

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



**MONOGRAFIA PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERIA AGRONÓMICA**

**Caracterización agro socioeconómica de las unidades de producción de la Microcuenca de Moyúa, Ciudad Darío, Matagalpa, en el periodo Mayo a Noviembre del 2013.**

**Autores:**

**Br. Victor Lenin Balmaceda Tinoco.**

**Br. Miurel Massiel Fargas Escobar**

**Tutor:**

**MSc. Francisco Javier Chavarría Aráuz**

**Asesores:**

**MSc. Thelma Zulema Salvatierra Suárez**

**Ing. Osnar Antonio Mondragón Griós**



**Matagalpa, Julio 2014**

## DEDICATORIA

*Ama al señor con ternura y él cumplirá los deseos de tu corazón. Salmos 37:4*

Este esfuerzo lo dedico al ser maravilloso creador de los cielos y la tierra, de donde proviene la sabiduría e inteligencia: **Dios padre, hijo y espíritu santo** quien me dio vida, fuerzas en los momentos difíciles y amor inexplicable en cada momento.

A mis padres **José Fargas Masis** y **Verónica Isabel Escobar** por ser mi apoyo incondicional a quienes les debo todo lo que hoy soy, por impulsarme a ser una profesional con valores y principios, por su educación, pero sobre todo por brindarme ese amor que no tiene fin.

A mis hermanos **Milton José Fargas** y **Raquelita Fargas Escobar** quienes llenan mi vida de alegría y me animan a continuar cumpliendo mis metas personales.

A mi mejor amigo **Victor Lenin Balmaceda Tinoco** quien ha sido un apoyo incondicional en el ámbito profesional y personal, estando a mi lado en los buenos y malos momentos.

A Tutor de tesis **MSc. Francisco Chavarría Aráuz**, quien además de formarme como profesional, es el mejor ejemplo de persona honesta, conducta intachable, amistad sincera e incondicional, más que un maestro un amigo. También a mis amigos de secundaria, y todos mis docentes quienes fueron parte en mi vida durante estos años.

**Br. Miurel Massiel Fargas Escobar**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo monográfico principalmente a Dios, padre todo poderoso, que me ha concedido la gracia de vivir y alcanzar un propósito más en mi existir, brindándome bendición, sabiduría, entendimiento y discernimiento en cada momento.

A mi querida abuela, a mi padre, hermanos, tíos y demás seres queridos que forman la valiosa familia que Dios me regaló, que llenan de alegría y consejos sanos mi vida, que con esfuerzo y trabajo me han siempre apoyado, enseñándome que en los libros se encuentra aquel mundo oculto pero tan real que con sólo leer, nos damos cuenta que aún falta mucho por descubrir pero una lectura basta para encender esa chispa de conocimiento.

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 estimada 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 y hermana, fuente de luz en mi vida. Br Miurel Fargas, por su paciencia, amistad incondicional y cariño que siempre demostró.

**Br. Victor Lenin Balmaceda Tinoco**

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos de manera especial a Dios, todo poderoso por llenarnos de inteligencia y sabiduría durante este proceso de formación profesional.

A los miembros de nuestras familias, 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 a través de sus conocimientos para poder finalizar dicha investigación.

Hacemos mención especial de agradecimiento al Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos CIRA UNAN- Managua, al PhD. Salvador Montenegro quienes a través del PNUD apoyaron económica y profesionalmente el desarrollo de este trabajo de investigación.

A nuestros asesores MSc. Thelma Salvatierra y Ing. Osnar Mondragón por su apoyo incondicional, así también agradecemos a cada uno de los productores sin los cuales no hubiese sido posible llevar a cabo el presente estudio.

A los docentes Evelyn Calvo, Julio Laguna, Jairo Rojas, Virginia López, Douglas Gómez, y Nathalia Golovina por sus enseñanzas durante todos estos años.

**Br. Víctor Lenin Balmaceda Tinoco**

**Br Miurel Massiel Fargas Escobar**

## OPINIÓN DEL TUTOR

Por este medio en mi calidad de tutor de la monografía de los egresados Victor Lenin Balmaceda Tinoco y Miurel Massiel Fargas Escobar, bajo el título “Caracterización agro socioeconómica de las unidades de producción de la Microcuenca de Moyúa, Ciudad Darío, Matagalpa, en el periodo Mayo a Noviembre del 2013”. Avalo la entrega del documento final, considerando que el mismo cumple con la coherencia entre su título, planteamiento del problema, sus objetivos, hipótesis, resultados, conclusiones y recomendaciones.

