica de los agricultores. Los principales componentes del abordaje del programa desde la agricultura de ASA incluyen 1) agricultura de conservación; 2) agroforestería; 3) gestión integrada de fertilidad del suelo (GIFS); 4) variedades e insumos mejorados; y 5) riego suplementario y captación de agua (CRS, 2016).

Salvatierra (2003) formuló en la subcuenca de Moyúa las Playitas y Tecomapa, el Plan de Gestión Ambiental donde encontró que existe degradación de los suelos por prácticas agrícolas y pecuarias inadecuadas, destrucción del área forestal por tala y quemas, reducción en general y eliminación progresiva de especies de flora y fauna de sus ámbitos originales por pérdida del hábitat. La modificación del régimen hidrológico de los humedales para destinarlos a usos agropecuarios, destrucción de fauna acuática migratoria y permanente por caza fuera de control e ilícita, degradación de la calidad de las aguas subterráneas por infiltración de desechos líquidos y la progresiva contaminación de las aguas superficiales con residuos de los tóxicos agroquímicos, disminución de los caudales de cursos de agua hasta su transformación en simples cauces de escorrentía pluvial y la desaparición de sus bosques de galería. Esta degradación progresiva ambiental generalizada ha afectado a la población de las comunidades que dependen de estos mismos recursos para subsistir.

En la comunidad Tepeyac-La Estrella de Matagalpa, se realizó mapeo y clasificación a nivel de gran grupo e identificaron indicadores de fertilidad, el uso potencial y manejo de los suelos de las unidades productivas, donde se encontró

que los suelos estaban siendo utilizados para la producción de granos básicos, café bajo sombra, potreros, bosque y frutales; siendo estos bien adaptados a las condiciones agroclimáticas de la zona. El uso que los productores le estaban dando a estos suelos es correcto, encontrándose que el 80% de estos suelos están siendo bien utilizados de acuerdo a su uso potencial que se reflejan en sus características edafológicas (propiedades químicas, físicas y biológicas) (Trewin y Martínez, 2004).

En el municipio El Cuá - Jinotega durante el año 2010–2011, bajo convenio con CATIE-Mesoterra, se realizó una investigación donde se evaluó la cantidad de cosecha en café-banano, y concentración de nutrientes en cosechas, volúmenes de leña y concentraciones de nutrientes, niveles de aplicación de fertilizantes edáficos y foliares, química sintética o química orgánica y disponibilidad de nutrientes en las unidades productivas. En dicho estudio se logró demostrar la diferencia que existe en cuanto al manejo, ya que difieren en niveles de aplicación de fertilizantes y manejo de tejidos, concluyéndose que debido a que tanto los niveles de aplicación, disponibilidad y extracción de nutrientes en las unidades de producción varían de acuerdo al sostenimiento del enfoque de manejo de cada productor e influyen directamente en los rendimientos productivos (Averruz y Pastora, 2011).

Fargas y Balmaceda (2013), mediante el estudio “Caracterización agro socioeconómica de las unidades de producción de la Microcuenca de Moyúa, Ciudad Darío, Matagalpa”, realizado en el periodo Mayo a noviembre del 2013. Teniendo como escenario ocho unidades productivas de la microcuenca de Moyúa, encontraron como principales resultados que con el manejo y explotación de las unidades de producción no se mejora la calidad de vida de sus habitantes, en vista que estos no obtienen los ingresos económicos suficientes para el desarrollo de las familias, los recursos naturales están siendo afectados por prácticas productivas inadecuadas como la quema de rastrojos y malezas, utilización de productos químicos y aumento del área agrícola.

Por medio del estudio del estado nutricional de las familias en las Unidades de Producción del sitio RAMSAR-Moyúa, Ciudad Darío, Matagalpa, 2014; se evaluó el estado nutricional de las familias principalmente en niños y niñas de 0-5 años de edad, así como la calidad de vida y el capital productivo para contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de dichas familias. Como resultados de este estudio se logró analizar el estado nutricional de los niños y niñas, identificando que las condiciones encontradas no permiten mejorar la calidad de vida de las mismas, por motivos de ingresos económicos y no hay aprovechamiento de recursos naturales (Gómez y Valdivia, 2015).

III. JUSTIFICACIÓN

A nivel de Centroamérica, Nicaragua es el país donde se reportan los más bajos rendimientos productivo de continuar cultivando en suelos altamente degradados e implementando prácticas y tecnologías no apropiadas, los rendimientos productivos serán decrecientes, en un futuro no muy lejano, las actividades agropecuarias no serán rentables (Progres, 2014).

El deterioro progresivo de los sistemas medio-ambientales por los efectos de la explotación indiscriminada de los recursos naturales y el aumento de la pobreza, es una amenaza para el futuro de todas las especies, incluyendo la humana (FAO, 2010).

El objetivo de la agricultura de conservación (AC) es conservar, mejorar, y hacer un uso más eficiente de los recursos naturales a través del manejo integrado del suelo, el agua y los recursos biológicos disponibles, a los que se suman insumos externos. Esto contribuye a la conservación del ambiente, así como también a una producción agrícola mejorada y sostenible. También es una agricultura que hace un uso eficiente y efectivo de los recursos (FAO, 2007).

La zona de estudio es parte del sistema lagunar Tecomapa-Moyúa-Puertas Viejas, considerado a nivel nacional como uno de los diez humedales de importancia para el país y uno de los muchos a nivel internacional.

Por medio de la presente investigación se pretende evaluar las prácticas agrícolas de conservación para evitar el deterioro del medio ambiente y determinar cuál es el efecto en el bienestar humano de quienes habitan el sitio RAMSAR Moyúa.

Las diversas actividades productivas desarrolladas en una microcuenca están directamente relacionadas con los recursos naturales de la cuenca, tales como irrigación, reforestación, recarga y uso de las aguas (FAO, 2007).

Con esta evaluación se espera tener una diferencia de la forma de manejo tradicional y la que se le hará a la parcela ASA con prácticas agrícolas de conservación y así de esta forma hacer conciencia para que los productores implementen dichas prácticas colaborando también con su propio bienestar.

Los resultados de la investigación servirán como información bibliográfica a los estudiantes de las carreras de ingeniería agronómica, economía agrícola para los productores, porque mejorara su nivel de conocimientos sobre buenas prácticas de conservación. Lo que ayudara a mejorar su nivel de vida, por cuanto podrán reducir los costos de producción.

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Nicaragua los bosques tropicales se acercan a su agonía, la tasa anual de deforestación oscila entre 120,000 a 150,000 has/año. Las causas principales son muy conocidas: agricultura migratoria, tumba-roza-quema, expansión agropecuaria, etc. La erosión del suelo inducida por la labranza puede llegar a generar pérdidas de suelo de más de 150 t/ha anuales y la erosión del suelo, acelerada por el viento y el agua, es responsable del 40% de la degradación universal de la tierra. El uso intensivo de arados de discos y gradas ha dañado las características del suelo, esto tiene efectos perjudiciales sobre el desarrollo del sistema radicular de las plantas, la disponibilidad de oxígeno y el movimiento del agua en el suelo (FAO, 2007).

Al mismo tiempo, los sistemas de cultivos se basan en monocultivos, donde es común que el agricultor plante el mismo cultivo en años sucesivos y en la mismo suelo, de este modo esos sistemas dan escasas oportunidades para alternar el tipo de las raíces y su profundidad de penetración, lo cual impide el mejoramiento de las condiciones de aireación del suelo, afectando la vida microbiana, favoreciendo la aparición de malezas, plagas y enfermedades, además el uso más intensivo de pesticidas y herbicidas. También es común quemar los restos de la cosecha.

En las zonas de Tecomapa y Moyúa los productores siguen implementando dichas prácticas degenerando las condiciones del suelo y colaborando a la contaminación ambiental además de que en dichas zonas se encuentra una laguna la cual con el tiempo se puede ver afectada causando su desaparición es por ello la importancia de concientizar a los habitantes, además que si mejoran sus formas de producción podrán aumentar sus niveles productivos elevando sus ingresos monetarios, permitiendo una mejora en la calidad de vida de los participantes.

4.1. Pregunta General

¿Qué efecto tiene la agricultura de conservación en el bienestar humano en el sitio RAMSAR de Moyúa, Ciudad Darío – Matagalpa 2016?

4.2. Preguntas Específicas

¿Cuáles son las prácticas de conservación que contribuyen a mejorar la calidad de los suelos en estudio?

¿Cuáles son los parámetros físicos y biológicos del suelo en las zonas a evaluar?

¿Cuáles son los parámetros químicos del suelo en cada una de las parcelas Agricultura Suelo y Agua (ASA)?

¿Cómo afecta la conservación de suelos en el bienestar humano de las familias de Moyúa?

V. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de la agricultura de conservación en el bienestar humano en el sitio RAMSAR - Moyúa, 2016.

5.2. Objetivos Específicos

Reconocer las prácticas de conservación que contribuyen al mejoramiento de la calidad de suelo.

Determinar los parámetros físicos y biológicos del suelo en las unidades de producción en estudio.

Determinar los parámetros químicos del suelo en las parcelas con prácticas Agricultura Suelo y Agua (ASA) y la testigo.

Describir los efectos de la conservación de suelos en el bienestar humano de las familias de Moyúa.

VI. HIPÓTESIS DE INVESTIGACION

6.1. Hipótesis General

Las prácticas de conservación de suelo tendrán efectos directos positivos, restauración de suelo, conservación del sistema lagunar en el bienestar de las familias protagonistas del estudio.

6.2. Hipótesis Específicas:

1- Las prácticas de agricultura de conservación contribuyen a mejorar la calidad del suelo.

2- Los parámetros físicos y biológicos de las unidades evaluadas son deficientes debido a las prácticas culturales que implementan los productores, dificultando así las labores agrícolas.

3- Los nutrientes del suelo en las unidades de producción se encuentran en niveles bajos o poco disponibles para los cultivos.

4- La agricultura de conservación como la restauración del suelo, contribuye a mejorar el bienestar de las familias.

VII. MARCO TEÓRICO

7.1. Agricultura de conservación

Es un sistema efectivo para mejorar la productividad y la sostenibilidad de las unidades de producción familiar, la cual va más allá de realizar obras físicas de conservación de suelos. Promueve la combinación de medidas agronómicas, biológicas, y mecánicas que contribuyen a mejorar la calidad del suelo a través de tres principios cobertura permanente del suelo, rotación de cultivos, mínima alteración mecánica del suelo (CRS, PROGRESA y USDA, 2014). Esta es muy ventajosa porque permite lograr una agricultura sostenible y rentable reduciendo los costos de producción colaborando con la economía familiar.

Gonzales (2011), define la Agricultura de Conservación (AC) como un sistema de producción agrícola sostenible que comprende un conjunto de prácticas agronómicas adaptadas a las condiciones locales y a las exigencias del cultivo.

7.1.1. Cobertura permanente del suelo

Proporcionada por los sistemas agroforestales y cultivos establecidos en suelos protegidos con rastrojos o cultivos de cobertura. No solo protegen el suelo del impacto físico de la lluvia y del viento, sino que también conserva la humedad y disminuye la temperatura en las capas superficiales. Así el suelo se convierte en un hábitat favorable para una gran cantidad de microorganismos, incluyendo raíces de plantas, lombrices, insectos y microorganismos por ejemplo hongos y bacterias (CRS, *et al*, 2014).

La cobertura del suelo proporcionada por la vegetación viva o en uso (mulch) es otro elemento importante de la estrategia de manejo de suelos y ofrece grandes beneficios de protección y de fomento productivo (Anexo 1).

La presencia de una buena cobertura viva o mulch sobre el suelo es uno de los factores más efectivos contra su deterioro. Esta es más efectiva que las barreras vivas u obras de conservación. (CRS, *et al* ,2014) ya que permite:

- Amortiguar el impacto de las gotas de lluvia.
- Disminuir la velocidad del agua de la escorrentía.
- Aumentar la capacidad de infiltración y almacenamiento de agua de lluvia porque mejora la estructura y porosidad del suelo por el efecto de las raíces y la materia orgánica, las raíces forman una red protectora que retienen las partículas de suelo.
- Aumentar la materia orgánica y fertilidad de suelos al dejar los rastrojos como mulch en vez de quemarlos (CRS, *et al* ,2014).

7.1.2. Cultivos de coberturas o abonos verdes

Consisten en mantener el suelo cubierto la mayor parte del tiempo posible, con cultivos de cualquier especie, en su fase de desarrollo o con la biomasa resultante, los rastrojos, con el objetivo de protegerlo del impacto de las gotas de la lluvia, del exceso de insolación, de la acción del viento y mantener/mejorar las características físicas, químicas y biológicas. Para ello podemos utilizar tanto leguminosa como gramíneas (CRS *et al*, 2014). Por lo tanto, la alternativa de los abonos verdes se presenta como una buena opción a los problemas de contaminación del agua y al alto costo de los químicos.

7.1.2.1. Características que debe reunir una especie para ser utilizada como abono verde

No cualquier especie vegetal se adapta satisfactoriamente a ser utilizada como abono verde, estas deben satisfacer algunas características como, por ejemplo.

Desarrollarse como cosecha secundaria entre las cosechas principales. Crecer satisfactoriamente en suelos pobres.

- Deben producir gran volumen de masa verde.
- Consumir la mínima cantidad de agua posible.
- Un ciclo de crecimiento rápido.
- Poseer un sistema radicular extenso y penetrante con el cual explore la mayor extensión posible, sobre todo en profundidad (CIAT, 2003).

7.1.2.2. Formas de siembra

7.1.2.2.1. Monocultivo

Se establece el abono verde como cultivo, previo a la etapa de floración (se acama) y se deja como cobertura de suelo “cama de siembra “para establecer el cultivo principal (CRS, *et al* ,2014). En este tipo de siembra hay una gran limitante para adoptar esta tecnología por parte de los agricultores que no tienen tierra disponible para hacer rotación. Esto ha generado polémica, pues deban sacrificar un cultivo para conservar el frijol de abono, ya que, normalmente, los agricultores hacen dos siembras en el año; maíz en primera y frijol en postrera, aunque en algunas regiones, los que tienen riego logran hacer hasta tres siembras en el año.

7.1.2.2.2. Asociados

Las siembras intercaladas o en asocio implica la siembra de las dos especies en el mismo campo de tal manera que estén juntas por lo menos una parte de su desarrollo (cultivo y especie que aporta abono verde) (CIAT, 2003).

Esta forma de cultivo trae como ventaja el mejor aprovechamiento de espacio en especial si no se cuenta con largas extensiones de terreno como es el caso de pequeños productores.

El abono verde es sembrado en asocio con otros cultivos esto se puede realizar de tres formas: 1) establecer el abono verde el mismo día del cultivo, 2) sembrando el abono verde al momento del aporque en el caso del maíz y el abono verde se corta al momento de la floración y se deja como cobertura y 3) el abono verde se siembra de relevo, es decir al momento de la madurez fisiológica del cultivo (CRS, *et al*,2014). Las dos primeras opciones tienden a ser desventajosa por la competencia por los nutrientes del suelo con el cultivo poniendo en riesgo la producción del cultivo por lo que es necesaria la implementación de la opción tres sembrar el abono en la madurez del cultivo.

7.1.2.3. Leguminosas

7.1.2.3.1. Frijol de chanco (*Cannavalia ensiformes*)

- Siembra al voleo o en líneas a 0.40 m con 5-6 semillas/metro lineal.
- Rusticidad con respecto al suelo.
- Competencias con maleza (control de coyollillo).
- Tolera altas temperaturas y periodos secos (sequias) (CRS, *et al* ,2014).

7.1.2.3.2. Caupi (*Vigna unguiculata*)

- Siembra al voleo o en líneas a 40 cm (20 semillas/metro lineal).
- Se caracteriza por su rusticidad.
- Resistencia a sequía.
- Sirve como forraje y grano.
- Susceptible al ataque de rastrojo (CRS, *et al* ,2014).

7.1.2.3.3. Gandul (*Cajanus cajan*)

- Siembra al voleo o en líneas a 50 cm (18 semillas/metro lineal).
- Raíz pivotante fijadora de nitrógeno y recicladora de nutrientes.
- Produce forraje con alto grado de proteínas granos para la alimentación humana y animal.
- Susceptible el grano a daño durante el almacenaje.
- El gandul enano tiene ciclo más corto y más apropiado para asociarlos con otros abonos verdes (CRS, *et al* ,2014).

7.1.2.3.4. Crotalaria (*Crotalaria juncea*)

- Puede sembrarse al voleo o en líneas a 25 cm, 20 semillas por metro lineal.
- Precoz, que es una ventaja para la competencia con maleza.
- Aportador de nitrógeno.
- Buena producción de biomasa.
- Importante efecto físico en el suelo.
- Como desventaja tiene ciclo largo (CRS, *et al* 2014).

7.1.2.4. Gramíneas

7.1.2.4.1. Sorgo millón (*Sorghum bicolor*)

- Siembra al voleo o en líneas a 80 cm (10-15 semillas/metro lineal).
- Tolera sequias.
- Mediana fertilidad.
- Competencia con malezas.
- Buena producción de biomasa.
- Buen hospedero para enemigos naturales (CRS, *et al*, 2014)
- Útil para alimentación humana y animal.
- Puede causar problemas de alelopatía.

7.1.2.4.2. Sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*)

- Siembra al voleo o en líneas a 30 cm, 20 semillas por metro lineal.
- Tolera sequias.
- Mediana fertilidad.
- Competencia con malezas.
- Buena producción de biomasa.
- Buen hospedero para enemigos naturales.
- Útil para alimentación humana y animal.
- Puede causar problemas de alelopatía (CRS, *et al*, 2014).

7.1.3. Cultivos en curvas a nivel

Una curva a nivel es el trazo de una línea perpendicular a la pendiente, en la cual, todos los puntos están alineados al mismo nivel (INTA, 2004). Cultivando en curvas a nivel se reduce la erosión y aumenta la retención de agua. Esta práctica consiste en orientar las hileras del cultivo en curvas a nivel. Cada curva a nivel es una línea de puntos que están en la misma elevación.

Para trazar estas curvas se han desarrollado las siguientes técnicas o instrumentos: La mano levantada de un hombre a la altura de su ojo, permite identificar el desnivel y trazar curvas a nivel, es poco recomendado por su imprecisión, sin embargo, es práctico. El “Clinómetro”, el “Nivel de Caballete”, y el “Nivel de Ingeniero” son instrumentos más precisos, pero con un acceso muy limitado para el agricultor por sus costos. El INTA por razones prácticas y costos promociona el Nivel “A” para la construcción de curvas a nivel y en ellas desarrollar obras de conservación de suelos y agua como acequias, barreras vivas, etc. (INTA, 2004).

7.1.4. Barreras Vivas

Las barreras vivas son hileras de arbustos, pastos perennes o árboles que se siembran al borde de las curvas a nivel (las curvas a nivel se tienen que hacer antes) (INTA 2004). Son efectivas para reducir la erosión y ayudan a infiltrar el agua de lluvia. Las especies más usadas s acuerdo a las zonas agroclimáticas son vetiver (valeriana), Madero negro (*Gliricidia sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Gandul (*Cajanus cajan*), King grass (*Pennisetun purpureun cv. CT-115*), Zacate Taiwán (*Pennisetum sp*), Zacate limón (*Cymbopogon citratus*), Piñuela (*Bromelia karatas*), Caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) (CRS, et al 2014). Las barreras vivas son semi permeables, dejando pasar la escorrentía a una escorrentía reducida e interceptando los sedimentos.

7.1.5. Rotación de cultivos

Consiste en alternar en la misma época durante años consecutivos, diferentes cultivos en una secuencia que debe de ser planificada teniendo del escenario de mercado, los precios de productos, el capital disponible y la mano de obra.

La rotación de cultivo proporciona: mejora en la productividad de los suelos, interrupción de ciclos de plagas y enfermedades, reducción en diferentes cantidades - tipos de residuos, facilitar el manejo de residuos, control de malezas efectivo, mejorar los ciclos de nutrientes, variar las épocas de siembra, la erosión de los suelos se reduce significativamente (raíces en el suelo y mulch en la superficie), calidad ambiental; mejoramiento del paisaje de la finca (CRS, et al ,2014).