El trabajo realizado por Balmaceda y Fargas 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 Centro de Investigaciones en Recursos Acuáticos (CIRA) con el apoyo financiero del PNUD. A quienes agradecemos pero especialmente al MSc Salvador Montenegro, a la MSc Thelma Salvatierra, al Ing. Osnar Mondragón, así como a cada uno de los productores (as) quienes hicieron que este estudio llegara a su feliz término.

Es meritorio señalar el esfuerzo y empeño mostrado por Víctor y Miurel por llevar a feliz término su trabajo de tesis. Dejando muy en alto el buen nombre de nuestra universidad ante los productores, con los cuales estuvieron compartiendo durante cerca de un año de trabajo.

Que Dios Jehová les bendiga para que puedan alcanzar sus metas.

---

Francisco Javier Chavarría Aráuz

Tutor

## RESUMEN

El presente estudio se realizó en la microcuenca de Moyúa, en ocho unidades productivas, el objetivo principal fue caracterizar agro socioeconómicamente las unidades de producción en el 2013, las variables medidas fueron: características sociales y económicas, condiciones agroecológicas, parámetros físicos y químicos del suelo, manejo agronómico y zootécnico. Entre los principales resultados del estudio se encontró que el manejo y explotación de las unidades de producción no se mejoran la calidad de vida de sus habitantes quienes no obtienen los ingresos económicos suficientes para el desarrollo de las familias, los recursos naturales están siendo afectados por las prácticas productivas como la quema de rastrojos y malezas, utilización de productos químicos y aumento del área agrícola. Las condiciones agroecológicas climatológicas como temperatura, horas luz, altura sobre el nivel del mar son las óptimas para el desarrollo de los cultivos que están establecidos excepto para la precipitación que apenas es de 787 mm anual siendo un factor de pérdidas de cosecha por sequías según los requerimientos hídricos de las plantas. La textura, pH, pedregosidad, profundidad, se encuentran en niveles adecuados, algunos macro y micro nutrientes están bajos para algunos casos por lo que se debe aplicar enmienda, el manejo tanto agrícola como pecuario de las unidades de producción no es el indicado, se propusieron alternativas que permitan mejorar los rendimientos sin afectar los recursos naturales agua, suelo, aire y bosque los cuales se tienen que conservar para poder desarrollar la actividad turística sostenible por la cual es reconocido este sitio.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i, ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
OPINION DEL TUTOR.....	v
I INTRODUCCIÓN.....	1
II ANTECEDENTES.....	3
III JUSTIFICACION.....	9
IV PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	11
4.1 Problema de investigación.....	11
4.2 Pregunta General.....	12
4.3 Preguntas Específicas.....	12
V. OBJETIVOS.....	13
5.1 Objetivo General.....	13
5.2 Objetivos Específicos.....	13
VI HIPÓTESIS.....	14
6.1 Hipótesis General.....	14
6.2 Hipótesis específicas.....	14
VII MARCO TEÓRICO.....	15
7.1 Aspectos socioeconómicos.....	15
7.1.1 Sociales.....	15
7.1.1.1 Edad.....	15
7.1.1.2 Sexo.....	15
7.1.1.3 Vivienda.....	16
7.1.1.4 Educación.....	16
7.1.2 Económicos.....	17
7.2 Unidad de producción.....	17
7.2.1 Componentes básicos de las unidades de producción agrícola.....	18
7.2.2 Condiciones agroecológicas.....	19
7.2.2.1 Altura sobre el nivel del mar.....	19
7.2.2.2 Precipitación.....	20
7.2.2.3 Temperatura.....	21
7.2.2.4 Intensidad de luz solar.....	22
7.2.2.5 Suelo.....	22
7.2.2.5.1 Textura.....	23
7.2.2.5.2 Profundidad de Suelo.....	24
7.2.2.5.3 Pendiente.....	24

7.2.2.5.4 Pedregosidad.....	25
7.2.2.5.5 Materia orgánica.....	25
7.2.2.5.6 Potencial de iones de hidrogeno.....	26
7.2.2.5.7 Capacidad de intercambio catiónico.....	27
7.2.2.5.8 Densidad aparente.....	28
7.2.2.5.9 Fertilidad del suelo.....	28
7.2.3 Manejo agronómico de las unidades de producción.....	30
7.2.3.1 Tipos de unidades de producción agrícola.....	30
7.2.3.1.1 Unidad de producción agrícola convencional.....	30
7.2.3.1.2 Unidades de producción agrícola orgánica.....	30
7.2.3.1.3 Unidad de producción integrada.....	31
7.2.3.2 Cultivos establecidos.....	31
7.2.3.3 Selección de la especie y variedad.....	31
7.2.3.4 Preparación de suelo.....	31
7.2.3.5 Siembra.....	32
7.2.3.5.1 Época de siembra.....	33
7.2.3.6 Fertilización.....	33
7.2.3.6.1 Aplicación de fertilizantes.....	34
7.2.3.7 Manejo Integrado de plagas y enfermedades.....	34
7.2.3.8 Manejo de maleza .....	36
7.2.3.9 Manejo de cosecha y post cosecha. ....	36
7.2.4 Manejo zootécnico de las unidades de producción.....	37
7.2.4.1 Tipo de explotación.....	37
7.2.4.1.1 Extensiva.....	37
7.2.4.1.2 Estabulado .....	38
7.2.4.1.3 Semi-estabulado .....	38
7.2.4.2 Elección de la raza.....	38
7.2.4.3 Alimentación.....	39
7.2.4.3.1 Sustancias nutritivas.....	40
7.2.4.4 Manejo de pasto .....	41
7.2.4.4.1 Fertilización de pastos.....	41
7.2.4.4.2 Manejo de plagas y enfermedades de los pastos.....	41
7.2.4.4.3 Manejo de maleza en pastos.....	42
7.2.4.5 Manejo sanitario.....	43
7.2.4.5.1 Vacunación.....	43

7.2.4.5.2 Desparasitación.....	44
7.2.4.5.3 Vitaminas.....	44
7.2.4.6 Manejo productivo y reproductivo.....	45
7.2.4.6.1 Sistemas de registro.....	45
7.2.4.6.2 Reproducción.....	45
7.2.4.6.2.1 Monta natural.....	46
7.2.4.6.2.2 Monta dirigida o vigilada.....	46
7.2.4.6.2.3 Inseminación artificial.....	46
7.2.4.6.3 Métodos de identificación usados en Nicaragua.....	47
7.2.4.6.3.1 Herraaje.....	47
7.2.4.6.3.2 Marcas con químicos.....	47
7.2.4.6.3.3 Collares.....	47
7.2.4.6.3.4 Aretes.....	48
7.2.4.6.3.5 Electrónicos.....	48
7.2.4.5 Equipos e instalaciones.....	48
7.2.4.5.1 Comederos.....	48
7.2.4.5.2 Bebederos.....	49
7.2.4.5.3 Saladeros.....	49
7.2.4.5.4 Mangas.....	49
7.2.4.5.5 Cepo o bramadero.....	49
7.2.5 Estado de costo y utilidades de producción.....	50
7.2.5.1 Inversión.....	50
7.2.5.2 Ventas.....	50
7.2.5.3 Utilidades.....	51
7.2.6 Efecto del manejo.....	51
7.2.7 Índice de ingreso.....	51
VIII. DISEÑO METODOLOGICO.....	52
8.1 Descripción de la zona de estudio.....	52
8.2 Tipo de investigación.....	53
8.3 Población y Muestra.....	53
8.4 Métodos y técnicas para la recolección de datos.....	54
8.4.1 Aplicación de instrumento.....	54
8.4.2 Análisis de suelo.....	54
8.4.3 Mapeo de las unidades de producción.....	54
8.4.4 Procesamientos de datos y análisis de la información.....	55

8.6 Operacionalización de variable.....	56
IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	59
9.1 Características Socioeconómicas.....	59
9.1.1 Edad.....	59
9.1.2 Sexo.....	60
9.1.3 Vivienda.....	61
9.1.4 Energía.....	62
9.1.5 Agua de Consumo.....	63
9.1.6 Educación.....	63
9.1.7 Actividades económicas.....	65
9.2 Condiciones Agroecológicas.....	66
9.2.1 Clima.....	67
9.2.1.1 Altura Sobre el nivel del mar.....	67
9.2.1.2 Precipitación.....	67
9.2.1.3 Temperatura.....	68
9.2.1.4 Horas Luz.....	69
9.3. Parametros Físico-químicos y relieve de suelos.....	70
9.3.1 Textura del suelo.....	70
9.3.2 Profundidad del suelo.....	71
9.3.4 Pendiente.....	72
9.3.5 Pedregosidad.....	72
9.3.6 Materia orgánica.....	73
9.3.7 Potencial de ion hidrogeno (pH).....	74
9.3.8 CIC (Capacidad de intercambio catiónico).....	75
9.3.8 Densidad Aparente (Dap).....	76
9.3.9 Fertilidad.....	77
9.3.9.1 Nitrógeno (N).....	77
9.3.9.2 Fósforo (P).....	78
9.3.9.3 Potasio (K).....	78
9.3.9.4 Calcio (Ca).....	79
9.3.9.5 Magnesio.....	80