7.1.6. Mínima alteración mecánica del suelo

Según CRS, *et al* (2014). La mínima remoción del suelo haciendo siembra directa de los cultivos con el uso de maquinarias adecuada, liviana, y ágil, sobre abonos verdes, cultivos en cobertura en desarrollo o sobre rastrojo (cama de siembra) manejada.

En agricultura de conservación, uno de los principios es no alterar el suelo de forma mecánica, la siembra o trasplante debe de realizarse con la mínima remoción de suelo:

- Siembra directa manual para hortalizas (trasplante).
- Siembra manual en laderas con el espeque.
- Siembra directa con matracas para granos básicos principalmente.
- Siembra directa con máquinas con tracción animal o tractor en terrenos con pocas pendientes y/o planos. (CRS, *et al*, 2014)

La labranza mínima de los suelos nos proporciona grandes beneficios como los que nos menciona Gonzales (2011): Cuanto menos se labra el suelo absorbe y almacena más carbono. Por consiguiente, sintetiza más materia orgánica. A largo plazo aumenta su capacidad productiva, y al mismo tiempo disminuye el CO₂ que se libera a la atmósfera, al no “quemarse” el carbono con el oxígeno debido al laboreo.

7.1.7. Plagas y enfermedades en agricultura de conservación

Un concepto moderno de plaga proporcionado por Jiménez (2009) es el siguiente: “Plaga es toda aquella población de insectos que ataca a los cultivos establecidos por los seres humanos y cuyo nivel poblacional sube hasta producir una reducción o anulación del rendimiento del cultivo y pérdidas económicas”.

La interrupción del ecosistema del suelo, por ejemplo, mediante la labranza del suelo, altera el equilibrio entre patógenos y organismos benéficos, dando cabida a los organismos causantes de enfermedades, los cuales usualmente son más efectivos, para convertirse en problemas.

Los residuos y cultivos de cobertura preservados sobre el suelo proporcionan numerosos hábitats para insectos, bacterias y hongos.

En los sistemas de agricultura e conservación surgen más insectos y microorganismos, ya que son capaces de hibernar hasta el siguiente cultivo. Pero, al mismo tiempo la cobertura proporciona hábitats para los enemigos naturales de las plagas y enfermedades que ocurren en los cultivos comerciales (CRS, *et al* 2014).

7.1.7.1. Plagas

La presencia de especies está determinada por el cultivo de cobertura previo. Se ha verificado mayor incidencia de caracoles y babosas después de las crucíferas; gusanillos (thrips) después de las gramíneas; *Diabrotica* Sp. después de los frijoles (CRS, *et al*, 2014).

No siempre una alta ocurrencia de ciertas plagas significa una más alta incidencia de daño al cultivo. Algunos insectos cambian sus hábitos de alimentación, ya que la cobertura de residuos proporciona una alternativa de suministro de alimentos, como en el caso de las larvas blancas del escarabajo coleóptero.

7.1.7.2. Enfermedades

La enfermedad en plantas es cuando una o varias de sus funciones son alteradas por organismos patógenos o por determinadas condiciones del ambiente en que se desarrolla, esta alteración llega a ser significativa (evidente) es continua (UNALM, 2003), las enfermedades son uno de los principales problemas que afronta la agricultura ya que reducen las cosechas y bajan la calidad del producto limitando la disponibilidad de alimento para la sociedad.

Los cultivos comerciales sembrados en los sistemas de la agricultura de conservación son susceptibles a las mismas enfermedades que bajo las condiciones convencionales. Sin embargo, la presencia de los residuos de cultivos requiere una especial atención como residuos de cultivo vegetativo que proporciona el más importante medio de supervivencia de los patógenos. En este contexto, la rotación de cultivo es la principal herramienta para reducir o inocular el organismo causante de la enfermedad (CRS, *et al*, 2014).

La presencia de los rastrojos favorece un adecuado hábitat para los organismos causantes de las enfermedades que se desarrollan mejor en entornos más fríos y húmedos, pero por otro lado puede formar una barrera física en la terminación del ciclo de desarrollo de ciertos patógenos, como ***Sclerotinia sp***; o prevenir patógenos que están siendo diseminados mediante el movimiento del suelo por aire, el agua o los equipos agrícolas (CRS, *et al*, 2014).

Como en la agricultura de conservación los residuos de cultivos son conservados sobre la superficie del suelo y no alterados por largo tiempo el control de las enfermedades debe enfocarse con medidas alternativas.

- El uso de cultivos y variedades tolerantes.
- Siembra superficial 2 a 3 y hasta 5 cm de profundidad.
- Evitar la compactación del suelo y el apropiado drenaje.
- Tratamiento de las semillas con fungicidas (CRS, et al, 2014).

Básicamente, no es el virus por sí mismo que es influenciado, sino el vector que transmite el virus, es decir, los áfidos o pulgones. La cobertura de suelo proporciona una incrementada diversidad y número de enemigos naturales de los áfidos que se alimentan de ellos.

7.2. Parámetros del suelo

7.2.1. Factores ambientales y agricultura de conservación

7.2.1.1. Topografía

El grado y longitud de la pendiente influyen en la erosión (suelos mal manejados y expuestos), ya que estos factores determinan la velocidad de escurrimiento del agua y en consecuencia su vulnerabilidad a la erosión. En esas condiciones, el efecto de las barreras vivas, barreras muertas y la integración del sistema de agricultura de conservación desarrollaría un equilibrio reduciéndose el grado de erosión e incrementando la capacidad de producción agrícola de la tierra (CRS, et al, 2014).

7.2.1.2. Las precipitaciones

El sector agropecuario de Nicaragua depende directamente de las cantidades, distribución y regularidad de las lluvias, tanto en el tiempo como en el espacio. El agua de lluvia es la principal fuente que provee a los suelos humedad para satisfacer las demandas hídricas de los cultivos en las diferentes etapas

fenológicas, esta condición propicia el desarrollo de agricultura de conservación para la gestión de agua en el suelo (INETER, 2006).

Cuando los suelos están siendo mal manejados al implementar actividades en agricultura o ganadería, la intensidad (milímetros de agua en un determinado periodo) y la frecuencia (tiempo transcurrido entre aguaceros) de la lluvia influyen mucho más en la erosión que la cantidad de lluvia caída por año.

Es decir que una zona de 800 mm de precipitación anual podría mostrar más erosión que otra de 2000 mm, ya que la razón es que la escorrentía no ocurre hasta que la intensidad de las lluvias sobrepasa la tasa de infiltración del suelo (CRS, *et al*, 2014).

7.2.1.3. Condiciones de suelos

Los suelos más tolerantes a la erosión son los que tienen un buen nivel de humus y una textura ni muy arenosa ni limosa, lo cual produce una estructura granular o migajosa de buena permeabilidad. Sus agregados son muy estables, resistiendo bien el desprendimiento de sus partículas individuales por el goteo de la lluvia, favoreciendo la infiltración del agua (CRS, *et al*, 2014).

7.2.1.4. Pedregosidad

Crosara (2006), define pedregosidad como las piedras de más de 25 cm de diámetro que se encuentran dentro o sobre el suelo. Puede funcionar de forma beneficiosa porque a través de su mineralización aportan nutrientes en el suelo, pero si estas piedras se encuentran en grandes cantidades dificultan las labores agrícolas.

En las zonas de Jinotega, Matagalpa, Madriz y Nueva Segovia existen zonas que presentan altas cantidades de piedras sobre la superficie del terreno y semienterradas que limitan las actividades agropecuarias. Se expresa en porcentaje de la superficie cubierta de piedras, la Pedregosidad tiene que ver con la eficiencia y el grado de dificultad de las labores agrícolas, viabilidad de mecanización y crecimiento de la biomasa, ya que niveles elevados de pedregosidad reduce el área, espacio disponible para siembra y crecimiento de las plantas (CRS, *et al* 2014).

7.2.1.5. Profundidad efectiva del suelo

Se refiere a la profundidad del perfil de suelo que hace posible el crecimiento radicular de las plantas y/o a partir del cual las raíces (por un impedimento de naturaleza física o química) tienen un crecimiento restringido (CRS, *et al*, 2014).

La profundidad efectiva de un suelo posee un alto significado agrícola en aspectos como el volumen de suelo explorado por las raíces, cuanto mayor es el volumen explorado, mayor es el suministro de agua y nutrientes para las plantas. También es importante considerar que en suelos delgados, la construcción de ciertas obras físicas que requieren remoción de material (terrazas individuales, acequias, canales, etc.), no son recomendables o tienen dificultades para ser aplicadas, ya que el sustrato rocoso cerca de la superficie puede no permitir el diseño y ejecución de las mismas (CRS, *et al*, 2014).

7.2.2. Parámetros físicos

7.2.2.1. Textura del suelo

Es la relación en cantidades entre las fracciones de arena, limo y arcilla (CRS, *et al*, 2014). Tiene un significado agrícola importante y variado: influye sobre el potencial de fertilidad del suelo, almacenamiento del agua, susceptibilidad a la

erosión y dificultades para la realización de las labores agrícolas. Es decir, afecta a todos los actores que participan en el crecimiento de las plantas.

7.2.2.2. Humedad de suelo

Según CRS, (2016), la humedad o contenido de humedad de un suelo es la relación, expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa de suelo, al peso de las partículas sólidas (Anexo 2).

7.2.2.2.1. Método de medición

Las muestras se recolectarán en las 750 parcelas de monitoreo a una profundidad de 0 a 30 cm utilizando cilindros de 100 a 200 cm³. La muestra se lleva a laboratorio (horno a una temperatura de 105 °C por 24 horas) (CRS, 2016).

$$\text{Humedad de Suelo} = \%HG = \frac{PSH - PSS}{PSS} * 100$$

7.2.2.3. Densidad aparente

La densidad aparente del suelo es la relación entre la masa (secada al horno) de las partículas del suelo y el volumen total, incluyendo el espacio poroso que ocupan (Anexo 7). Este indicador tiene los siguientes usos:

- Transformar la humedad gravimétrica en volumétrica.
- Cálculo de la lámina de riego.
- Porosidad total.
- Índice de compactación.
- Estima la masa de la capa arable (CRS, 2016).

7.2.2.3.1. Método de medición

Las muestras se recolectarán con cilindro de volumen conocido de 100 o 200 cm³. Las muestras se llevarán al laboratorio donde se determinará el peso del suelo seco a 105 °C durante 24 horas y el volumen del suelo (CRS, 2016).

$$\text{Densidad Aparente} = D_a = \frac{\text{masa de suelo seco}}{\text{volumen total de suelo}} = \frac{M(\text{gr})}{v(\text{cm}^3)}$$

7.2.2.4. Tasa de Infiltración (mm/hora)

Según CRS (2016). Es la rapidez con el que el agua penetra en el suelo, se mide por la profundidad (en mm) de la capa de agua que puede penetrar en el suelo en una hora.

La velocidad de infiltración de 15 mm/hora significa que una lámina de agua de 15 mm sobre la superficie del suelo tardará una hora en infiltrarse (CRS, 2016).

En los suelos secos, el agua se infiltra con rapidez a esto se llama velocidad de infiltración inicial. A medida que una mayor cantidad de agua sustituye al aire en los poros, el agua de la superficie del suelo se infiltra más lentamente y con el tiempo alcanza un valor constante “velocidad estabilizada de infiltración” (CRS, 2016) (Anexo 6).

La velocidad de infiltración depende la textura del suelo (dimensión de las partículas de suelos) y de la estructura del suelo (la disposición de las partículas del suelo) (CRS, 2016).

7.2.2.4.1. Método de medición

Las mediciones se realizarán con el infiltrometro de doble cilindro en las parcelas con 14 Indicadores. La tasa de infiltración se calcula del cociente entre la cantidad de agua infiltrada y el intervalo de tiempo: $f = \text{Variación de altura} / \text{Variación de tiempo}$. En áreas planas se utilizará el cilindro de doble cilindro y en laderas un cilindro de 6 pulgadas (CRS, 2016).

En condición seca, se requiere de dos pruebas de infiltración: la primera lámina humedece el suelo y la segunda brinda el dato de infiltración estable. En condiciones de suelo húmedo (época lluviosa), basta con una sola prueba (CRS, 2016).

La mejor manera de determinar la velocidad de infiltración es cuando el suelo está cerca o a capacidad de campo, lo que usualmente ocurre entre 12 a 48 horas después que el suelo ha sido saturado de agua (CRS, 2016).

7.2.2.5. Evaluación visual de suelo

El método (EVS) o Valoración Visual del Suelo, está basado en la observación visual de importantes propiedades de la tierra que indican la calidad que esta posee: (color, estructura, consistencia, porosidad, profundidad) Estos indicadores tiene valores definidos, los que según el caso se anotan ordenadamente en una tarjeta (Graham, 2000). La calidad de la tierra es determinada exclusivamente por la valoración de los indicadores de la tierra señalados al inicio. También se requiere conocer el historial de cultivo en una finca determinada. El conocimiento de esta información facilitará la interpretación de los indicadores y obtener la tarjeta de calificación de ese suelo (Anexo 3).

7.2.2.5.1. Estructura y consistencia del suelo

La buena estructura del suelo es vital para el buen crecimiento de las plantas. Regula la aeración de la tierra y el intercambio gaseoso, el movimiento y almacenamiento de agua, la temperatura del suelo, penetración y desarrollo de las raíces, movilización de nutrientes, resistencia a la degradación estructural y corrosión del suelo entre los principales efectos. La calificación de la condición estructural del suelo es basada en el tamaño, porosidad y abundancia relativa de agregados del suelo. Las tierras con bajo puntaje o calificación significan tienen terrones grandes y densos con pocas partículas pequeñas, dificultando el crecimiento de raíces. En cambio, aquellos suelos con puntaje alto tienen una estructura porosa y abundantes agregados (Graham, 2000). La buena estructura del suelo aumenta la oportunidad de sembrar en tiempo correcto, minimizar la compactación y disminuir costo de maquinaria.

7.2.2.5.2. Porosidad del suelo

La porosidad y particularmente el macroporosidad (el número de poros grandes), influyen en el movimiento de aire y agua en el suelo. Es importante evaluar la porosidad, así como la distribución del tamaño de las partículas del suelo. Las tierras con buena estructura tienen una porosidad alta entre y dentro de los agregados, pero las tierras con las unidades estructurales grandes no tienen macroporos, solo pocos microporos existen dentro de los terrones grandes, por consiguiente un suelo con esas características no tiene una adecuada aireación. En consecuencia tiene muchas limitaciones, tanto para el crecimiento de las raíces de la planta, como para el movimiento de agua dentro del suelo (Graham, 2000). La consecuencia final es la mala nutrición de plantas, débil crecimiento de los cultivos y bajo rendimiento productivo.

7.2.2.5.3. Color del suelo

Los cambios de color del suelo dan una indicación general de las tendencias de la materia orgánica. La materia orgánica desempeña un papel importante regulando los procesos biológicos, físicos y químicos en el suelo, los que juntos determinan la salud de la tierra, Promueven infiltración y retención de agua, ayudan desarrollar y estabilizar la estructura de la tierra y mitiga el impacto del uso de maquinaria y cultivadores (Graham, 2000).

7.2.2.5.4. Moteado del suelo y su abundancia

El moteado son manchas de color diferente esparcido con el color de la tierra dominante. El número, tamaño y color del moteado de la tierra es un buen indicador del grado de aireación de la tierra. La pérdida de estructura reduce el número de macroporos y microporos que conducen aire - agua. Con la pérdida de poros, en el suelo el oxígeno se reduce y el dióxido de carbono aumenta. Producto de ese fenómeno se forman moteados colores naranjas los que finalmente toman color gris. Una alta proporción de moteado gris, indica que la tierra estuvo anegada faltándole oxígeno una buena parte del año (Graham, 2000).

La poca aeración, el aumento de dióxido de carbono y metano reducen la captación de agua por las plantas, e induce marchitez temprana (Graham, 2000). Ellos también pueden reducir la captación de nutrientes de la planta, particularmente el nitrógeno, fósforo y potasio. La poca aeración también retarda la descomposición del rastrojo u otros residuos orgánicos lo que puede desencadenar reacciones tóxicas para las raíces.

7.2.2.5.5. Conteo de lombrices de tierra

Los gusanos de tierra juegan un papel mayor, a través de su excavar, mientras se alimentan, lanzando, y descomponiendo cíclicamente la materia orgánica por ende los nutrientes (Graham, 2000). Ellos también pueden mejorar porosidad de la tierra, aeración, infiltración de agua, conductibilidad, tamaño de los agregados y la estabilidad. También reducen la superficie compactada, aumenta el crecimiento de la raíz y la producción de la cosecha subsecuente (Anexo 5).

7.2.2.5.6. Compactación (piso de arado)

La compactación del suelo (piso de arado) cuando esta difundido puede impedir el movimiento de agua y airea a través del perfil del suelo, mientras aumenta la susceptibilidad a la escorrentía. La compactación dificulta la penetración de las raíces y puede causar desarrollo irregular, restringiendo el crecimiento vertical de la raíz. Esto reduce la habilidad del sistema radicular para subir agua y nutrientes (Graham, 2000).

7.2.2.5.7. Cobertura del suelo

La presencia de cobertura (residuos de la cosecha o paja) proporciona beneficios significativos para estimular el aporte de nutrientes, reciclaje de nutrientes, protección de la tierra y mejora de la condición física y química del suelo. Estos beneficios varían principalmente según la aplicación de prácticas y clima. La descomposición de la biomasa y su transformación en materia orgánica, incide sobre el entorno de la raíz, aumentando el suministro de nutrientes disponibles para microorganismos que fortalecen la actividad biológica (Graham, 2000). La protección del suelo, principalmente de la erosión, minimizan el impacto de la gota de lluvia, a través de la cobertura manteniendo la estructura de la tierra, reduce el encostrando y refuerza la infiltración (Anexo 4).

7.2.2.5.8. Profundidad del suelo

Una profundidad de tierra adecuada es muy importante para las cosechas, sobre todo las cosechas de los árboles. Las tierras profundas permiten buen crecimiento de la raíz, con más capacidad de explorar capas más profundas permitiendo tomar más agua y nutrientes (Graham, 2000).

7.2.3. Parámetros biológicos

7.2.3.1. Cobertura de suelos con rastrojos

Se define como el porcentaje del área con cobertura de rastrojo ya sea por barbecho natural, rotaciones de cultivos o coberturas establecidas como las leguminosas, gramíneas y otros (CRS, 2016).

7.2.3.2. Cantidad de biomasa

Se define como la cantidad de biomasa presente en el área de cultivo ya sea por barbecho natural, rotaciones o coberturas establecidas como las leguminosas, gramíneas y otros (CRS, 2016).

7.2.3.2.1. Unidad de medida

- Porcentaje del área con cobertura de rastrojos: (%)
- Peso de la cobertura: (Ton/ha) en granos básicos y hortalizas por rotaciones, coberturas (gramíneas o leguminosas) y barbecho natural (CRS, 2016).

7.2.3.2.2. Método de medición

Los datos se recolectarán en las parcelas con monitoreo rigurosos con 14 Indicadores.

Para determinar el peso de la biomasa se utilizará el método de 1m² se mide el área y peso de la cobertura (realizar tres muestras por parcela) (CRS, 2016) (Anexo 8).

En el caso del % de la cobertura se utilizará el método de la cuerda (FAO, 2000) se realizarán tres mediciones por parcela (3 para cada sitio, después se promedian). Se requiere georreferenciar los lugares en donde se tome la muestra.

7.2.3.3. Macro fauna mayor de 2 mm

Se refiere a las especies de suelo mayores de 2mm de longitud. Puede incluir lombrices Hormigas, miriápodos, larvas, entre otros (CRS, 2016).

La macro fauna juega un papel importante en la biodiversidad del suelo y sus propiedades físicas, químicas y biológicas, la cual es vital en el manejo integrado de la fertilidad del suelo (Anexo 5).

7.2.3.3.1. Unidad de medida

- Kilogramos de biomasa x metro cubico de suelos (macrofauna y raíces de los cultivos).
- Nombre común de las tres especies que representan el mayor peso en la muestra (CRS, 2016).

7.2.3.4. Cobertura aérea

El concepto de área foliar y su estimación es una variable adimensional definida por Watson (1977) como el área total de una cara del tejido fotosintético por unidad de terreno; es aceptable en especies con hoja ancha ya que ambas caras de la hoja tienen la misma superficie. Sin embargo, su medición es difícil en coníferas porque no tienen esta anatomía foliar. Por tanto, Bolstad y Gower (1990) propusieron el concepto de área foliar proyectada (AFP) para considerar la forma irregular de las acículas y hojas no planas. En este caso la elección del ángulo de proyección es decisiva ya que la proyección vertical generalmente no muestra los valores máximos de área foliar, y además carece de significado físico y biológico (Anexo 4,5).

7.2.4. Parámetros químicos

Los nutrientes son sustancias químicas disueltas en la humedad del suelo, necesarias para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas los nutrientes vitales son 13 elementos minerales los cuales se dividen en macro y micro nutrientes dentro de los macro están el Nitrógeno, Fosforo, Potasio, Calcio y magnesio.

Cantidad de nutrientes presente en el suelo determinados en Cmol/L o mg/Kg determinado por análisis de suelos en laboratorios.

Cuadro 1. Símbolo y unidad de medida de los nutrientes.

Indicadores	Símbolo	Unidad de medida
Materia orgánica	MO	%
pH en agua y KCl 1N.		
Nitrógeno	N	mg/kg
Fosforo	P	mg/kg
Potasio	K	Cmol/L
Calcio	Ca	Cmol/L
Magnesio	Mg	Cmol/L
Aluminio intercambiable	Al	Cmol/L
Sodio	Na	Cmol/l
Cobre	Cu	mg/kg
Manganeso	Mn	mg/kg
Zinc	Zn	mg/kg
Boro	Br	mg/kg
Hierro	Fe	mg/Kg
Azufre	S	mg/Kg

Fuente: (CRS, 2016).

7.2.4.1. Fertilidad de suelos

La fertilidad define la producción que puede ser alcanzado en un determinado suelo, así como las correcciones e inversiones que necesitan realizarse para elevar los rendimientos. Esto significa que la fertilidad define en gran medida los costos e ingresos de la producción agrícola, o sea, su rentabilidad. La fertilidad del suelo puede ser manejada de diversas maneras: por ejemplo, los problemas de acidez y toxicidad pueden ser corregidos a través de enmiendas y la deficiencia de nutrientes puede ser manejada a través de fertilizaciones orgánicas o minerales (inorgánicas) (CRS, 2016). Lo ideal para el manejo de la fertilidad de los suelos es asegurar lo siguiente:

- Hacer análisis químico de suelos “conocer el contenido de nutriente.”
- Determinar los requerimientos de nutrientes por cultivo a establecer.
- Hacer balance de nutrientes del suelo: cuánto dispone el suelo, cuánto demanda el cultivo.
- Determinar las cantidades de nutrientes a suministrar al suelo.

- Cantidad de nutrientes presente en el suelo determinados en Cmol/L o mg/Kg determinado por análisis de suelos en laboratorios (CRS, 2016).

7.2.4.2. Materia orgánica

La materia orgánica es definida como la fracción orgánica del suelo, que incluye residuos vegetales y animales en los suelos; ésta ha sido considerada el factor clave de la calidad de un suelo -dado que afecta sus propiedades físicas y químicas, y es el principal reservorio de CO₂ en el planeta (CRS, 2016).

En vista que es la principal fuente de nutrientes para las plantas, mantiene la capa arable, facilita la infiltración y la retención de humedad, reduce la erosión inducida por agua de lluvia, viento y labranza, y controla la eficacia de las aplicaciones de pesticidas y fertilizantes (CRS, 2016).

La materia orgánica consiste en residuos vegetativos bajo descomposición desde un estadio muy fresco hasta la formación y humus, un material bien descompuesto y relativamente estable (de buena permanencia). Un suelo típico de cultivo contiene de un 2 a 5% de materia orgánica por peso. A pesar de esta proporción minúscula, las aplicaciones constantes de materia orgánica juegan un rol en mantener la capacidad productiva sostenible del suelo por medio de muchos beneficios (Derpsch & Benites, 2003).

Dorrnsoro (2007) citado por blandón y Pérez (2015) nos dice que en un suelo es muy favorable en materia orgánica cuando posee un contenido mayor al 5 % donde la alta presencia de materia orgánica es de vital importancia para los cultivos debido a que ella le provee diferentes nutrientes los que resultan ser necesarios para el desarrollo y mantenimiento de las plantas.

Cuadro 2. Rangos de la materia orgánica en el suelo.

Rango	Materia orgánica
Muy favorable	>5 %
Favorable	5-2 %
Desfavorable	2-1 %
Muy desfavorable	<1 %

Fuente: Dorronsoro (2007) citado por Blandón y Pérez (2015)

7.2.4.3. pH en agua y KCl

7.2.4.3.1. pH en agua

- El pH es una propiedad química del suelo, orientador del comportamiento de los elementos del suelo.
- El pH en agua no cuantifica los contenidos de iones de hidrógeno que son adheridos a las cargas negativas de las arcillas y de la materia orgánica del suelo.
- Esta es la razón por la cual no se emplea el pH en el cálculo para la recomendación de enmiendas por no considerar todas las formas de acidez presentes en el suelo (CRS, 2016).

7.2.4.3.2. pH en KCl a 1N

- El pH del suelo es determinado a través de tres extractores: agua, o en Cloruro de potasio (KCl 1N).
- El pH determinado en agua solamente refleja la acidez activa de la solución del suelo (actividad del ion hidrogeno).

- El pH determinado en Cloruro de potasio (KCl), determina tanto la actividad del ion hidrógeno, como también la de aluminio intercambiable (acidez activa y acidez intercambiable).
- Dicha determinación no contempla la acidez de reserva que está presente fuertemente adherida en las cargas negativas de la materia orgánica (CRS, 2016).

7.2.4.4. Tipos de acidez

7.2.4.4.1. Acidez activa o de la solución del suelo

Determina la concentración de iones H^+ que están presentes en la solución del suelo y es determinada a través del pH utilizando agua. Dicha acidez es afectada por dos factores: dilución y época de muestreo (CRS, 2016).

7.2.4.4.2. Acidez intercambiable

Comprende los contenidos de iones H^+ y Al^{3+} presentes en las arcillas. Esta acidez es determinada por KCl; dicha acidez se caracteriza por estar débilmente adherida a las cargas negativas de las arcillas y determina tanto la acidez activa o de la solución del suelo, como también la acidez intercambiable; sin embargo, su resultado no contempla la acidez de reserva (CRS, 2016).

7.2.4.4.3. Acidez de reserva, no cambiante o potencial

Comprende los contenidos de iones H^+ , Al^{3+} , que están adheridos fuertemente a las cargas negativas de la materia orgánica (CRS, 2016).

7.2.4.5. Capacidad de intercambio de cationes efectiva (CICE)

- Se define como la sumatoria de elementos básicos ($\text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{k}^{+} + \text{Na}^{+}$) cambiables, más acidez intercambiable ($\text{H}^{+} + \text{Al}^{3+}$).
- Se caracteriza por estar débilmente adherida a las arcillas del suelo a través de las cargas negativas; con los aumentos en los valores de pH mejora sus contenidos, caracterizando al suelo con una mayor productividad.
- Baja menor 5 meq/100 gr baja productividad Media 5 a 15 meq/100gr mediana productividad Alto mayor 15 meq/100gr alta productividad (CRS, 2016).

7.2.4.5.1. Cálculo de la CICE

$\text{CICE} = \text{Ca}^{2+} + \text{Mg}^{2+} + \text{k}^{+} + \text{Na}^{+}$ Intercambiable (CRS, 2016).

7.2.4.6. Aluminio intercambiable

El factor más perjudicial para las plantas en suelos fuertemente ácidos ($\text{pH} < 5$) una alta concentración de Aluminio (Al^{3+}) genera toxicidad para las plantas y tiene un efecto negativo (Oliva, Gauggel, Rueda & Flores, 2010) en:

- Propiedades químicas del suelo: solubilización, disponibilidad y absorción nutrientes
- Físicas: estructura y estabilidad de agregados y - Biológicas: tipo de microorganismos presentes en el suelo (Oliva, Gauggel, Rueda y Flores, 2010).

7.2.5. Efecto de agricultura conservacionista en el bienestar humano

7.2.5.1. Rendimientos de cultivos

Nicaragua sigue siendo un país cuya economía descansa en el sector de la agricultura y la ganadería y es uno de los países centroamericanos con mayor capacidad de autoabastecimiento alimentario. En los últimos años, particularmente durante el quinquenio 2006-2011, la economía viene mejorando progresivamente sus indicadores. Algunos economistas, sin embargo, se preguntan cómo es que vamos tan bien y nuestra economía sigue siendo la más débil de Centroamérica. La respuesta es que las dos cosas son ciertas. En estos últimos 5 años del gobierno sandinista el desempeño de la economía y de algunos rubros ha mejorado. Sin embargo, no podemos negar el rezago estructural de nuestra economía con respecto a Centroamérica, particularmente en el sector agropecuario (MAGFOR, 2006).

En cuanto a los sectores productivos, salta a la vista que productos como el maíz, el frijol, el café, el cacao, la crianza de animales vacunos y gran parte de las granjas porcinas, son producidos en su mayor parte por pequeños productores o campesinos descapitalizados, los rendimientos presentados aparecen bastante bajos. Los productos que tienen mayor rendimiento, incluso comparado con Centroamérica, son cultivados en su mayoría por grandes productores o empresarios muy tecnificados (MAG, 1988).

La práctica de la agricultura conservacionista pretende estar a mano con los pequeños productores reduciendo los costos de producción, aumentando los ingresos netos, además de ayudar con el cuidado, protección y mantención del recurso suelo, mejorando el bienestar de los productores y consumidores.

7.2.5.2. Costos de producción

Son el valor monetario de todo lo utilizado en función de producción; es decir plantas, mano de obra, combustibles de la bomba de riego y demás productos que se necesiten para lograr cosechar (Harrington, 1982).

La agricultura de conservación requiere invertir en: maquinaria especializada y tener acceso a un costo razonable de semillas para cultivos de cobertura adaptadas a las condiciones locales lo que puede generar al principio de su implementación un leve aumento en los costos de producción, pero con el tiempo disminuirán porque no habrá necesidad de realizar estos gastos nuevamente.

7.2.5.3. Ingreso neto

Los ingresos netos son la resta de los ingresos brutos –costos de producción. Donde los ingresos brutos son la multiplicación de los rendimientos obtenidos de los productos cosechados por el precio de venta (Harrington, 1982).

Con las prácticas conservacionista se pretende aumentar los ingresos de las familias por el aumento en los rendimientos productivos ocasionados por la estabilidad de la producción.

7.2.5.4. Tasa marginal de retorno

Según Harrington (1982) El propósito de este análisis "es el de revelar la manera en que los beneficios netos de una inversión aumentan conforme la cantidad invertida crece".

El análisis marginal está basado en la "tasa marginal de retorno", la cual se define como el incremento en beneficios netos dividido por el incremento en los costos que varían conforme uno se mueve de un tratamiento al siguiente Tratamiento más costoso. La tasa marginal de retorno se expresa usualmente como un porcentaje.

$$\text{Tasa Marginal de Retorno} = TMR = \frac{\text{ingreso neto}}{\text{incremento de costos de producción}} * 10$$

7.2.5.5. Evaluación participativa de las practicas Agricultura, Suelo y Agua (ASA)

Es la evaluación que hace el productor una vez al año a sus parcelas, también se incluyen los temas abordados en las escuelas de campo (ECA) y por ultimo un consolidado con el extensionista (CRS, 2016).

El agricultor al participar directamente en las escuelas de campo ampliara sus conocimientos sobre los principios de conservación y aprenderá a llevar registros de su producción con lo que lograra tener un mejor control de sus ganancias visualizando las nuevas inversiones (Anexo 11, 12).

VIII. DISEÑO METODOLOGICO

8.1. Descripción de la Zona de Estudio

El estudio se realizó en 3 zonas: Puertas Viejas–Tecomapa, Moyúa sector 1 y sector 2. Tecomapa se encuentra a 67 km de la ciudad de Matagalpa y Moyúa la encontramos a 69 km de dicha ciudad. Las zonas cuentan con una fuente de agua muy importante como lo es la laguna de Moyúa que además de ser un atractivo turístico es utilizada por los agricultores para el riego de sus cultivos y la pesca.

Altitud: Las lagunas de Moyúa y Tecomapa están localizadas a 416.20 m.s.n.m con una temperatura promedio anual: entre 24 y 28 °C, una precipitación promedio anual de 750 a 1 250 mm, de mayo a octubre. Las superficies de los espejos de agua son: laguna de Moyúa (552 hectáreas), Tecomapa (63 hectáreas) Las Lagunas de Moyúa y Tecomapa están cubiertas con vegetación de la región neotropical, asociada con zonas pantanosas. La topografía es variada, sus suelos tienen alto contenido de arcilla con materia orgánica (CIRA/UNAN, 2011).

Grafico 1. Localización de los sectores en estudio



Fuente: Elaboración propia en base a Google Maps.

8.2. Tipo de investigación

La investigación es aplicada del tipo no experimental porque no se tomará un diseño específico para el estudio. El enfoque de la investigación es cualitativo porque se analizarán mediciones obtenidas a partir de la recopilación de datos en campo y de laboratorio (análisis de suelo, producción, etc.). Según el nivel la investigación es descriptiva, porque describe los resultados obtenidos de cada uno de los parámetros físicos, químicos, biológicos de las parcelas demostrativas. De corte Transversal, debido a que la toma de datos se hará en un periodo de tiempo previamente determinado.

8.3. Población de Estudio

10 unidades de producción.

8.4. Muestra

La muestra seleccionada es la misma población de 10 unidades de producción, en donde se establecerán 10 parcelas. Se usó toda la población por ser esta muy pequeña.

La muestra se tomó bajo los siguientes criterios:

- El productor o productora debe formar parte del proyecto.
- La unidad de producción debe estar próxima a la laguna de Moyúa.
- Los productores y productoras debían facilitar toda la información requerida y colaborar con el estudio.
- Las unidades de producción deben ser propias de los productores y productoras.

8.5. Cuadro 3. Operacionalización de Variables

Objetivo	Variables	Subvariable	Indicador	Instrumento
Reconocer las prácticas de conservación que contribuyen al mejoramiento de la calidad de suelo.	Prácticas de conservación	Agronómicas y Culturales	Cobertura permanente de suelo, Rotación de cultivos, Labranza mínima, Curvas a Nivel, Barreras vivas	Hoja de campo, Observación
Determinar los parámetros físicos del suelo en las unidades de producción en estudio.	Parámetros físicos y biológicos	parámetros físicos y biológicos	Textura del suelo, Humedad de suelo, Velocidad de infiltración, Densidad aparente, Evaluación visual de suelo Cobertura vegetal del suelo con rastrojos, Cobertura aérea (vegetación arbórea), Macro-fauna mayor de 2 mm	Hoja de campo, Observación
Determinar los parámetros químicos del suelo en las parcelas con prácticas ASA y la testigo.	Parámetros químicos	Fertilidad de suelo (Anexo 10)	Materia orgánica, pH en agua y KCL, Capacidad de intercambio catiónico, Aluminio intercambiable, Parámetros químicos	Hoja de campo, Observación, Análisis de Laboratorio

<p>Describir los efectos de la conservación de suelos en el bienestar humano de las familias de Moyúa.</p>	<p>Efecto de la conservación de suelo en el bienestar humano</p>	<p>Parámetros económicos</p>	<p>Rendimientos de cultivos, Ingresos netos, Tasa Marginal de Retorno (TMR), Evaluación participativa de las prácticas Agroempresas Suelo y Agua (ASA)</p>	<p>Hoja de campo, Hojas de cálculo, Observación, Entrevista</p>
--	--	------------------------------	--	---

8.6. Métodos y técnicas para la toma de datos

8.6.1. Análisis de suelo

Se tomaron muestras compuestas de suelo en las unidades de producción de cada uno de los productores, las que serán remitidas para su análisis en el laboratorio LAQUISA ubicado en la ciudad de León. A fin de conocer las propiedades físicas, como textura, densidad aparente, pH, contenido de macro y micronutrientes, capacidad de intercambio catiónico, conductividad eléctrica, etc.

8.6.2. Aplicación de instrumento

Para caracterizar las unidades de producción se aplicó una encuesta individual a cada productor, con la cual se obtuvo información del manejo que estos brindan a las mismas, también de las condiciones socioeconómicas bajo las cuales habitan las familias (Anexo 6).

8.6.3. Procesamiento de la Información

Para el procesamiento de la información recopilada en campo, se utilizó el programa de Excel donde se crearon bases de datos con los parámetros caracterizados. Para respaldar nuestra investigación y tener un medio visual contaremos con fotografías.

8.6.4. Técnicas de recopilación de información

8.6.4.1. Recopilación de información primaria

Bibliografía: mediante esta técnica se obtuvo información para escribir los antecedentes, marco teórico y discusión de resultados.

8.6.4.2. Recopilación de información secundaria

Entrevista: mediante esta técnica se recopiló información del manejo y estado de los sistemas agropecuarios y forestales.

Observación: con esta técnica se confirma la información obtenida a partir de la aplicación de la entrevista.

Hojas de campo: Se utilizaron para la toma de datos en campo. Se tomó una hoja de campo por cada una de las parcelas tomando en cuenta los indicadores a evaluar.

Fotografía: permitió respaldar los datos y afirmaciones que se realicen en la discusión de los resultados, además de la caracterización de las parcelas e identificación de las especies arbóreas que haya en la zona de estudio.

IX. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos en la fase de campo, donde se reconoció las prácticas de conservación de las unidades de producción, se determinaron los parámetros físicos, biológicos y químicos, así como el efecto de estos en el bienestar de las familias participantes.

Los productores participantes fueron; en sector de Tecomapa los señores Rene Arellano, Harry Armas, José Alberto Moreno, en el sector 1 de Moyua: Narciso Moreno, Flora Orozco, Transito Moreno, en el sector 2 Thomas Moreno, Noel Moreno, Jorge Moreno, Gabriel Urbina.

9.1. Prácticas de conservación de suelo

9.1.1. Cobertura permanente de suelo

La cobertura de suelo no solo protege el suelo del impacto físico de la lluvia y del viento, sino que también conserva la humedad y disminuye la temperatura en las capas superficiales. Así el suelo se convierte en un hábitat favorable para una gran cantidad de organismos, incluyendo raíces de plantas, lombrices, insectos y microorganismos por ejemplo hongos y bacterias (CRS, *et al* 2014).

La cobertura de suelo en las parcelas de Flora Orozco, Narciso Moreno, José Moreno, Gabriel Urbina, es poca, lo que facilita la ocurrencia de procesos erosivos de los suelos ya sea al momento de la lluvia o por el viento. Las parcelas que se encuentran cubiertas corresponden a los productores: Noel Moreno, Thomas Moreno, Transito Moreno, Harry Armas, Jorge Moreno, lo que evita el arrastre de suelo por escorrentías o por viento, esta cobertura es por malezas comunes de la zona y leguminosas establecidas, así como por rastrojos de cosecha.

9.1.2. Rotación de cultivos

Todos los productores dueños de las parcelas en estudio practican la rotación de cultivos mayormente rotan entre maíz, sorgo y frijol los cuales son parte de los alimentos básicos del nicaragüense, aunque también cultivan tomate, pipián y chiltoma.

Una rotación de cultivos tiene como objetivo el desarrollo de sistemas de producción diversificados que aseguren la sostenibilidad del suelo promoviendo cultivos que se alternen año con año para que mantengan la fertilidad del suelo y reduzcan los niveles de erosión. Toda rotación de cultivos debe considerar los recursos y las necesidades de los productores. (SAGARPA, 2007).

La rotación de cultivos permite una mayor distribución de los nutrientes encontrados en el suelo, ya que estos son extraídos por las plantas al momento que ellas los requieran, por lo tanto extraerán los nutrientes en diferentes cantidades, evitando así un agotamiento total de estos en el suelo, también algunas plantas además de extraer nutrientes proporcionan algunos nutrientes al suelo.