9.3.9.6 Hierro.....	81
9.3.9.7 Manganeso (Mn).....	81
9.3.9.8 Cobre (Cu).....	81
9.3.9.10 Zinc.....	82
9.4 Manejo agronómico.....	82
9.4.1 Tipo de unidad de producción.....	82
9.4.2 Cultivos establecidos.....	82
9.4.3 Selección de la especie y variedad.....	84
9.4.4 Preparación de suelo.....	84
9.4.5 Siembra y época de siembra.....	85
9.4.5.1 Época de siembra.....	85
9.4.6 Fertilización.....	85
9.4.7 Plagas y enfermedades.....	86
9.4.8 Malezas.....	86
9.4.9 Cosecha y post cosecha.....	87
9.5 Manejo zootécnico.....	87
9.5.1 Tipo de explotación bovina.....	87
9.5.2 Especies animales.....	87
9.5.3 Alimentación.....	89
9.5.4 Producción de leche diaria.....	91
9.5.6 Sanidad.....	91
9.5.6.1 Vacunación.....	91
9.5.6.2 Desparasitación.....	92
9.5.7 Registros e identificación.....	92
9.5.8 Reproducción de bovinos.....	93
9.5.9 Equipos e instalaciones.....	93
9.6 Rentabilidad de los sistemas productivos.....	93
9.6.1 Inversión, ventas y utilidades.....	93
9.7 Efecto del manejo de las unidades de producción.....	95
9.7.1 Degradación y prácticas.....	95
9.7.1.1 Erosión de suelo.....	95
9.7.1.2 Compactación.....	96

9.7.1.3 Contaminación.....	96
9.7.1.3 Prácticas de conservación de suelo y agua.....	98
9.7.2 Calidad de vida de la familia.....	98
9.7.2.1 Índice de ingreso.....	98
10. Propuestas para los productores.....	99
10.1 Siembra en contorno .....	99
10.2 Cobertura muerta.....	99
10.3 Coberturas vivas .....	99
10.4 Sistemas agroforestales.....	99
10.5 Asociación de cultivo .....	100
10.6 El cultivo de lombrices para realización de abonos orgánicos.....	100
10.7 El Compost.....	101
X. CONCLUSIONES.....	102
XI. RECOMENDACIONES.....	103
XII. BIBLIOGRAFIA.....	104
ANEXOS.....	

## ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1. Elementos esenciales, símbolo, formas de absorción y composición aproximada en las plantas.....	28
Tabla 2. Precipitación media en las unidades de producción en mm.....	67
Tabla 3. Temperatura media.....	69
Tabla 4. Horas luz promedio en las unidades de producción.....	70
Tabla 5 Textura de suelo en las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa.....	71
Tabla 6 Profundidad de suelos de las unidades de producción.....	71
Tabla 7. Porcentaje de pendiente de las unidades de producción.....	72
Tabla 8. Porcentaje de pedregosidad.....	73
Tabla 9 Materia orgánica de las unidades de producción.....	73
Tabla 10 Potencial de ion hidrógeno (pH) de las unidades de producción.....	74
Tabla 11 Capacidad de intercambio catiónico unidades de producción.....	75
Tabla 12 Densidad aparente de las unidades de producción.....	76
Tabla 13. Macronutrientes primarios.....	77

Tabla 14 Macronutrientes secundarios.....	79
Tabla 15 micro elementos.....	80
Tabla 16 Rentabilidad agrícola.....	94

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Rango de edad de las familias de la micro cuenca Moyúa.....	61
Gráfico 2. Porcentaje de hombres y mujeres de la microcuenca de Moyúa.....	62
Gráfico 3. Nivel de Escolaridad de la población de la microcuenca Moyúa.....	65
Gráfico 4. Actividades económicas de las familias de la microcuenca de Moyúa..	67
Gráfico 5. Balance de precipitación y evapotranspiración.....	68
Gráfico 6. Cultivos establecidos en las unidades de producción.....	83

## I. INTRODUCCIÓN

La interacción existente entre recursos naturales, clima y población determina la base física de las unidades de producción. En las primeras etapas de desarrollo de una unidad productiva, 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. Esto se podría reducir, mediante el aprovechamiento adecuado del capital natural.