9.1.3. Labranza mínima

La labranza mínima es la menor cantidad de labranza requerida para crear las condiciones de suelo adecuadas para la germinación de la semilla y el desarrollo de la planta (PASOLAC, 2000).

En este caso los agricultores hacen la preparación del terreno con herramientas tradicionales, por ejemplo: para la limpieza de las malezas ocupan el machete, la siembra es al espeque.

Lo único se encuentra en contra de esta práctica es que para el control de plagas y enfermedades lo hacen con productos químicos, al igual que la fertilización entre los productos que usan para abonar sobresale el triple quince (15-15-15), incurriendo con eso a incrementar los costos de producción en la unidad de producción familiar.

La labranza mínima en los suelos contribuye a mejorar la estructura de estos, el desgaste de las capas del suelo ocasionado por el arado hace propenso al suelo a incurrir en pérdidas de nutrientes ya sea por causa de una erosión hídrica o eólica. Manteniendo los suelos en su estado natural y con un manejo agronómico adecuado, este puede brindar las cantidades de nutrientes necesarios para mantener nuestros cultivos y subsidiar la alimentación de las familias productoras.

9.1.4. Curvas a nivel

También se le llama siembra en contra de la pendiente o siembra atravesada a la pendiente. Esta práctica consiste en hacer las hileras del cultivo en contra de la pendiente siguiendo las curvas a nivel. Se recomienda para cualquier clase de cultivo cuando la pendiente del terreno es mayor al 5%. (FHIA, 2011).

No se realiza dicha práctica al momento de la siembra entre los productores. La importancia de esta práctica es que al sembrar las hileras del cultivo en contra de la pendiente, las demás labores del cultivo como limpieza y aporques, se hacen de la misma manera. Además, cada surco o hilera del cultivo se oponen al paso del agua de lluvia que no se logra filtrar en el suelo, disminuyendo su velocidad, y así hay menos arrastre del suelo y nutrientes. También sirve como guía para otras prácticas de conservación como las barreras vivas.

La técnica se basa en que cada surco o hilera del cultivo se opone al paso del agua de lluvia, disminuyendo la velocidad de la corriente de agua y el arrastre del suelo. Como práctica de conservación de suelo las siembras en contorno ayudan a mejorar las condiciones del suelo y favorecen hacer un uso adecuado del mismo. Esta práctica debe ser combinada con otras, ya que aislada no resuelve completamente el problema de la pérdida de suelo. Los canales formados por este tipo de práctica nos pueden llevar a crear guías por donde pasen corrientes de aguas en invierno y estas puedan ser almacenadas en pequeños reservorios al final de las laderas, destinados para la época de sequía.

9.1.5. Barreras vivas

Los participantes no usan esta práctica para prevenir la erosión e impacto del viento sobre los cultivos se siembran los cultivos sin protección alguna.

Las barreras vivas constituyen parte de diversas actividades y técnicas dentro del manejo integrado de plagas (MIP) que tienen como principal función el control de plagas. Estas son obstáculos físicos, que además de esa función, protegen los cultivos contra la acción del viento. En zonas de ladera, sirven de barreras físicas para el control de la erosión del suelo. (JICA, 2012).

9.1.6. Cercas vivas

Las cercas vivas son líneas de árboles o especies leñosas muy comunes en la zona, utilizadas para delimitar propiedades, dividir parcelas o brindar protección a los cultivos contra los daños que pueden provocar los animales.

Las cercas vivas tienen además otros propósitos como: proveer leña, suministrar forraje para animales, producir estacas, postes y varas de uso en el área de producción o vivienda, proveer frutos y medicina, dotar de sombra al ganado; los productores están usando especies como: Neem (*Azadirachta indica*), este tiene propiedades insecticida, repele algunas de las plagas que atacan a los cultivos, Marango (*Moringa oleífera*), sus hojas provee muchos nutrientes al suelo como N, P, Fe y Piñuela (*Bromelia karatas*) sus flores atraen a insectos polinizadores y controladores biológicos de la zona.

9.2. Parámetros físicos y biológicos

9.2.1. Textura del suelo

Uno de los métodos más antiguos y empleados para estimar el contenido de partículas finas o gruesas de un terreno consiste en una inspección ocular y de tacto. El método casanova aplicado en campo consiste en tomar una porción de suelo, aplicarle agua a discreción para humedecer la muestra, proceder a formar una esfera, posterior a esto se toma una porción de la esfera y se forma una cinta; esta nos indicara que tipo de suelo encontramos en cada una de las parcelas.

Para la obtención de los datos de la textura del suelo se realizó un muestreo sistemático en las parcelas donde se extrajeron submuestras con la ayuda de un barreno. La textura del suelo afecta a todos los actores que participan en el crecimiento de las plantas, influye sobre el potencial de fertilidad del suelo, almacenamiento del agua, susceptibilidad a la erosión y dificultades para la realización de las labores agrícolas. La muestra extraída es etiquetada y enviada a laboratorio para hacerle sus análisis correspondientes.

El 40 % de las unidades de producción estudiadas presentan textura franca. Los productores que poseen parcelas con este tipo de clase texturas son: Flora Orozco, Thomas Moreno, Transito Moreno y Narciso Moreno. La clase textural franco arcillosa, se encontró en las propiedades de Noel Moreno, Harry Armas, José Moreno y Gabriel Urbina. La clase textural franca arenosa corresponde a la parcela de Jorge Moreno y la textura arcillosa en la propiedad de Rene Arellano.

Porta, López y Roquero (1999), señalan que un suelo franco corresponde a la mejor textura ya que tiene las proporciones adecuadas de arena, limo y arcilla, lo que le permite a las plantas, contar con una excelente condición para su desarrollo, ya que tiene un mejor nivel de fertilidad y condiciones adecuadas de drenaje.

Un suelo franco arenoso, presenta mayor contenido de la fracción arena, pero tiene la suficiente cantidad de arcilla y limo para hacerlo ligeramente más coherente. Los suelos arcillosos se denominan suelos pesados o fuertes, presentan baja permeabilidad del agua, elevada retención de nutrientes, retienen mucha agua, bien estructurados, pero son impermeables y asfixiantes.

9.2.2. Precipitación

Balmaceda y Fargas 2015 realizaron un estudio donde muestran las precipitación anual en los últimos 10 años la cual es de 787 milímetros este dato indica la necesidad de implementar sistemas de riego que garantice el agua en los cultivos establecidos.

9.2.3. Humedad de suelo

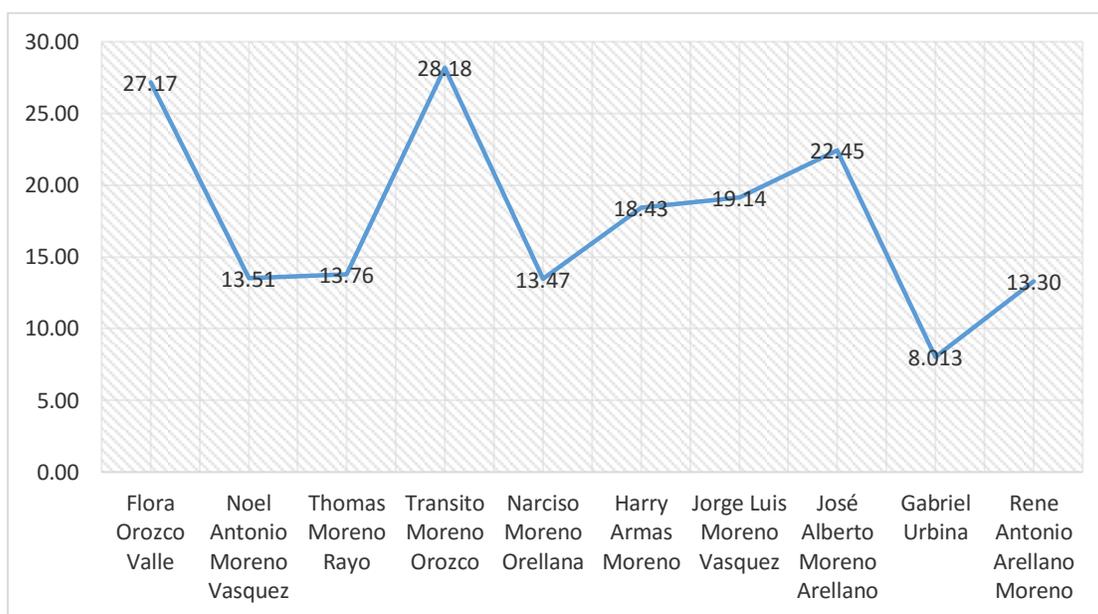
El suelo desde el punto de vista agrícola, constituye la principal reserva de agua para el crecimiento de las plantas y es el almacenamiento regulador del ciclo hidrológico a nivel de cultivo. El conocimiento del contenido de agua es fundamental para determinar los momentos óptimos de riego y su magnitud. (Universidad de la República, 2013)

En el grafico 1, Se muestran los resultados de humedad de suelos en las parcelas estudiadas, encontrándose con mayor humedad los suelos del productor Transito Moreno, seguido de la productora Flora Orozco. Esto por estar en las partes alta de las laderas del cerro, el agua evaporada (neblina) y los vientos que van noreste hacia el suroeste provocan que la neblina pegue contra la montaña, lo que permite que el área mantenga su humedad; además su textura es franca la cual tiene la capacidad de retención de agua ideal para los cultivos. Para el productor Transito Moreno su parcela se encontraba totalmente cubierta de maleza lo que facilita la retención de agua.

Caso contrario al del productor Gabriel Urbina lo cual es la humedad es más baja porque su suelo estaba descubierto a pesar que la textura favorece la retención de agua por ser franca arcillosa, los rayos del sol penetran de forma directa ocasionando una deshidratación de la capa del suelo, además esta parcela se estaba alquilando para el pastoreo de ganado lo que ocasiona la compactación de suelo por sus pisadas y también los animales consumen la hierba dejando el suelo descubierto.

La humedad media del suelo es de 17.74 %, los productores que se encuentran sobre la media son: Flora Orozco, Transito Moreno, Harry Armas, Jorge Moreno, José Moreno, estos participantes se caracterizan por tener suelos francos y con cobertura de malezas. Los productores que se encuentran por bajo de la media son: Noel Moreno, Thomas Moreno, Narciso Moreno, y Gabriel Urbina las parcelas estaban directamente expuestas al sol.

Grafico 1. Porcentaje de humedad de suelo.



Fuente: Resultado de Investigación.

9.2.4. Velocidad de infiltración

La capacidad de infiltración conocida también como “infiltrabilidad del suelo” es el flujo que el perfil del suelo puede absorber a través de su superficie, cuando es mantenido en contacto con el agua a la presión atmosférica (Cuadro 4). Mientras la velocidad de aporte de agua a la superficie del suelo sea menor que la infiltrabilidad, el agua se infiltra tan rápidamente como es aportada y la velocidad de aporte determina la velocidad de infiltración (o sea, el proceso es controlado por el flujo) (EIAS, 2003).

La velocidad de infiltración determina la cantidad de agua de escurrimiento superficial y con ello el peligro de erosión hídrica. En casi todos los métodos de riego la velocidad de entrada de agua al suelo determina los tiempos de riego y los diseños de los sistemas en cuanto al tamaño de las unidades superficiales y los caudales a utilizar (EIAS 2003).

Cuadro 4. Rango de velocidad de infiltración.

Rango	Infiltración
Muy favorable	> 2 cm / hora
Favorable	2-0,5 cm / hora
Desfavorable	0,5-0,1 cm / hora
Muy desfavorable	<0,1 cm / hora

Fuente: Dorronsoro, 2007.

La tasa de infiltración para el suelo del productor José Moreno es de 5.56cm/hr lo que nos indica que se encuentra dentro de los valores aceptables según clase textural. El suelo presenta textura franco arcilloso y Dorronsoro nos indica en su tabla que una velocidad de infiltración mayor a 5 mm/hr es muy favorable comparando con la nuestra al convertirla en mm por hr (55.6), está dentro del rango muy favorable.

El proceso de infiltración es de gran importancia práctica, dado que su velocidad determina generalmente la cantidad de agua de escurrimiento, pudiendo detectarse así el peligro de erosión durante inundaciones o lluvias muy intensas.

Cuadro 5. Textura vs infiltración.

Textura	Velocidad de infiltración
Arcilloso	< 5 mm/hr
Franco-arcilloso	5-10 mm/hr
Franco	10-20 mm/hr
Franco-arenoso	20-30 mm/hr
Arenoso	>30 mm/hr

Fuente: Chavarría, 2011; citado por Blandón y Pérez, 2015

9.2.5. Densidad aparente

La densidad aparente es un indicador de la calidad del suelo, dando pautas de la degradación de la estructura, la resistencia mecánica y la cohesión del mismo. La compactación (debida al pisoteo de animales, al laboreo, las precipitaciones, etc.) disminuye el volumen de poros, incrementando, por tanto el peso por unidad de volumen. Mayor densidad aparente implica efectos negativos en las funciones de regulación, movimiento y almacenamiento de los recursos hídricos superficiales y subterráneos y de las funciones productivas del suelo. Suelos bien provistos de materia orgánica presentarán densidad aparente menor. (Corso, 2014)

La densidad aparente con mayor valor se encontró en la parcela del productor Jorge Luis Moreno, con un valor de 1.55 gr/cm³ y la de menor valor la de Flora Orozco con 1.13 gr/cm³ lo que contrasta con los resultados de textura la cual es del tipo franco.

Teniendo en cuenta la textura Jaramillo (2002), considera como valores altos para la densidad aparente, aquellos que sean superiores a 1.3 mg/m^3 , en suelos con texturas finas; los mayores a 1.4 mg/m^3 , en suelos con texturas medias y los mayores a 1.6 mg/m^3 , en suelos con texturas gruesas. Ambas parcelas están dentro del rango antes mencionado, pero si en ambos casos la densidad aparente del suelo pasa este valor llevaría a tener problemas en el grado de deterioro del suelo, teniendo en cuenta que a medida que aumenta su valor, se está produciendo una degradación del suelo.

Comparando densidad aparente con humedad de suelo se observó que las parcelas con menor densidad aparente tienden a tener mayor humedad de suelo por ejemplo la parcela de Transito Moreno que tiene una densidad aparente (Dap) de 1.14 mg/m^3 y una humedad de 28.18 % lo cual está de acuerdo con la teoría que explica a mayor densidad aparente menor retención de agua.

Cuadro 6. Densidad aparente.

Productor	Densidad Aparente (Dap)
Flora Orozco Valle	1.13 mg/m^3
Noel Antonio Moreno Vásquez	1.47 mg/m^3
Thomas Moreno Rayo	1.37 mg/m^3
Transito Moreno Orozco	1.14 mg/m^3
Narciso Moreno Orellana	1.46 mg/m^3
Harry Armas Moreno	1.24 mg/m^3
Jorge Luis Moreno Vásquez	1.55 mg/m^3
José Alberto Moreno Arellano	1.24 mg/m^3
Gabriel Urbina	1.52 mg/m^3
Rene Antonio Arellano Moreno	1.35 mg/m^3

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

9.2.6. Evaluación visual de suelo

Graham (2000) indica: La evaluación visual del suelo final es el total de la puntuación de los indicadores en evaluación, provee un valor que indica la calidad de su suelo. Comparar esto con los rangos determinados en nuestros datos para conocer la calidad de su suelo: bueno, moderado, o pobre. A menudo los resultados de esta práctica nos ayudan a conocer que cualidades de nuestro suelo constituyen una limitante productiva y nos permiten planificar acciones correctivas para mejorar su rendimiento.

Se aprecia en el cuadro 7 que la mayoría de las parcelas contienen suelos moderados solamente el suelo del productor Gabriel Urbina tiene una parcela de buena calidad.

Con lo cual los dueños de dichas áreas deben de tomar acciones para mejorar la calidad de sus suelos tomando en cuenta las prácticas de conservación de suelos.

Cuadro 7. Análisis de evaluación visual del suelo (EVS).

Productor	EVS	Calidad
Flora Orozco Valle	15	Moderada
Noel Antonio Moreno Vásquez	14	Moderada
Thomas Moreno Rayo	18	Moderada
Transito Moreno Orozco	24	Moderada
Narciso Moreno Orellana	27	Moderada
Harry Armas Moreno	21	Moderada
Jorge Luis Moreno Vásquez	25	Moderada
José Alberto Moreno Arellano	26	Moderada
Gabriel Urbina	33	Buena
Rene Antonio Arellano Moreno	27	Moderada

Fuente: Resultados de investigación.

9.2.7. Cobertura aérea (vegetación arbórea)

La cobertura aérea encontrada en la parcela del productor Rene Arellano es de 4.81%, los arboles encontrados son de la especie Neem (***Azadirachta indica***) y Cornizuelo (***Vachellia cornígera***), Cachito (***Acacia collinsii Saff***). Es de gran importancia que los terrenos estén cubiertos con árboles para la conservación de la humedad además de aportar materia orgánica.

Watson (1997), define a la cobertura aérea como el área total de una cara del tejido fotosintético por unidad de terreno; es aceptable en especies con hoja ancha ya que ambas caras de la hoja tienen la misma superficie.

9.2.8. Macro-fauna mayor de 2 mm

La macrofauna está integrada por organismos pequeños que habitan en el suelo, pero fácilmente detectables, entre los que se encuentran las lombrices de tierra, las termitas, las hormigas, los milpiés, las cochinillas, las arañas, los ciempiés y otros. Ellos realizan importantes procesos y servicios eco sistémicos como son el reciclaje de nutrientes, la descomposición de la materia orgánica y la conservación de la estructura del terreno, lo que garantiza la calidad y fertilidad del medio edáfico en sistemas naturales, agrícolas y forestales (brown, et al, 2001). Encontrando una baja incidencia de macro - fauna en las parcelas evaluadas de los productores de la comunidad de Moyúa.

9.3. Parámetros químicos

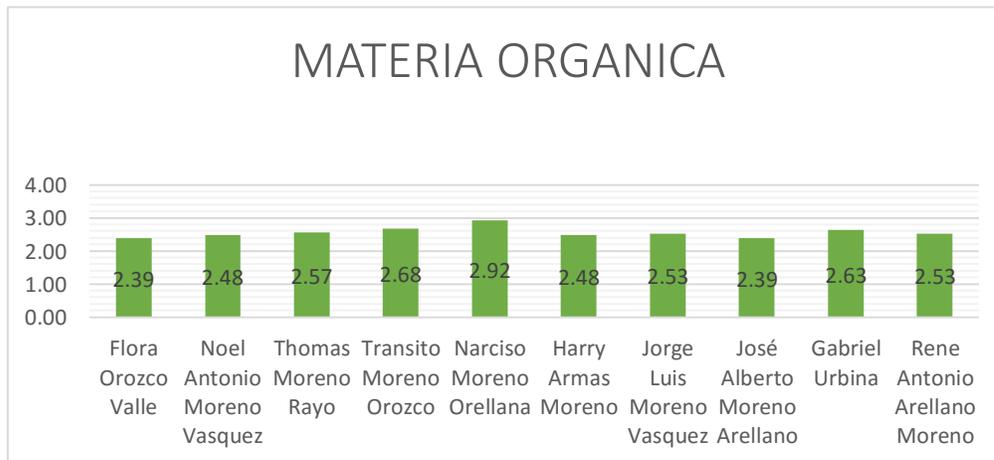
9.3.1. Materia orgánica

La descomposición sucesiva del material muerto y la materia orgánica modificada resulta en la formación de una materia orgánica más compleja llamada humus. El humus afecta las propiedades del suelo y su color que se vuelve más oscuro; incrementa la agregación del suelo y la estabilidad de los agregados; aumenta la capacidad de intercambio catiónico y aporta nitrógeno, fósforo y otros nutrientes durante su lenta descomposición.

La reducción del disturbio del suelo y el incremento de la biomasa mediante los cultivos de cobertura tal como sucede en la agricultura de conservación, conduce a la preservación de los residuos de los cultivos sobre la superficie del suelo y, por lo tanto, a un mejoramiento de la salud del mismo.

En el Gráfico 2. Se observa que la cantidad de materia orgánica es bastante homogénea entre los agricultores estando en el rango de favorables entre 5-2, lo que significa que se incorpora una cantidad regular de desechos para su transformación en materia orgánica pero aún se debe de integrar una mayor cantidad. Es por ello la importancia de que se integre los rastrojos de los cultivos para regresar parte de los nutrientes extraídos al suelo.

Gráfico 2. Porcentaje de materia orgánica.



Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

9.3.2. Potencial del ion Hidrogeno (pH) en agua y KCL

El pH, de los suelos tiene un rango que va de 1 a 14, los suelos con mejor rango para la agricultura están entre 5.5 y 6.5 (pH), para bosques se puede usar desde 3 hasta 8 (pH), algunas plantas no resisten ambientes con muchas sales o pH mayores de 8, como los cítricos, sin embargo, las palmeras como el coco son tolerantes (Watler y Thompson, 2002).

Los pH obtenidos de las parcelas Flora Orozco, Noel Moreno, Thomas Moreno Transito Moreno, Narciso Moreno, Harry Armas, Jorge Luis Moreno José Alberto Moreno son pH neutros lo que indica que es un suelo apto para la agricultura, los suelos de Gabriel Urbina y Rene Arellano son PH ligeramente básicos en este caso los nutrientes se encuentran disponibles per en menor cantidad que en un PH neutro. Es de gran importancia conocer el potencial del ion hidrogeno debido a que algunos elementos pueden no estar disponibles en pH ácidos o básicos lo que dificulta a la planta la extracción de estos nutrientes del suelo (Cuadro 8).

Cuadro 8. Potencial del Ion Hidrogeno y KCL

Productor	pH en KCL
Flora Orozco Valle	5.6
Noel Antonio Moreno Vásquez	5.6
Thomas Moreno Rayo	5.9
Transito Moreno Orozco	5.2
Narciso Moreno Orellana	5.5
Harry Armas Moreno	5.7
Jorge Luis Moreno Vásquez	5.8
José Alberto Moreno Arellano	5.5
Gabriel Urbina	5.1
Rene Antonio Arellano Moreno	5.2

Fuente: Resultados procesados, análisis de suelos LAQUISA

9.3.3. Capacidad de intercambio catiónico

Según Foth (1987), la capacidad de intercambio catiónico la nutrición vegetal ya que se identifica con la fertilidad del suelo. El mecanismo de intercambio se lleva a cabo a través de las partículas más pequeñas del suelo que son la arcilla, minerales y humus en estado húmico.

La Capacidad de intercambio catiónico (CIC) se define como la capacidad que tiene un suelo de retener y aportar los nutrientes de cargas positivas llamadas cationes (Cuadro 8). En el estudio la CIC es constante en todas las parcelas de 26.4, el cual se clasifica como favorable a como refleja Dorronsoro (2007).

9.3.3.1. Clasificación de este parámetro:

Muy Favorable (MF):	>40 Cmol (+) / kg.
Favorable (F):	40-20 Cmol (+) / kg.
Desfavorable (D):	20-10 Cmol (+) / kg.
Muy Desfavorable (MD):	<10 Cmol (+) / kg.

Cuadro 9. Capacidad de intercambio catiónico.

Productor	CIC
Flora Orozco Valle	26.4
Noel Antonio Moreno Vásquez	26.4
Thomas Moreno Rayo	26.4
Transito Moreno Orozco	26.4
Narciso Moreno Orellana	26.4
Harry Armas Moreno	26.4
Jorge Luis Moreno Vásquez	26.4
José Alberto Moreno Arellano	26.4
Gabriel Urbina	26.4
Rene Antonio Arellano Moreno	26.4

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

9.3.4. Aluminio intercambiable

El valor de aluminio intercambiable de todos los suelos en estudio es menor de 0.1 meq/100g lo cual es equivalente a < 0.10 cmol/kg lo que según la imagen proporcionada por Bernier en el 2011 es muy bajo.

El porcentaje de saturación de aluminio se calcula determinando la proporción de Al de intercambio que se encuentra en la CICE, siendo la CICE la suma de los cationes de intercambio más el Al intercambiable.

	Rango	Categoría
Aluminio intercambiable cmol (+)/kg	£ 0.10 0.11 – 0.25 0.26 – 0.50 0.51 – 0.80 ‡ 0.81	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto
Saturación Aluminio %	£ 1.09 1.10 – 3.09 3.10 – 6.09 6.10 – 12.09 ‡ 12.10	Muy Bajo Bajo Medio Alto Muy Alto

9.4. Parámetros químicos

9.4.1. Macronutrientes

9.4.1.1. Nitrógeno

El nitrógeno forma parte de la clorofila además participa en la fotosíntesis, por eso es esencial para la formación de aminoácidos y proteínas, es responsable en gran medida del crecimiento, del color verde de las hojas. El N estimula la formación, el desarrollo de las yemas florales y fructíferas, favorece el macollamiento de las gramíneas ayudando al desarrollo vegetal en todas las plantas (INTA/FAO, 2001).

En el (Cuadro 10) vemos que este elemento se encuentra en cantidades óptimas para los cultivos de todas las parcelas en estudio lo que indica que estos suelos tienen este elemento altamente disponible para las plantas, lo cual no es necesaria la aplicación de fertilizantes edáficos.

9.4.1.2. Fosforo

En la única parcela donde se encuentran cantidades medias de fósforos es en la parcela de la productora Flora Orozco, las demás tienen cantidades muy aceptables para los cultivos. El fósforo participa en la fotosíntesis, la transpiración, la transferencia de energía (ATP y ADP), la división y crecimiento de las células entre otros procesos de las plantas, como la formación temprana y crecimiento de raíces, mejora la calidad de las verduras, frutas, etc. además de ser imprescindible en la formación de la semilla (INTA/FAO, 2001). La transformación de los fosfatos de un compuesto a otro está controlada principalmente por el potencial del ion Hidrogeno; en pH ácidos los fosfatos se convierten en fosfatos no disponibles para la planta, pero en este caso los pH son neutros lo que hace que este elemento esté disponible para las plantas. (Cuadro 10)

9.4.1.3. Potasio

Todas las parcelas tienen niveles altos de potasio. El potasio es esencial para el crecimiento de las plantas, interviene en muchas reacciones y procesos metabólicos, contribuye en el uso eficiente del agua, además es importante en la formación y calidad de los frutos. Una función demostrada u observada es el rol que el potasio tiene en la resistencia de las plantas a las enfermedades, fortalece los tallos contra la invasión de patógenos, contra el acame, aumenta el grosor de la cutícula de las gramíneas contra el ataque de hongos penetradores (INTA/FAO, 2001).

Todas las parcelas tienen niveles altos de potasio (Cuadro 10), en una investigación realizada por la FAO (1990), informaron que los suelos de la Región del Pacífico y Central en general tienen cantidades adecuadas a altas de potasio disponible lo que se comprobó en este estudio.

9.4.1.4. Calcio

El calcio al igual que el potasio se encuentra en niveles altos. El calcio forma parte de las paredes celulares, es un activador enzimático, ayuda a la fijación simbiótica del N, estimula el desarrollo de raíces. También mejora el rendimiento de las cosechas en forma indirecta porque reduce la acidez y reduce la solubilidad y toxicidad del Al, Mn, Fe y Cu (INTA/FAO, 2001). El calcio al igual que el potasio se encuentra en niveles altos lo que indica que se tiene la cantidad adecuada para que los cultivos se desarrollen. (Cuadro 10)

9.4.1.5. Magnesio

El Mg es un elemento importante en la nutrición de las plantas, ya que forma parte de la molécula de clorofila, pigmento que da el color verde a las hojas, además este elemento participa en la fotosíntesis como activador de la respiración y otros procesos metabólicos (Espinoza, 1999). El (Cuadro 10) indica los niveles magnesio son altos lo que es de gran beneficio para los cultivos porque la planta disminuye la susceptibilidad a enfermedades.

El Magnesio es fundamental para varias funciones importantes en los vegetales, como la intervención en la síntesis de xantofilas y carotenos, activador de varias enzimas, particularmente aquellas involucradas en el metabolismo de carbohidratos y proteínas, que contribuyen a la mantención de una turgencia óptima de las células y participan en la formación de carbohidratos en la planta.

Cuadro 10. Niveles de macronutrientes.

Macronutrientes										
Productor	Macronutrientes Primarios						Macronutrientes Secundarios			
	N	NIVEL	P	NIVEL	K	NIVEL	Ca	NIVEL	Mg	NIVEL
Flora Orozco Valle	0.62	A	19.4	M	1.15	A	35.07	A	30.09	A
Noel Antonio Moreno Vásquez	0.12	I	42.6	A	0.56	A	33.11	A	16.90	A
Thomas Moreno Rayo	0.13	I	41.4	A	0.91	A	38.47	A	13.77	A
Transito Moreno Orozco	0.63	A	26.7	I	1.25	A	20.87	A	7.36	A
Narciso Moreno Orellana	0.15	I	33	I	1.03	A	20.43	A	5.24	A
Harry Armas Moreno	0.62	A	57.3	A	1.78	A	32.37	A	10.05	A
Jorge Luis Moreno Vásquez	0.63	A	40.2	A	0.79	A	37.32	A	13.28	A
José Alberto Moreno Arellano	0.62	A	39.2	A	0.93	A	32.46	A	12.25	A
Gabriel Urbina	0.63	A	27.7	I	0.66	A	30.39	A	15.16	A
Rene Antonio Arellano Moreno	0.63	A	46.7	A	0.94	A	29.34	A	12.01	A

Fuente: Resultados procesados, análisis de suelos LAQUISA.

Los datos fueron analizados a través del programa llamado resultados e interpretación de análisis de suelo de la Universidad de Nariño.

A = alto

I = ideal

M = medio

B = bajo

9.4.2. Micronutrientes

9.4.2.1. Hierro

Las parcelas se encuentran con un nivel ideal de hierro, la disponibilidad tiene relación con el contenido de materia orgánica y el pH encontrado (Cuadro 11). El hierro es un catalizador en la formación de clorofila y es un portador de oxígeno, también participa en la formación de enzimas respiratorias, se encuentra particularmente en los órganos en crecimiento y en la mayor actividad fisiológica de las plantas como yemas, hojas jóvenes, flores y embriones (Espinoza, 1999).

9.4.2.2. Cobre

El (Cuadro 11) indica que el suelo del productor Narciso Moreno tiene una deficiencia de cobre y la productora Flora Orozco se encuentra con niveles medios, en el caso de los otros productores se encuentran en niveles óptimos de cobre. El cobre es necesario para la formación de clorofila, el 70 % del Cu las plantas verdes se encuentran en la clorofila, es catalizador de procesos biológicos, promueve la formación de productos orgánicos, aunque no forme parte de los mismos (INTA/FAO, 2001).

9.4.2.3. Zinc

El (Cuadro 11) muestra los niveles de zinc en todas las parcelas son bajos, lo que puede repercutir en el rendimiento de los cultivos, es por esto se debe de realizar fertilizaciones para mejorar el nivel de dicho elemento. El zinc ayuda a las sustancias en crecimiento, reacciones metabólicas y formación de clorofila e hidratos de carbono, el Zn es el componente metálico de una serie de enzimas y participa en la producción de auxinas (INTA/FAO, 2001).

9.4.2.4. Manganeso

Este elemento se encuentra en cantidades altas en las zonas de estudio. Uno de los elementos más importante en el sistema enzimático y metabólico de las plantas como revela el (Cuadro 11). Participa directamente en la formación de clorofila y la fotosíntesis, acelera la germinación y la madurez, además es conocida su importancia en el metabolismo del N (INTA/FAO, 2001).

9.4.2.5. Boro

La parcela del Productor Rene Arellano se encuentra con niveles medios, las parcelas que no se mencionan tienen niveles aceptables de boro (Cuadro 11). El boro desempeña un papel esencial en el transporte de azúcares, en la síntesis de sacarosa, en el metabolismo de ácidos nucleicos, en la biosíntesis de carbohidratos, en la fotosíntesis en el metabolismo proteico, en la síntesis y estabilidad de las paredes y membranas celulares.

9.4.2.6. Azufre

El azufre tiene niveles bajos en las parcelas de los productores Harry Armas, José Moreno; niveles medios en las parcelas de Noel Moreno, Transito Moreno, Gabriel Urbina, y Rene Arellano (Cuadro 11). El azufre en las plantas es esencial para la formación de proteínas, constituyente de aminoácidos esenciales, componente de enzimas, coenzima a, tiamina, biotina, requerido para la formación de clorofila, participa en la formación de componentes de aceites (glucósidos y glucosinolatos) y en la síntesis de vitaminas importante en la fijación de N por leguminosas. (Sanzano, 2010)

Cuadro 11. Niveles de micronutrientes.

MICRONUTRIENTES												
Productor	Fe	Nivel	Cu	Nivel	Zn	Nivel	Mn	Nivel	B	Nivel	S	Nivel
Flora Orozco Valle	71	I	1.9	M	1.4	B	24.8	A	0.6	I	15.9	I
Noel Antonio Moreno Vásquez	81.4	I	4.9	A	0.8	B	27.7	A	0.6	I	12.9	M
Thomas Moreno Rayo	81.5	I	3.1	A	0.4	B	20.7	A	0.5	I	16.8	I
Transito Moreno Orozco	88.4	I	1.2	M	0.2	B	21.1	A	0.6	I	10.1	M
Narciso Moreno Orellana	97.1	I	0.9	B	0.5	B	36.1	A	36.3	A	1893.5	A
Harry Armas Moreno	79.2	I	2.9	I	0.8	B	23	A	0.6	I	8	B
Jorge Luis Moreno Vásquez	78.9	I	2.7	I	0.5	B	19.7	I	0.7	I	17.4	I
José Alberto Moreno Arellano	84.2	I	2.5	I	0.3	B	27	A	0.5	I	9.2	B
Gabriel Urbina	85.1	I	3.4	A	0.7	B	24.5	A	0.5	A	15	M
Rene Antonio Arellano Moreno	89.4	I	2.4	I	0.3	B	27.6	A	0.4	m	18.7	M

Fuente: Resultados procesados, análisis de suelos LAQUISA.

Los datos fueron analizados a través del programa llamado resultados e interpretación de análisis de suelo de la Universidad de Nariño.

A = alto

I = ideal

M = medio

B = bajo

9.5. Parámetros Económicos

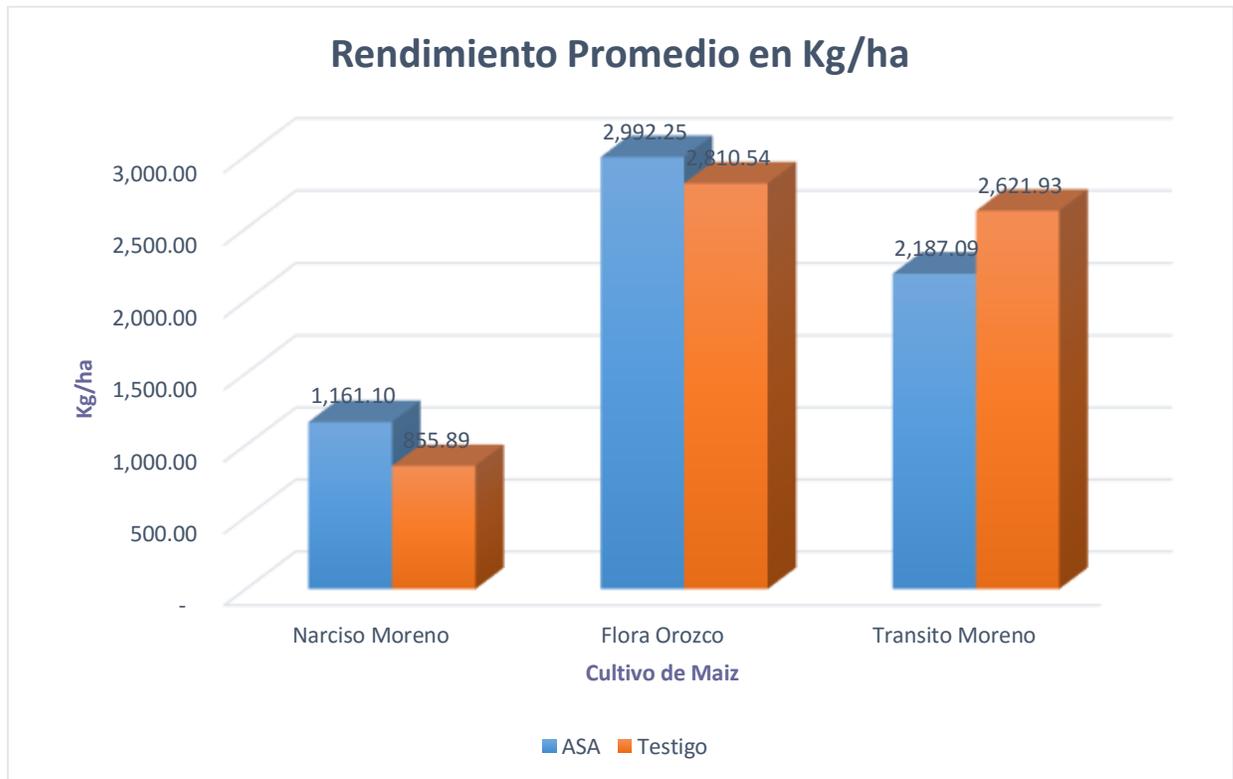
9.5.1. Rendimientos de cultivos

En Nicaragua los pequeños productores tratan de explotar sus suelos al máximo, sin importar las consecuencias que le ocasionan a sus propiedades por las malas prácticas agrícolas. En cuanto a los sectores productivos, salta a la vista que productos como el maíz (***Zea mays***), son producidos en su mayor parte por pequeños productores o campesinos descapitalizados, los rendimientos presentados aparecen bastante bajos. Los productos que tienen mayor rendimiento, incluso comparado con Centroamérica, son cultivados en su mayoría por grandes productores o empresarios muy tecnificados.

La práctica de la agricultura conservacionista pretende estar a mano con los pequeños productores reduciendo los costos de producción, aumentando los ingresos netos, además de ayudar con el cuidado, protección y mantención del recurso suelo, mejorando el bienestar de los productores y consumidores.

Tomando como ejemplo tres productores de la zona de estudio, se muestran resultados promedios en rendimiento del cultivo de Maíz (***Zea mays***) (Grafico 3); utilizando las prácticas de agricultura de conservación (ASA), comparando los resultados con las prácticas que normalmente utilizan los productores para cultivar (Testigo). (Fotografía 3).

Grafico 3. Rendimientos promedios en Kg/ha del cultivo de maíz.



Fuente: Resultado de Investigación.

La grafica muestra los resultados de las prácticas conservacionistas comparada con las prácticas comunes que realizan los productores, donde la productora Flora Orozco y Narciso Moreno las parcelas (ASA) dan mejores rendimientos y en las parcelas del productor Transito Moreno mayor rendimiento la parcela testigo, esto puede verse afectado por el tradicionalismo de los productores a seguir trabajando de la manera convencional. (Fotografía 4).

9.5.2. Costos de producción

La agricultura de conservación no requiere de invertir en: maquinaria especializada y tener acceso a un costo razonable de semillas para cultivos de cobertura adaptadas a las condiciones locales. Las semillas pueden ser cultivadas en sus propios suelos, disminuyendo los gastos de adquisición de esta.

9.5.3. Ingreso neto

Con las prácticas conservacionista el productor disminuye los gastos de inversión en sus cultivos, esto se debe a que el suelo le estará proporcionando las cantidades de nutrientes que requiera el cultivo establecido.

9.5.4. Evaluación participativa de las practicas Agricultura Suelo y Agua (ASA) en el bienestar humano.

El agricultor al participar directamente; utilizando las practicas conservacionista, utilizando literatura donde puedan abordar las diferentes prácticas de conservación y poniendo estas en práctica, proporcionaran mejores condiciones a los suelos; evitando la erosión y deterioro de estos, mejorando la calidad de vida de las personas, ayudando a nuestro planeta a detener la destrucción de este por el mal uso de los agroquímicos.