Una vez que el suelo de mejor calidad ha sido explotado, el crecimiento progresivo de la población conduce a la intensificación de las unidades 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).

El MAGFOR (2009) plantea que los granos básicos son la dieta fundamental de la población nicaragüense y que el 79 % de la producción nacional se encuentra en manos de los pequeños y medianos productores (PMP) siendo por lo tanto uno de los pilares de su economía familiar. En su gran mayoría los pequeños y medianos productores, producen maíz, frijol, sorgo, etc, con el fin de asegurar alimentar a sus familias y los excedentes son vendidos, ese dinero es utilizado para satisfacer otras necesidades.

Además, Nicaragua dispone de recursos pecuarios: suelo, pastos (4.2 millones de manzanas aproximadamente con una carga animal de 0.5 unidades ganaderas por manzana), recursos humanos, etc, pero con índices productivos bajos (MAGFOR, 2008). Debido a las formas en cómo se manejan los recursos en las unidades de producción no se obtienen los rendimientos óptimos de cada especie, a los pastos no se les fertiliza, a los animales en muchos casos no se les da alternativas de alimentación en verano por lo que bajan su producción, entre otros.

Es de suma importancia conocer el manejo que se da a las unidades de producción, esta información permite identificar las practicas que están ocasionando impactos negativos y positivos tanto para el medio natural como para la familia, lo cual permite proponer actividades que mejoren los índices productivos y generen más recursos económicos, más empleo, tomando en cuenta el potencial de los recursos naturales.

El presente estudio tuvo como fin principal caracterizar agro socioeconómicamente las unidades de producción de la micro cuenca de Moyúa, Ciudad Darío Matagalpa en el periodo Marzo Noviembre 2013. La zona de estudio es parte del sistema lagunar Tecomapa-Moyúa-Playitas, declarado como sitio RAMSAR, considerado a nivel nacional como uno de los diez humedales de importancia biológica, económica y turística para el país.

## II. ANTECEDENTES

Guevara, Páez y Estevez en 1993 realizaron en el árido Mendocino, una caracterización económica de los principales sistemas de producción ganadera encontrando que esta actividad, constituye el modo de vida del productor, que reside en la explotación y este aporta toda la gran parte de la mano de obra necesaria. Los factores externos influyen, en general, en forma restrictiva sobre el desarrollo. El medio sociocultural ha determinado una baja capacitación del productor y esto conduce a que no atribuya importancia a la conservación del recurso vegetal, del cual depende estrechamente. También se encontraron con un modelo de productor que vive fuera de la explotación, la maneja a través de asalariados y constituye para él una más de sus actividades económicas, los productores son más progresistas y prestan más atención al recurso vegetal.

Existe una relación entre el grado de diversificación global de ambos sistemas y el criterio del productor para la toma de decisiones, en todos los casos en que el recurso vegetal disponible no es limitante para la explotación de todas las especies de ganado. Es decir que los productores pueden seguir cursos de acción más riesgosos en las empresas cuando tienen ingresos adicionales más altos.

Ludovic, Rincón, Huerta y Rincón (2005), caracterizaron bajo un enfoque sostenible las unidades de producción agrícolas rural y urbanas en el municipio Maracaibo del estado Zulia. Donde determinaron que las Unidades de Producción presentan una baja rentabilidad económica, condiciones socialmente inaceptables y un inadecuado manejo de los recursos naturales. Se observó también, que la familia agroproductiva presenta un deseo de permanencia en la zona, así como, seguir laborando en la actividad agrícola. En cuanto a los obstáculos hallados para iniciar un nuevo modelo de desarrollo, se encontró un bajo nivel de preparación para construir sociedades que perduren y evolucionen. Además concluyeron que el productor y el grupo familiar se encuentran bajo condiciones sociales, económicas y ecológicas que los inducen a condiciones de pobreza y a la insostenibilidad de su unidad de

producción, y con ello, desaparecen sus productos, costumbres, tradiciones y la condición de tranquilidad que los hace permanecer en estos espacios.