Cabe destacar que en este territorio se encuentra la laguna Moyúa que sirve como atractivo turísticos y colabora con la alimentación de la población la cual pesca en la laguna ya mencionada, con las prácticas de conservación se mejora la calidad del agua porque se reduce el uso de agroquímicos evitando el arrastre de estos y de suelo hacia la laguna, reforestando con barreras vivas y cortinas

rompe viento o sistemas agroforestales mejoramos la frescura del sitio permitiendo reducir la evapotranspiración.

Las practicas ASA mejoran los rendimientos de los cultivos, diversifican la fauna del medio ambiente además de variar los productos alimenticios mejorando la nutrición.

X. CONCLUSIONES

Las prácticas de conservación de suelos contribuyen a mejorar la calidad de los suelos, elevando la producción de los cultivos mejorando los ingresos de las familias.

Se acepta parcialmente la hipótesis 1 que trata sobre el mejoramiento de los suelos a través de prácticas conservacionista ya que los productores realizan pocas prácticas de este tipo.

Se acepta parcialmente la hipótesis 2 ya que para el caso de las texturas estás son las ideales al igual que la velocidad de infiltración.

Se rechaza parcialmente la hipótesis 3 porque los macronutrientes se encuentran en las cantidades óptimas para el establecimiento de cultivos. Pero en el caso de los micronutrientes los valores según el análisis son bajos para las parcelas en estudio.

Se acepta parcialmente la hipótesis 4 porque con las prácticas de conservación de suelo, aminoramos los costos de inversión y aumentamos los ingresos de las familias participantes, aportando al bienestar humano.

XI. RECOMENDACIONES

Se recomienda un mayor uso de prácticas conservacionistas en las unidades de producción.

Evitar prácticas tradicionales que deterioran el medio ambiente como la quema, tala de árboles, alto uso de productos químicos.

Corregir la deficiencia de zinc utilizando estiércol y desechos orgánicos.

Llevar registros de las actividades agrícolas realizadas en sus propiedades (terrenos) para un mejor control de sus ganancias.

Realizar sistemas de captación de agua de lluvia para uso agropecuario. Sobre todo en los meses de la estación lluviosa para utilizar en los meses de sequías que se presentan déficit hídrico.

Realizar campañas de reforestación e implementar sistemas agrosilvopastoriles para un mayor aprovechamiento de los suelos.

XII. BIBLIOGRAFÍA

Agencia De Cooperación Internacional De Japón (JICA), (2012). Barreras Vivas, Recuperado de <https://www.jica.go.jp>

Averruz, B., & Pastora M. (2011). Extracción de nutrientes en sistemas de producción de café con banano en el municipio El Cuá-Jinotega 2010-2011. Monografía para optar al Título de Ingeniería Agronómica, UNAN-FAREM – Matagalpa.

Bernier R. (2004). Análisis De Suelo Metodología e Interpretación, Recuperado de <http://www2.inia.cl>.

Blandón M, Pérez E, (2015). Evaluación De Sistemas Productivos Agrícolas Bajo Prácticas Agronómicas y Culturales Sostenibles de Productores de Tres Microcuencas de Ciudad Darío, Matagalpa. Monografía para Optar al Título de Ingeniería Agronómica. UNAN – FAREM-Matagalpa.

Bolstad, P. V. & Gower. S.T. (1990). Estimación de área foliar, Índice de catorce bosques del sur de Wisconsin está utilizando un radiómetro portátil. *Physiol* 7: 115-124.

Brown G, Fragoso I, Barois P, Rojas, J, Patrón J, Bueno A, Moreno P, Lavelle V, Ordaz Y, Rodríguez C. (2001). Diversidad y Rol Funcional de la Macrofauna Edáfica en los Ecosistemas Tropicales Mexicanos. *Acta Zoológica Mexicana*, Número Especial 1: 79-110.

Cairo, P. (1995). La Fertilidad Física de suelo y la Agricultura Orgánica en el Trópico. Managua, Nicaragua.

Catholic Relief Service (CRS), Programa de Gestión Rural Empresarial, Sanidad y Ambiente (PROGRESA), Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA) (2014). Agricultura de Conservación, Guía para Técnicos, Recuperado de: <http://crs.org/Nicaragua/>.

Catholic Relief Service (CRS) (2016). Indicadores de Suelo – Físicos; Proyecto ASA, recuperado de: <http://www.crs.org>.

Catholic Relief Service (CRS) (2016). Indicadores de Suelo – Químicos; Proyecto ASA, recuperado de: <http://www.crs.org>.

Catholic Relief Service (CRS) (2016). Indicadores de Suelo – Biológicos; Proyecto ASA, recuperado de: <http://www.crs.org>.

Centro internacional de agricultura tropical (CIAT), (2003). Abonos verdes, recuperado de: <http://www.teca.fao.org>.

Catholic Relief Service (CRS) (2016). Procesos de desarrollo local y territorial vinculado a instrumentos económicos ambientales recuperado de <http://www.redhum.org>

Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA/UNAN), (2011). Ficha informática de los humedales RAMSAR (FIR), recuperado de: <http://www.cira-unan.edu.ni>.

Corso, M (2014). Densidad Aparente del Suelo. Recuperado de <Http://www.Desertificacion.Gob.Ar>

Crosara A, (2006). Descripción de perfil del suelo – características asociadas, recuperado de: <http://www.edafologia.fcien.edu.uy>.

Derpsch R & Benites J, (2003). Situation of conservation agriculture in the world. II world congress on conservation agriculture. P.125-135. Foz do Iguassu, Brasil.

Dorronsoró, C. (2007). Soil Evaluation. The Role of the Soil Science in the Land Evaluation.

Farjas M, Balmaceda V, (2014). Caracterización agro socioeconómica de las unidades de producción de a microcuenca de Moyúa; Ciudad Darío, Matagalpa; en el periodo de mayo a noviembre del 2013. Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica. UNAN – FAREM-Matagalpa.

FAO (2004). Sistemas de producción agropecuaria y pobreza. Departamento de cooperación técnica.

Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (Fhia), (2011). Guía Sobre Prácticas de Conservación de Suelos, Recuperado De [Http://www.Fhia.Org.Hn](http://www.Fhia.Org.Hn)

Gómez Y, Valdivia W, (2015). Estado nutricional de las familias en las unidades de producción del sitio RAMSAR – Moyúa; Ciudad Darío, Matagalpa. Monografía para optar al título de Ingeniería Agronómica. UNAN – FAREM-Matagalpa.

González C, (2011). El cambio climático; impacto sobre la producción agrícolas y las prácticas de adaptación lección – agricultura de conservación, recuperado de: <http://www.academic.uprm.edu>.

Graham T, (2000). La valoración Visual del suelo. Volumen 1. Horizons.mw & Landacare Research, Palmerston north. 84p.

Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), (2007). Agricultura de conservación para el manejo

sostenible e integrado de los recursos naturales en microcuencas hidrográficas de Nicaragua, Recuperado de: <http://www.fao.org>.

Harrington L, (1982). Ejercicios sobre el análisis económico de datos agronómicos, Recuperado de: <http://www.libcatalog.cimmyt.org>.

Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Ministerio de Agricultura y Ganadería el Salvador (MAG), (2012). Manual para el cálculo de costos de producción, Recuperado de: <http://www.mag.gob.sv>.

Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), (2004). Manual de trazado de curvas a nivel, 1era Ed: editorial La Prensa.

Jiménez E, (2009). "Métodos de control de plagas", Managua – Nicaragua, 1era Ed.

Jaramillo, D. (2002). Introducción a la Ciencia del Suelo. Universidad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias Medellín.

MAG, (1988). Informe técnica de los diferentes estudios de suelos efectuados en el país y sus respectivos mapas de suelos 1971 – 1978. Programa catastro e inventario de recursos naturales. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Departamento de Suelos, Managua, Nicaragua.

MAGFOR, (2006). Rendimientos promedios de los cultivos de Nicaragua en el periodo 2001 – 2013. Oficina regional del Ministerio Agropecuario y Forestal. Estelí, Nicaragua.

Oliva D; Gauggel C, Rueda A, Flores H (2010). Determinación de la acidez, intercambio ($Al^{3+}+H^{+}$) a partir del pH para la estimación de la capacidad de

intercambio catiónico (CIC) en suelos de la cuenca del pacifico en el Salvador, Honduras y Nicaragua, Recuperado de: <http://www.ipipotash.org>.

Porta, J, López, M & Roquero, C (1999). Edafología Para La Agricultura Y El Medio Ambiente. México DF: Mudipresa.

PASOLAC (2000). Guía Técnica de Conservación de Suelos y Agua. 1era Edición. San Salvador, El Salvador.

Salvatierra, T. (2003). Plan de Gestión y Desarrollo Integral en la Subcuenca las Playitas, Moyúa y Tecomapa, de la cuenca del río Grande de Matagalpa, Municipio de Ciudad Darío. Tesis Magistral, Maestría en Ciencias del Agua, Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua (CIRA/UNAN-Managua).

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural Pesca y Alimentación (SAGARPA, 2007). Rotación de Cultivos. Recuperado de <Http://www.Sagarpa.Gob.Mx>

Sociedad Estándares de Ingeniería para Aguas y Suelos Ltda. (Eias, 2003). Curvas de Infiltración. Recuperado De <Http://eias.Utalca.Cl>

Trewin, H. & Martínez, W. (2010). Mapeo y propuesta de manejo del recurso suelo en las comunidades Tepeyac-La Estrella del municipio de Matagalpa en el segundo semestre del 2004. Monografía para optar al Título de Ingeniería Agronómica, UNAN-FAREM – Matagalpa.

Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM), (2003). Fitopatología general, recuperado de: <http://www.tarwi.lamolina.edu.pe>.

Universidad de la República, Facultad de Agronomía, (2013). Agua en el Suelo. Recuperado de <http://www.Fagro.Edu.Uy>

Watson, D. J. (1997). Los estudios fisiológicos comparativos en el crecimiento de cultivos de campo y la variación en la tasa de asimilación neta en el área foliar entre las especies y variedades. Ana. Larva del moscardón. 11: 41-76.

Zacarías, (2008). Técnicas de la Investigación Aplicada. 2da Edición, Editorial Clásico Roxsil.

XIII. ANEXOS

ANEXOS

FOTOGRAFIAS



Fotografía 1

Fuente: Propia, Resultados de Investigación.

Suelo con poca cobertura, erosionado por diversos factores a los que está expuesto.



Fotografía 2

Fuente: Propia, Resultados de Investigación.

Suelo con excelente cobertura, cubierto con pasto y protegido a los procesos erosivos.



Fotografía 3

Fuente: Propia, Resultados de Investigación.

Parcelas de Maíz cosechadas para cálculos de rendimiento.



Fotografía 4

Fuente: Propia, Resultados de Investigación.

Parcelas de Maíz cosechadas para cálculos de rendimiento.

ANEXO 3. TARJETA DE CALIFICACION CALIDAD DEL SUELO

Indicadores de calidad de suelos

PROPIETARIO: _____

FINCA: _____ LOTE: _____

LOCALIZACION: X _____ Y: _____ Z: _____

COMUNIDAD: _____ COMARCA: _____

MUNICIPIO: _____ DEPARTAMENTO: _____

FECHA: _____ EVALUADOR (s): _____

TEXTURA DEL SUELO: Arenoso ___ Arcilloso ___ Limoso ___ Franco ___ Otro ___

HUMEDAD PRESENTE: Seco ___ Ligeramente húmedo ___ Húmedo ___ Muy húmedo ___ Mojado ___

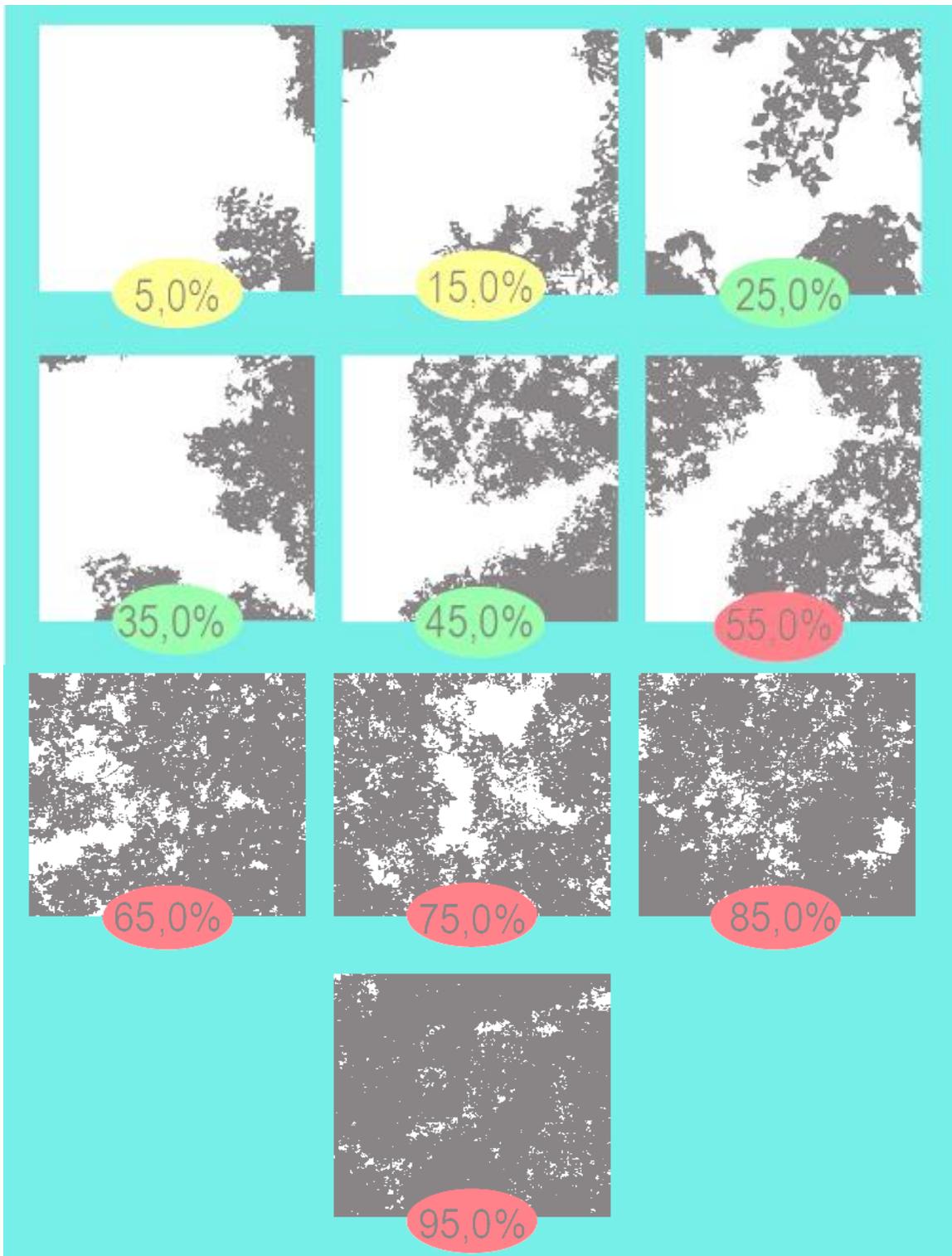
CONDICIONES CLIMATICAS: Seco ___ Lluvioso ___ Canícula ___

Indicador visual	Calificación visual	Factor	Valor
Estructura y consistencia		X 3	
Porosidad del suelo		X 2	
Color del suelo		X 2	
Número y color de moteado		X 1	
Conteo de lombrices		X 2	
Compactación		X 1	
Cobertura de suelo		X 3	
Profundidad de penetración de raíces		X 3	
INDICE DE CALIDAD			
EVALUACION DE CALIDAD DE SUELO		INDICE DE CALIDAD DE SUELO	
Pobre		<15	
Moderada		15-30	
Buena		>30	

ANEXO 4. FORMATO PARA TOMA DE DATOS DE COBERTURA AÉREA EN
PARCELAS.

Formato para toma de datos de cobertura aérea en parcelas de investigación												
LOTE:						FECHA:						
RECOLECTO:						ÁREA (Ap):				m2		
No	Nombre del árbol	n	d1	d2	d3	d4	d promedio	o	a	ao	b	% cobertura
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
<p>n = Numero de Arboles por especie</p> <p>d1, d2, d3, d4 = medicion de diametros de Copa de cada arbol</p> <p>o = Factor de oclusión de cada arbol = + 50%, -50%</p> <p>a = $(\pi/4)*d^2$= Area de proyección vertical de la copa del arbol</p> <p>ao = Ajuste del area de copa del arbol con el factor de oclusion</p> <p>b = $a*o*n$= Area de cobertura/densidad de sombra por arbol</p> <p>% Cobertura de cada arbol = $(b/ap)*100$</p> <p>% Cobertura total = \sum (% Cobertura de cada árbol) □</p>												

ANEXO 5. OBSERVACION VISUAL PARA CÁLCULO DE PORCENTAJE DE SOMBRA.



ANEXO 8. FORMATO PARA CÁLCULOS DE INFILTRACIÓN DE AGUA.

Nombre:										
Comunidad:										
Parcela:										
Fecha de muestreo:										
Textura:										
Parcela Agricultura de Conservacion										
Lectura	tiempo				Volumen de agua ml	Tiempo (min)		nivel de agua (cm)	mm infiltrados	Tasa de infiltración (mm/hr)
	hr	min	seg	min total		Parcial	Acumulado			
Punto #1										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Punto #2										
1										
2										
3										
4										
5										
6										
Punto #3										
1										
2										
3										
4										
5										
6										

ANEXO 9. FORMATO PARA CÁLCULO DE DATOS DE PESO DE BIOMASA DE RASTROJOS.

PROGRAMA AGRICULTURA, SUELO Y AGUA (ASA)

Ton/Ha = kg PS muestra/m²*10000 m²/Ha*Ton/1000 kg

LISTA DE PRODUCTORES PARCELAS CON 14 INDICADORES.

No.	Nombre completo	Comunidad	Tipo de Parcela	Fecha	Datos peso de Biomasa de Rastrojo (Ton/Ha), 75 °C durante 24 horas. *									3. Materia Seca (Ton/Ha)				Datos de Cobertura de Suelo con Rastrojo					4. Cobertura de Suelo con Rastrojo (%)					
					Muestra humeda va al horno de secado									Materia Seca				Numero de Nudos en contacto con el Rastrojo					Numero de Nudos en contacto con el suelo					% Cobertura a suelo (promedio)
					Peso Humedo (kg) en 1 m ²			Peso Humedo (kg) muestr			Peso Seco (kg) muestra																	
1. Parte Alta	2. Parte Media	3. Parte Baja	1. Parte Alta	2. Parte Media	3. Parte Baja	1. Parte Alta	2. Parte Media	3. Parte Baja	1. Parte Alta	2. Parte Media	3. Parte Baja	1. Parte Alta	2. Parte Media	3. Parte Baja	Promedio	Muestr eo 1	Muestr eo 2	Muestr eo 3	Muestr eo 4	Muestr eo 5	% Cobertura a Suelo 1	% Cobertura Suelo 2	% Cobertura Suelo 3	% Cobertura Suelo 4	% Cobertura Suelo 5			
1																												
2																												
3																												
4																												
5																												

ANEXO 6. ENTREVISTA DE DIAGNOSTICO RETROSPECTIVO

DIAGNOSTICO RETROSPECTIVO ULTIMOS CINCO AÑOS

(Productores con quien se establecerán las parcelas)

I. DATOS GENERALES DEL PRODUCTOR

- a. Nombre del productor(a): _____
- b. Identificación del productor(a): _____
- c. Comunidad, caserío / sector: _____
- d. Comarca: _____
- e. Municipio: _____
- f. Departamento: _____
- g. País: _____ -

- h. Coordenadas (World Mercator): X: _____; Y: _____; Altura (Z): _____
- i. Está organizado: Cooperativa: _____ Asociación de productores: _____
Privado: _____ Otros: _____

II. INFORMACION DEL GRUPO FAMILIAR

Nombre	Parentesco	Edad (años)	Lee y escribe	Trabaja con la familia

III. DATOS GENERALES DE LA FINCA

- a. Tenencia de la finca: Propia: _____ Alquilada: _____ A medias: _____ Comunal: _____
- b. Si es alquilada la tierra el tiempo en: Meses: _____
- c. Propiedad de la tierra o responsable del arrendamiento: Hombre _____, Mujer _____
- d. Área total: _____ has (colectar la información en las unidades de medida expresadas por el productor para tener el registro y luego hacer la conversión a has)

Agrícola : _____ has

Pecuaria : _____ has

Forestal : _____ has

Otros : _____ has

Observación (anotar la relación de conversión entre la medida expresada por el productor y la hectárea): _____

- e. Topografía

Escarpada : _____ Arriba de 40% del área de la finca

Ondulada : _____ Hasta 10 a 40% del área de la finca

Plana : _____ Hasta 0 a 10% del área de la finca

- f. Profundidad efectiva del suelo:

i. _____ 00-10 cms

ii. _____ 10-20 cms

iii. _____ 20-30 cms

iv. _____ 30-40 cms

v. _____ >40 cms

- g. Fuentes de agua, ubicación (dentro y fuera de la finca) y uso

	En la finca	Fuera de la finca	Uso		
			Riego	Consumo humano	Ganado
Pozo	: _____	_____	_____	_____	_____
Río	: _____	_____	_____	_____	_____
Quebrada	: _____	_____	_____	_____	_____

Ojo de agua : _____

Estanque Reservorio: _____

Ninguno : _____

IV. DISTRIBUCION DEL TRABAJO FAMILIAR

Rubro: _____ (*repetir la tabla por cada rubro que tenga el productor*)

Rubro = frijol, maíz, maicillo, café, pastos, cacao,.....

Costo del jornal diario US\$: _____

Actividad (Deben definirse según el rubro y realización por el productor) Abajo ejemplo	FAMILIAR				CONTRATADO			
	H adulto	M adulta	H joven	M joven	H adulto	M adulta	H joven	M joven
1) Preparación del suelo (limpia...)								
2) Siembra								
3) Limpias								
4) Fertilización								
5) Dobra								
6) Cosecha								
7) Envasado engranerado								
8) Regulación de sombra								
9) Poda sanitaria								
10) Deshija								
11) Aplicación de herbicidas								
12) Aplicación de fungicidas								
13) Aplicación de								

foliares								
14) Retiro de madera de cafetal								
15) Riego								
16) Tutorio y amarre								
17) Venta								
18) Total costo US\$								

V. SERVICIOS DE EXTENSION AGRICOLA

a. Recibe o recibió asistencia técnica: Sí: _____ No: _____

b. De que institución recibe asistencia técnica:

Institución	Frecuencia
	# Visitas por mes
i. _____ privado: _____	_____
ii. _____ publico: _____	_____
iii. _____ ONG: _____	_____
iv. _____ cooperativa: _____	_____
v. _____ campesino: _____	_____
vi. _____ otro: _____	_____

c. Actividades en que ha participado:

	Sí	No	Temas recibidos
Parcelas demostrativas (cultivos) :	_____	_____	_____
Unidades demostrativas (animales) :	_____	_____	_____
Talleres de capacitación :	_____	_____	_____
Día de campo :	_____	_____	_____
Demostraciones prácticas :	_____	_____	_____
Giras de campo :	_____	_____	_____
ECA / CADER otro nombre similar :	_____	_____	_____
Otras :	_____	_____	_____

- d. Material escrito recibido Sí: ____ No: _____ Qué tipo: _____
- e. Ha recibido algún incentivo: Sí: ____ No: _____ Que tipo: paquete (), Bono productivo (), Otros: _____
- f. ¿Ha pagado por los servicios de extensión? Sí: _____ No: _____ Cuanto (US\$): _____
 Por qué no paga los servicios de extensión: _____
- g. ¿Está organizado para recibir asistencia técnica? Sí: _____ No: _____ Como se llama su organización: _____ Otros: _____

VI. SERVICIOS FINANCIEROS

- a. Usa crédito/préstamo para financiar su producción, Sí: _____ No: _____
- b. Quién le presta : _____
- c. Qué monto presta : _____
- d. Qué tasa de interés : _____
- e. Qué plazo le dan : _____
- f. Hace uso de garantía : Si _____ No: _____
- g. Qué tipo de garantía : Prendaria: _____ Fiduciaria: _____ Otra: _____
- h. El crédito lo recibe : Organizado: _____ Individual: _____
- i. Cómo lo paga : cosecha _____ efectivo _____ otro _____
- j. Cuánto tiempo tiene de estar usando crédito: # de años: _____

VII. PRÁCTICAS DE FERTILIZACIÓN Y DE MANEJO DEL SUELO

a. Fertilización de cultivos

Cultivo	Área has.	1ra fertilización				2da fertilización				3ra fertilización			
		Producto	Días	Dosis	Costo US\$	Producto	Días	Dosis	Costo US\$	Producto	Días	Dosis	Costo US\$
Maíz													
Frijol													
Arroz													
Sorgo													
Hortalizas													
Frutales													
Café													
Cacao													

Cultivo:	
Insumos	Costo US\$
Fertilizantes	
Herbicidas	
Fungicidas	
Insecticidas	
Otros materiales	
Subtotal US\$	
Servicios	
Depreciación del cultivo de café	
Riego	
Alquiler de tierra	
Alquiler de maquinaria	
Alquiler de bueyes	
Transporte	
Beneficiado de café	
Otros	
Subtotal Servicios	
Total	

b. ¿Cómo hace la aplicación del fertilizante a su cultivo? 1) Al voleo ____ 2) Planta por planta en la superficie ____ 3) Planta por planta sembrado o enterrado ____ 4) otra) _____

c. ¿Encuentra en el mercado el tipo de fertilizante que necesita? Sí ____ No ____
En caso Negativo ¿qué tipo de formula hace falta? _____

d. Usa los análisis de suelo para planificar la fertilización: Sí: _____ No: _____

e. Quema: Sí _____ No: _____

f. Prácticas y obras de manejo de conservación de suelos que aplica en su finca:

Sí No

Barreras vivas : _____

Barreras muertas : _____
 Acequias : _____
 Reforestación : _____
 Manejo de rastrojos : _____ ha incorporados, _____ ha en la superficie
 Sistemas Agroforestales: _____ ha
 Siembra en curvas de nivel: _____ ha
 Tipos de labranza utilizados
 : Siembra directa: _____ ha
 : Mínima _____ ha
 : Convencional con bueyes: _____ ha
 : Convencional con tractor: _____ ha

 Utiliza cultivos de cobertura: Sí ___ No: ___ Cuáles cultivos: _____

g. Hace rotación/diversificación de cultivos: Sí __, No __ Cuales son los cultivos principales: 1) _____ 2) _____ 3) _____

h. Utiliza riego : Sí ___ No ___
 : Tipo de riego: _____
 : Cultivos que riega: _____
 : Área con riego: _____

VIII. DATOS DE PRODUCCIÓN E INGRESOS (por cultivos)

a. Calendario de cultivos

Cultivo	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Maíz												
Frijol												
Arroz												
Sorgo												
Hortalizas												
Frutales												
Café												

Cacao												
Otros												

Arreglos de cultivos (fotos dentro de las posibilidades)

Relevo : _____, _____, _____, _____

Asociados : _____, _____, _____, _____

Escalonado : _____, _____, _____, _____

Otros : _____, _____, _____, _____

- b. Rendimientos de sus cultivos en los últimos 5 años (hasta donde recuerden o el promedio de los últimos 5 años)

Cultivos	Variedad	2011	2012	2013	2014	2015
Maíz						
Frijol						
Arroz						
Sorgo						
Hortalizas						
Frutales						
Café						
Cacao						
Otros						

- c. Ingresos, pérdidas, costos de producción (los que representan la mayor área cultivada).

Cultivos	Ingresos US\$	Costos de producción US\$	Balance US\$
Maíz			
Frijol			
Arroz			
Sorgo			
Hortalizas			
Frutales			

Café			
Cacao			
Otros			

IX. ACTIVIDADES PECUARIAS

a. ¿Tiene animales? Sí: _____ No: _____ (en caso "No" ir a la pregunta d)

Tipo	Cantidad
Ganado vacuno	: _____
Cerdos	: _____
Gallinas	: _____
Abejas	: _____
Cabras	: _____
Ovejas	: _____
Otras especies	: _____

b. ¿Cómo alimenta sus animales vacunos?

Hace pastoreo de sus animales: Sí ____ No ____

Área (mz) pastos: ____

Usa el rastrojo de los granos básicos: _____

Otra forma de alimentación: _____, _____, _____

c. Para alimentar su ganado que otro tipo de actividades realiza

_____, _____, _____, _____

d. ¿Tiene otros usos para el rastrojo de sus cosechas? Sí ____ No ____

e. ¿Cuáles? _____

f. ¿cómo utiliza el estiércol de ganado? _____

X. COMERCIALIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

a. Qué tipo de producto vende, dónde, a quién y comercialización

Producto	Dónde lo vende	A quién lo vende	PRECIO US\$	Comercialización	
				Individual	Grupal

b. ¿Cómo fija el precio de venta?

El intermediario	Plaza	Cooperativa	Preguntando

XI. CAMBIOS RETROSPECTIVO EN EL SISTEMA DE PRODUCCIÓN

a. Desde cuándo cultiva este terreno: _____

b. Cómo lo ha venido cultivando (manual, tracción animal, mecanizado, insumos, sin insumos, riego, otros.):

c. Cambió sus prácticas de como lo hacía hace 5 años, como las hace hoy? : _____

d. ¿Por qué y cómo realizó los cambios en su sistema de producción?

e. Estos cambios han mejorado su sistema de producción, ¿porque sí o porque no?: Sí No Razone la respuesta: _____

f. ¿Quién le ayudó a realizar estos cambios o quién lo asesoró?: _____

XII. CAMBIOS RETROSPECTIVOS EN EL PAISAJE

a. ¿Cómo observa la vegetación: igual, menor o mayor que hace 5 años?:

b. ¿Ha observado que su terreno pierde la tierra, ve más afloramiento de piedras o menos?:

c. ¿Qué cosas ha observado en su terreno que antes estaban y ahora ya no están o viceversa?:

d. ¿Hay menos o más humedad en sus suelos en comparación a hace 5 años?:

e. Estos cambios (a, b, c y d) en que parcelas son más evidentes? ¿En las de manejo convencional o en las que mejoró practicas?

f. ¿Llueve más, menos o igual que hace 5 años?:

¿Cuándo entran las lluvias? : _____

¿Cuándo empieza la canícula? : _____

¿Cuándo salen las lluvias? : _____

¿Cómo decide la fecha de siembra de los cultivos de primera? _____

g. ¿Ha observado otros cambios en su comunidad?: Sí: ____ No: ____ ¿Cuáles?

h. ¿Ha sido afectado sus cultivos por exceso o falta de lluvia?: Sí: ____ No: ____

¿Cómo? _____

ANEXO 10. FICHA DE IDENTIFICACION DE MUESTRA PARA ANALISIS QUIMICO

FICHA DE IDENTIFICACION DE MUESTRA PARA ANALISIS QUIMICO

NOMBRE DEL PRODUCTOR	_____	FECHA:	_____
NOMBRE FINCA	_____	COMUNIDAD:	_____
MUNICIPIO:	_____	DEPARTAMENTO:	_____
COORDENADAS (UTM)	_____	asnm:	_____
PROFUNDIDAD MUESTREO:	_____	CULTIVO ACTUAL:	_____
CULTIVOS ANTERIORES:	_____	EDAD :	_____
TIPO FERTILIZANTE APLIC:	_____	DOSIS (Kg/ha)	_____
EPOCA APLICACIÓN:	_____	FORMA APLICACION:	_____
PERSONA QUE MUESTREO	_____	FECHA ENVIO:	_____
ENTIDAD ENCARGADA:	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-FAREM MATAGALPA/CRS-ASA		

FICHA DE IDENTIFICACION DE MUESTRA PARA ANALISIS QUIMICO

NOMBRE DEL PRODUCTOR	_____	FECHA:	_____
NOMBRE FINCA	_____	COMUNIDAD:	_____
MUNICIPIO:	_____	DEPARTAMENTO:	_____
COORDENADAS (UTM)	_____	asnm:	_____
PROFUNDIDAD MUESTREO:	_____	CULTIVO ACTUAL:	_____
CULTIVOS ANTERIORES:	_____	EDAD :	_____
TIPO FERTILIZANTE APLIC:	_____	DOSIS (Kg/ha)	_____
EPOCA APLICACIÓN:	_____	FORMA APLICACION:	_____
PERSONA QUE MUESTREO	_____	FECHA ENVIO:	_____
ENTIDAD ENCARGADA:	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-FAREM MATAGALPA/CRS-ASA		

FICHA DE IDENTIFICACION DE MUESTRA PARA ANALISIS QUIMICO

NOMBRE DEL PRODUCTOR	_____	FECHA:	_____
NOMBRE FINCA	_____	COMUNIDAD:	_____
MUNICIPIO:	_____	DEPARTAMENTO:	_____
COORDENADAS (UTM)	_____	asnm:	_____
PROFUNDIDAD MUESTREO:	_____	CULTIVO ACTUAL:	_____
CULTIVOS ANTERIORES:	_____	EDAD :	_____
TIPO FERTILIZANTE APLIC:	_____	DOSIS (Kg/ha)	_____
EPOCA APLICACIÓN:	_____	FORMA APLICACION:	_____
PERSONA QUE MUESTREO	_____	FECHA ENVIO:	_____
ENTIDAD ENCARGADA:	UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA-FAREM MATAGALPA/CRS-ASA		

ANEXO 11. INSTRUMENTO GRUPO FOCAL, CAPITAL NATURAL, CC Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS

INSTRUMENTO GRUPO FOCAL CAPITAL NATURAL, CC Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS

Estimado (a) productor (a), la UNAN Managua está realizando un programa de doctorado en DRTS y la presente encuesta es parte de un estudio para identificar y valorar los servicios ecosistémicos que prestan actualmente los recursos suelos y agua así como los sistemas de producción. Por lo que le agradeceríamos su valiosa información.

I Datos Generales

Nombres y apellidos de participantes

1. Porqué es importante la laguna (el lago) para usted?
2. Porqué son importantes los bosques para usted?
3. Considera que se hallan dado cambio en el clima en su comunidad?
4. En que aspectos ha cambiado el clima?
5. Como ha afectado estos cambios?
6. Que cambios se han dado en la biodiversidad?
7. A que atribuye estos cambios?
8. Que se está haciendo para cambiar esa situación?
9. Quienes están contribuyendo en eso?
10. Que especies habian antes que ahora no existen o estan desapareciendo?

16. Qué costos tendría eso?

17. Cómo lo supliría?

B. SUELOS

1. A consideración suya Cómo son sus suelos?

2. Han cambiado sus suelos en los últimos 10 años?

3. En qué consisten esos cambios?

4. Qué se ha estado haciendo para reducir esos impactos?

5. Qué acciones considera usted deberían impulsarse para mejorar los suelos?

6. Qué papel desempeñaría usted para eso?

7. Qué necesita para hacerlo?

ANEXO 12. VALORACION DE SERVICIOS ECOSISTEMICOS

Estimado (a) productor (a), la UNAN Managua está realizando un programa de doctorado en DRTS y la presente encuesta es parte de un estudio para identificar y valorar los servicios ecosistémicos que prestan actualmente los recursos suelos y agua así como los sistemas de producción. Por lo que le agradeceríamos su valiosa información.

I Datos Generales

Nombre y apellidos propietario					
Nombre de la finca					
Localización (georreferenciación)					
Área Ha:					
No habitantes		Adultos	Hombres	Mujeres	
		Niños	Hombres	Mujeres	

II Climatología

Precipitación anual:		Meses mas lluviosos		%	
Temperatura media anual:		Meses mas calurosos			
Velocidad de viento (kph)		Meses mas ventosos			

II Características generales sistema de producción

Pendiente de los lotes:	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Longitud de la pendiente	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Profundidad de suelos	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Textura:	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Pedregosidad:	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Color de suelos:	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Horizonación:	Lote 1:	Lote 2:	Lote 3:	Lote 4:	Lote 5:	
Existencia fuentes de agua:	Sí: No:					
Tipo de fuente	Río: ___	Quebrada: ___	Ojo de agua: ___	Pozo: ___	Laguna: ___	
Existencia de OCSAS:	Sí: ___ No: ___					
Estado de las OCSAS	BE: ___	ME: ___	RE: ___			
Ocurrencia de eventos	Inundaciones:		Deslizamientos		Hundimiento	
	Sequías		Incendios		Plagas	
	Sismos		Contaminación		Enfermedades	
Frecuencia de ocurrencia	Inundaciones:		Deslizamientos		Hundimiento	
	Sequías		Incendios		Plagas	
	Sismos		Contaminación		Enfermedades	

III Detalle del manejo del sistema de producción

Cultivo	Variedad	Edad	Rendimiento	Manejo			
				Fert	Plaga	Enf	Riego

Cultivo 1

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos	Surcos	<input type="text"/>	Plantas	<input type="text"/>	Plantas/m2	<input type="text"/>
Fertilización:	Química	<input type="text"/>	Orgánica	<input type="text"/>	Ambas	<input type="text"/>
Química	<input type="text"/>	Orgánica	<input type="text"/>	Ambas	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades	Química	<input type="text"/>	Orgánica	<input type="text"/>	Ambas	<input type="text"/>
----------------------------------	---------	----------------------	----------	----------------------	-------	----------------------

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Cultivo 2

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos	Surcos	<input type="text"/>	Plantas	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Fertilización:	Química	<input type="text"/>	Orgánica	<input type="text"/>	Ambas
Química	<input type="text"/>	Orgánica	<input type="text"/>	Ambas	<input type="text"/>

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades	Química	<input type="text"/>	Orgánica	<input type="text"/>	Ambas	<input type="text"/>
----------------------------------	---------	----------------------	----------	----------------------	-------	----------------------

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Cultivo 3

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos

Surcos

Plantas

Fertilización:

Química

Orgánica

Ambas

Química

Orgánica

Ambas

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades

Química

Orgánica

Ambas

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Cultivo 4

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos

Surcos

Plantas

Fertilización:

Química

Orgánica

Ambas

Química

Orgánica

Ambas

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades

Química

Orgánica

Ambas

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Cultivo 5

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos

Surcos

Plantas

Fertilización:

Química

Orgánica

Ambas

Química

Orgánica

Ambas

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades

Química

Orgánica

Ambas

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Cultivo 6

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos

Surcos

Plantas

Ambas

Fertilización:

Química

--

Orgánica

Orgánica

Ambas

Química

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades

Química

--

Orgánica

--

Ambas

--

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Cultivo 7

Fecha de siembra

Distancia de siembra

Preparación de suelos

Surcos

Plantas

Ambas

Fertilización:

Química

--

Orgánica

Orgánica

Ambas

Química

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

Control de plagas y enfermedades

Química

--

Orgánica

--

Ambas

--

Épocas de aplicación

Forma de aplicación

IV CALIDAD DE VIDA

4.1 DIMENSION SOCIAL

4.1.1 Vivienda

Tenencia

Propia

Alquila

Cuida

Paredes

Madera

Piedra cantera

Ladrillo

Plástico

Bloques

Cartón

Piso

Embaldosado

Suelo natural

Ladrillo

Otro

Baldosa

Techo

Tejas

Madera

Zinc

Concreto

Plástico

Albесто

No. Habitaciones

Cocina exclusiva	<input type="text"/>			
Sala	<input type="text"/>	Sala_comedor	<input type="text"/>	No posee <input type="text"/>
Letrín	<input type="text"/>	Inodoro	<input type="text"/>	Pila séptica <input type="text"/>
Baños	<input type="text"/>	Bodega	<input type="text"/>	Pila agua <input type="text"/>

4.1.2 Salud Ud o alguno de los que habitan en su hogar ha estado afectado de alguna de las siguientes enfermedades?

Dengue	<input type="text"/>	Diarrea	<input type="text"/>	Parasitosis	<input type="text"/>	Dérmicas	<input type="text"/>
Cardíacas	<input type="text"/>	Cefáleas	<input type="text"/>	Calculos	<input type="text"/>	Cáncer	<input type="text"/>
Otras1	<input type="text"/>	Otras2	<input type="text"/>	Otras3	<input type="text"/>	Otras4	<input type="text"/>

Señale que tipo de establecimiento de salud u atención existe en su comunidad

PS	<input type="text"/>	CS	<input type="text"/>	Hospital	<input type="text"/>	Brigadista	<input type="text"/>
----	----------------------	----	----------------------	----------	----------------------	------------	----------------------

4.1.3 Educación

Señale que tipo de establecimiento de educación u atención existe en su comunidad

Primaria cplta	<input type="text"/>	Primaria iclta	<input type="text"/>	Secundaria	<input type="text"/>	Técnica	<input type="text"/>
No maestros	<input type="text"/>	No maestros	<input type="text"/>	No maestros	<input type="text"/>	No maestros	<input type="text"/>

Qué nivel académico poseen en su hogar? Señale cuantos poseen ese nivel

Primaria cplta	<input type="text"/>	Primaria iclta	<input type="text"/>	Secundaria	<input type="text"/>	Técnica	<input type="text"/>
Universitaria	<input type="text"/>	Alfabetizado	<input type="text"/>	NS leer/escribir	<input type="text"/>	Otro	<input type="text"/>

4.1.4 Equipamiento básico vial y comunitario

Caminos tt	<input type="text"/>	Caminos es	<input type="text"/>	Casa comunal	<input type="text"/>	Parque	<input type="text"/>
Agua potable	<input type="text"/>	Energía eléctrica	<input type="text"/>	Recolección RS	<input type="text"/>	Iglesia	<input type="text"/>
Bus	<input type="text"/>	Comedor infantil	<input type="text"/>	Otro 1	<input type="text"/>	Otro 2	<input type="text"/>

4.1.5 Participación ciudadana

Cuántos en su hogar se encuentran organizados?

<input type="text"/>	Hombres	<input type="text"/>	Mujeres
<input type="text"/>	Cooperativa	<input type="text"/>	ONGs
<input type="text"/>	Iglesia católica	<input type="text"/>	Iglesia evangélica
<input type="text"/>	Equipo deportivo	<input type="text"/>	Gremio
<input type="text"/>		<input type="text"/>	No
<input type="text"/>		<input type="text"/>	No
<input type="text"/>		<input type="text"/>	Alta
<input type="text"/>		<input type="text"/>	Muy baja
<input type="text"/>		<input type="text"/>	No

En que tipo de expresión se encuentran organizados?

Ha participado en las últimas elecciones de autoridades nacionales?

Ha participado en las últimas elecciones de autoridades municipales?

Nivel de confianza en las autoridades

Considera que es tomado en cuenta por las autoridades?

4.1.6 Seguridad

Señale que tipos de delitos se han cometido en el último año

Robos cv	<input type="text"/>	Abigeatos	<input type="text"/>	Lesiones	<input type="text"/>	Homicidios	<input type="text"/>
Hurtos	<input type="text"/>	Violaciones	<input type="text"/>	Accidentes	<input type="text"/>	Secuestros	<input type="text"/>

Estafas	<input type="text"/>	Otro 1	<input type="text"/>	Otro 2	<input type="text"/>	Otro 3	<input type="text"/>
No. Policías	<input type="text"/>	Visita/mes	<input type="text"/>				
Valoración de la seguridad	<input type="text"/>	Muy seguro	<input type="text"/>	Poco seguro	<input type="text"/>	Nada seguro	<input type="text"/>
Con relación a 5 años	<input type="text"/>	Mejor	<input type="text"/>	Igual	<input type="text"/>	Peor	<input type="text"/>
Cuando se le presenta un problema tiene a alguien a quien acudir y recibir apoyo de seguro?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Si	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>

4.2 DIMENSIÓN ECONÓMICA

Cuántas personas laboran en su hogar?	<input type="text"/>	Hombres	<input type="text"/>	Mujeres	<input type="text"/>
Cuántos con empleo agrícola?	<input type="text"/>	Ingresos C\$/mes	<input type="text"/>	Ingresos C\$/año	<input type="text"/>
Cuántos con empleo no agrícola?	<input type="text"/>	Ingresos C\$/mes	<input type="text"/>	Ingresos C\$/año	<input type="text"/>

Señale las actividades no agrícolas que los miembros de su hogar realizan

Albañil	<input type="text"/>	Carpintero	<input type="text"/>	Zapatero	<input type="text"/>	Vigilancia	<input type="text"/>
Mecánico	<input type="text"/>	Costura	<input type="text"/>	Zona franca	<input type="text"/>	Doméstica	<input type="text"/>
Aserrador	<input type="text"/>	Conductor	<input type="text"/>	Ayudante bus	<input type="text"/>	Cocina	<input type="text"/>
Docente	<input type="text"/>	Contador	<input type="text"/>	Administrador	<input type="text"/>	Artesano	<input type="text"/>

Valor/manzana	<input type="text"/>	Valor vaca	<input type="text"/>	Valor toro	<input type="text"/>	Valor ternero	<input type="text"/>
Valor vaquilla	<input type="text"/>	Valor novillo	<input type="text"/>	Valor cerdo	<input type="text"/>	Valor cabra	<input type="text"/>
Egresos mensuales	<input type="text"/>						
Gastos C\$/mes	<input type="text"/>	Alimentos C\$	<input type="text"/>	Ropa/calzado C\$	<input type="text"/>	Salud C\$	<input type="text"/>
Gastos %	<input type="text"/>	Mejora vivienda	<input type="text"/>	Educación	<input type="text"/>	Prestamos C\$	<input type="text"/>

4.3 DIMENSIÓN CULTURAL

Como se mantiene informado?	Radio	<input type="text"/>	TV	<input type="text"/>	Periódico	<input type="text"/>
	Asambleas	<input type="text"/>	Reuniones	<input type="text"/>	Telefonía	<input type="text"/>
Cuántos celulares poseen en su hogar?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	Claro	<input type="text"/>	Movistar	<input type="text"/>
Práctica algún tipo de deporte	Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Qué tipo de deporte practican?	Beisbol	<input type="text"/>	Futbol	<input type="text"/>	Softbol	<input type="text"/>
	Boxeo	<input type="text"/>	Otro 1	<input type="text"/>	Otro 2	<input type="text"/>
Existen parques en su comunidad?	Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Campos de beis en su comunidad?	Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Áreas verdes en su comunidad?	Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Canchas en su comunidad?	Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Bibliotecas en su comunidad?	Sí	<input type="text"/>	No	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

ANEXO 13. RESULTADOS DE LABORATORIOS LAQUISA



Tele-fax: (2311-2451)
Cel. Ofic. 88542550
Cel. Móvil. 88542644

LABORATORIOS QUIMICOS S.A.
LAQUISA

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Thomas Moreno Rayo,
Coordenadas: 1391743, Profundidad: 15
cm

Descripción muestra: Suelo

Fecha ingreso: 03/08/2016

Ref. laboratorio: Su-5003-16

Número de muestreo:

Lugar muestreo: Finca: El Mirador de Moyua

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Fecha muestreo:

Fecha informe: 16/08/2016

Muestreado por: Cliente

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.8
pH(KCl)	-	5.9
Materia Orgánica	%	2.57
Nitrógeno	ppm	0.13
Fósforo	ppm	41.4
Sodio	meq/100g	0.157
Potasio	meq/100g	0.905
Calcio	meq/100g	38.465
Magnesio	meq/100g	13.765
Hierro	ppm	81.5
Cobre	ppm	3.1
Zinc	ppm	0.4
Manganeso	ppm	20.7
Boro	ppm	0.5
Azufre	ppm	16.8
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA

Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 3 de 58

Carretera León - Managua Km. 83
Apartado 154 - León, Nicaragua
laquisa@gmail.com

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA
Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa
Nombre muestra: Productor: Narciso Moreno, Profundidad: 15 cm, Comunidad: Moyuá, Coordenadas: 1391795
Descripción muestra: Suelo

Lugar muestreo: No Especificado
Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa
Fecha muestreo:

Fecha ingreso: 03/08/2016
Ref. laboratorio: Su-5007-16
Número de muestreo:

Fecha informe: 16/08/2016
Muestreado por: Cliente

Análisis	Unidad	Resultado
Densidad Aparente	g/ml	1.27
Arcilla	%	20.28
Limo	%	34.28
Arena	%	45.44
Textura	-	Franco
Ca+Mg/K	-	24.95
Ca/Mg	-	3.90
Ca/K	-	19.85
Mg/K	-	5.09

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 12 de 58

Carretera León - Managua Km. 83
Apartado 154 - León, Nicaragua
laquisa@gmail.com
Apartado 154 - León, Nicaragua
laquisa@gmail.com
laquisa@gmail.com

INFORME DE ANÁLISIS

Ciente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: Finca: El Pozo

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Noel Antonio Moreno,
Profundidad: 15 cm, Comunidad: Moyúa

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5009-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.7
pH(KCl)	-	5.6
Materia Orgánica	%	2.48
Nitrógeno	ppm	0.12
Fósforo	ppm	42.6
Sodio	meq/100g	1.392
Potasio	meq/100g	0.560
Calcio	meq/100g	33.108
Magnesio	meq/100g	16.895
Hierro	ppm	81.4
Cobre	ppm	4.9
Zinc	ppm	0.8
Manganeso	ppm	27.7
Boro	ppm	0.6
Azufre	ppm	12.9
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1
Densidad Aparente	g/ml	1.34

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General




Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 15 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: Finca: El Pozo

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Noel Antonio Moreno,
 Profundidad: 15 cm, Comunidad: Moyúa

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5009-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Arcilla	%	32.64
Limo	%	28.92
Arena	%	38.44
Textura	-	Franco Arcilloso
Ca+Mg/K	-	89.29
Ca/Mg	-	1.96
Ca/K	-	59.12
Mg/K	-	30.17

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
 Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
 Responsable de Suelo

Página 16 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Moyua/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Harri Armas Moreno,
Profundidad: 10 cm, Comunidad:
Tcomapa

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5012-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.7
pH(KCl)	-	5.7
Materia Orgánica	%	12.48
Nitrógeno	ppm	0.62
Fósforo	ppm	57.3
Sodio	meq/100g	0.450
Potasio	meq/100g	1.783
Calcio	meq/100g	32.370
Magnesio	meq/100g	10.049
Hierro	ppm	79.2
Cobre	ppm	2.9
Zinc	ppm	0.8
Manganeso	ppm	23.0
Boro	ppm	0.6
Azufre	ppm	8.0
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Moyua/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Harri Armas Moreno,
Profundidad: 10 cm, Comunidad:
Tcomapa

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5012-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Densidad Aparente	g/ml	1.21
Arcilla	%	38.64
Limo	%	34.92
Arena	%	26.44
Textura	-	Franco Arcilloso
Ca+Mg/K	-	23.79
Ca/Mg	-	3.22
Ca/K	-	18.15
Mg/K	-	5.64

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: José Alberto Moreno,
Coordenadas: 1392171, Profundidad: 15
cm, Comunidad: Moyuá

Fecha muestreo: 21/07/2016

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5013-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.8
pH(KCl)	-	5.5
Materia Orgánica	%	12.39
Nitrógeno	ppm	0.62
Fósforo	ppm	39.2
Sodio	meq/100g	0.542
Potasio	meq/100g	0.928
Calcio	meq/100g	32.461
Magnesio	meq/100g	12.245
Hierro	ppm	84.2
Cobre	ppm	2.5
Zinc	ppm	0.3
Manganeso	ppm	27.0
Boro	ppm	0.5
Azufre	ppm	9.2
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 23 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: José Alberto Moreno,
Coordenadas: 1392171, Profundidad: 15
cm, Comunidad: Moyuá

Fecha muestreo: 21/07/2016

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5013-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Densidad Aparente	g/ml	1.29
Arcilla	%	38.64
Limo	%	30.92
Arena	%	30.44
Textura	-	Franco Arcilloso
Ca+Mg/K	-	48.17
Ca/Mg	-	2.65
Ca/K	-	34.98
Mg/K	-	13.20

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 24 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Jorge Moreno Vasques,
Coordenadas: 1319758, Profundidad: 20
cm

Fecha muestreo: 13/07/2016

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5017-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.6
pH(KCl)	-	5.8
Materia Orgánica	%	12.53
Nitrógeno	ppm	0.63
Fósforo	ppm	40.2
Sodio	meq/100g	0.219
Potasio	meq/100g	0.790
Calcio	meq/100g	37.315
Magnesio	meq/100g	13.276
Hierro	ppm	78.9
Cobre	ppm	2.7
Zinc	ppm	0.5
Manganeso	ppm	19.7
Boro	ppm	0.7
Azufre	ppm	17.4
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo



LABORATORIOS QUIMICOS S.A.

LAQUISA

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Jorge Moreno Vasques,
Coordenadas: 1319758, Profundidad: 20
cm

Fecha muestreo: 13/07/2016

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5017-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Densidad Aparente	g/ml	1.23
Arcilla	%	16.64
Limo	%	22.92
Arena	%	60.44
Textura	-	Franco Arenoso
Ca+Mg/K	-	64.04
Ca/Mg	-	2.81
Ca/K	-	47.23
Mg/K	-	16.81

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA



Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General

Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 32 de 58

Carretera León - Managua Km. 83
Apartado 154 - León, Nicaragua
laquisa@gmail.com

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Daio/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Flora Orozco Valle,
Profundidad: 15 cm, Comunidad: Moyuá

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5022-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.3
pH(KCl)	-	5.6
Materia Orgánica	%	12.39
Nitrógeno	ppm	0.62
Fósforo	ppm	19.4
Sodio	meq/100g	0.212
Potasio	meq/100g	1.150
Calcio	meq/100g	35.073
Magnesio	meq/100g	30.092
Hierro	ppm	71.0
Cobre	ppm	1.9
Zinc	ppm	1.4
Manganeso	ppm	24.8
Boro	ppm	0.6
Azufre	ppm	15.9
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1
Densidad Aparente	g/ml	1.24

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Ciudad Daio/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Flora Orozco Valle,
Profundidad: 15 cm, Comunidad: Moyuá

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5022-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Arcilla	%	28.64
Limo	%	22.92
Arena	%	48.44
Textura	-	Franco
Ca+Mg/K	-	56.67
Ca/Mg	-	1.17
Ca/K	-	30.50
Mg/K	-	26.17

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 42 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA
Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa
Nombre muestra: Productor: Gabriel Urbina, Profundidad: 20 cm, Comunidad: La Laguna de Moyuá

Lugar muestreo: Finca: Moyuá
Munic./Depto.: Matagalpa/Matagalpa
Fecha muestreo: 13/07/2016

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016
Muestreado por: Cliente

Fecha ingreso: 03/08/2016
Ref. laboratorio: Su-5026-16
Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.2
pH(KCl)	-	5.1
Materia Orgánica	%	12.63
Nitrógeno	ppm	0.63
Fósforo	ppm	27.7
Sodio	meq/100g	0.706
Potasio	meq/100g	0.657
Calcio	meq/100g	30.388
Magnesio	meq/100g	15.159
Hierro	ppm	85.1
Cobre	ppm	3.4
Zinc	ppm	0.7
Manganeso	ppm	24.5
Boro	ppm	0.5
Azufre	ppm	15.0
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1
Densidad Aparente	g/ml	1.28

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 49 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: Finca: Moyuá

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Matagalpa/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Gabriel Urbina, Profundidad:
20 cm, Comunidad: La Laguna de Moyuá

Fecha muestreo: 13/07/2016

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5026-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Arcilla	%	35.00
Limo	%	28.92
Arena	%	36.08
Textura	-	Franco Arcilloso
Ca+Mg/K	-	69.33
Ca/Mg	-	2.00
Ca/K	-	46.25
Mg/K	-	23.07

*LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA*




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 50 de 58

INFORME DE ANÁLISIS

Ciente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Moyua/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Rene Antonio Areyano. A.,
Profundidad: 15 cm, Comunidad:
Tecomapa

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5027-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.7
pH(KCl)	-	5.2
Materia Orgánica	%	12.53
Nitrógeno	ppm	0.63
Fósforo	ppm	46.7
Sodio	meq/100g	1.043
Potasio	meq/100g	0.944
Calcio	meq/100g	29.341
Magnesio	meq/100g	12.007
Hierro	ppm	89.4
Cobre	ppm	2.4
Zinc	ppm	0.3
Manganeso	ppm	27.6
Boro	ppm	0.4
Azufre	ppm	18.7
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.1

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo



LABORATORIOS QUIMICOS S.A.

LAQUISA

INFORME DE ANÁLISIS

Cliente: CRS/FAREM/MATAGALPA

Lugar muestreo: No Especificado

Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa

Munic./Depto.: Moyua/Matagalpa

Nombre muestra: Productor: Rene Antonio Areyano. A,
Profundidad: 15 cm, Comunidad:
Tcomapa

Fecha muestreo:

Descripción muestra: Suelo

Fecha informe: 16/08/2016

Fecha ingreso: 03/08/2016

Muestreado por: Cliente

Ref. laboratorio: Su-5027-16

Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
Densidad Aparente	g/ml	1.30
Arcilla	%	42.00
Limo	%	33.92
Arena	%	24.08
Textura	-	Arcilloso
Ca+Mg/K	-	43.80
Ca/Mg	-	2.44
Ca/K	-	31.08
Mg/K	-	12.72

*LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA*



Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General

Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 52 de 58

Carretera León - Managua Km. 83
Apartado 154 - León, Nicaragua
laquisa@gmail.com

INFORME DE ANÁLISIS

Ciente: CRS/FAREM/MATAGALPA **Lugar muestreo:** No Especificado
Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa **Munic./Depto.:** Ciudad Dario/Matagalpa
Nombre muestra: Productor: Transito Moreno, Comunidad: Moyuá, Profundidad: 15 cm **Fecha muestreo:**
Descripción muestra: Suelo **Fecha informe:** 16/08/2016
Fecha ingreso: 03/08/2016 **Muestreado por:** Cliente
Ref. laboratorio: Su-5029-16
Número de muestreo:

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6.2
pH(KCl)	-	5.2
Materia Orgánica	%	12.68
Nitrógeno	ppm	0.63
Fósforo	ppm	26.7
Sodio	meq/100g	0.074
Potasio	meq/100g	1.248
Calcio	meq/100g	20.872
Magnesio	meq/100g	7.357
Hierro	ppm	88.4
Cobre	ppm	1.2
Zinc	ppm	0.2
Manganeso	ppm	21.1
Boro	ppm	0.6
Azufre	ppm	10.1
Aluminio Intercambiable	meq/100g	<0.10
Densidad Aparente	g/ml	1.31

LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA




Lic. Benito Zapata Amaya
Gerente General



Lic. Julio César Barrera Berrios
Responsable de Suelo

Página 55 de 58



Tele-fax: (2311-2451)
 Cel. Ofic: 88542550
 Cel. Móvil: 88542544

LABORATORIOS QUIMICOS S.A.
LAQUISA

INFORME DE ANÁLISIS

Ciente: CRS/FAREM/MATAGALPA
Dirección: Stereo Yes 1 cuadra al oeste/Matagalpa
Nombre muestra: Productor: Transito Moreno, Comunidad: Moyuá, Profundidad: 15 cm
Descripción muestra: Suelo

Lugar muestreo: No Especificado
Munic./Depto.: Ciudad Dario/Matagalpa
Fecha muestreo:

Fecha ingreso: 03/08/2016
Ref. laboratorio: Su-5029-16
Número de muestreo:

Fecha informe: 16/08/2016
Muestreado por: Cliente

Análisis	Unidad	Resultado
Arcilla	%	24.00
Limo	%	29.92
Arena	%	46.08
Textura	-	Franco
Ca+Mg/K	-	22.62
Ca/Mg	-	2.84
Ca/K	-	16.72
Mg/K	-	5.90

*LAQUISA, es responsable de la exactitud de los resultados de la muestra recibida.
 Para la reproducción de este informe deberá haber un escrito autorizado por LAQUISA*



Lic. Benito Zapata Amaya
 Gerente General

Lic. Julio César Barrera Berrios
 Responsable de Suelo

Página 56 de 58

Carretera León - Managua Km. 83
 Apartado 154 - León, Nicaragua
 laquisa@gmail.com