Cotler, Fregoso y Damian en el 2006, caracterizaron los sistemas de producción en la cuenca Lerma-Chapala a escala regional, en la cual encontraron siete cultivos que cubren el 85 % de la cuenca incentivada principalmente por monocultivo, en particular cereales. Este panorama no es reciente, esta región se ha caracterizado históricamente por esta especialización, que se ha ido intensificando en las últimas décadas por las políticas y programas agrícolas cuyo énfasis era la siembra de estos cultivos. La presencia de agua tiene peso para la elección de los cultivos a establecer, además el mercado, la cercanía de carreteras y la amplitud natural del territorio.

Otro dato importante que encontraron fue que la utilización de variedades mejoradas estaban desplazando a las variedades locales, esto incrementa la vulnerabilidad ambiental, agrícola, social y económica de la cuenca pues el empobrecimiento de la diversidad genética de los cultivos, el aumento de los insumos agrícolas como pesticidas y fertilizantes impactan al medio ambiente, mientras que la dependencia a los precios internacionales y a la presencia de alguna plaga específica, aumenta la vulnerabilidad de la población ante el riesgo de perder o ver disminuido sus ingresos.

En las comunidades 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).

Membreño y López en el 2010, caracterizaron la Finca San Ramón, en el municipio de San Ramón, la variable de la investigación fue el sistema silvopastoril de la finca, que incluye la parte forestal, forrajero, faneróptica, zoométrica y zotécnica. En este estudio se realizaron muestreo de árboles y pastos de los diferentes potreros, se realizaron medidas a las vacas lactantes y a los terneros; además de una encuesta al productor para conocer el manejo del hato. Los principales resultados son: En el componente forestal de los árboles en cercas se encontró una diversidad de 18 especies para un total de 8832 árboles, donde el que más prevaleció fue el Jiñocuabo (*Bursera simarouba*), en árboles adultos dispersos en potreros el que más predominó fue el Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*).

En el componente forrajero, los pastos existentes son Gamba (*Andropogon gayanus*) Brizantha (*Braquiaria brizantha*) y Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) que puede alimentar a 257.43 UAM. Si consideramos que la finca posee 104.4 UAM, se tiene excedente de alimentos. Los bancos de proteínas existentes en la Finca San Ramón son Morera (*Morus alba*), Nacedero (*Trichanthea gigantea*), Madero negro (*Gliricidia sepium*). Los bancos forrajeros son King grass (*Pennisetum hybridus*), Taiwán (*Pennisetum purpureum*), Caña japonesa (*Saccharum sinense*), Caña Guatemala (*Tripsacum laxum*). Las características fanerópticas de vacas lactantes, las razas son Guensey, Pardo suizo, Jersey y Holstein.

Las características zoométricas de vacas lactantes: longitud de la cabeza (52 cm), anchura de la cabeza (26.02 cm), altura al cruz (132.64 cm), altura al ilion (129.21 cm), distancia longitudinal (161.05 cm), perímetro torácico (174 cm), anchura de la grupa (47.54 cm) y longitud de la grupa (37.43 cm). Las características zoométricas de terneros: distancia longitudinal (99.10 cm), diámetro bicostal (25.58 cm) y altura a la cruz (92.96 cm).

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).

Matey y Zeledón estudiaron en el 2011, la composición botánica y estructural de la vegetación leñosa presentes en 36 parcelas experimentales de 1000 m<sup>2</sup> en el municipio de Waslada RAAN, cada una en Sistemas Agroforestales-Cacao y 4 parcelas en fragmentos boscosos, encontrándose 2,375 plantas de cacao de (660 árb/ha-1); La abundancia de musáceas fue 654 individuos (182 musáceas/ha-1), se registró un total de 1,390 individuos (348 árb/ha-1, pertenecientes a 56 familias, 110 géneros y 130 especies). La especie más abundante fue *Cordia alliodora* (22 individuos ha-1); *Bactris gasipaes* (20 individuos ha-1) y *Ryania speciosa* (17 individuos ha-1).

En los análisis estadísticos, se aplicó un análisis de conglomerado, usando 15 variables cuantitativas para generar grupos de SAF-Cacao (Cacao-musáceas; Cacao-simple; Cacao-diversificado), con características similares dentro de cada grupo pero diferentes entre ellos, adicionándose el grupo de fragmentos boscosos. 5.18 % de los árboles en cacaotales ocurre en el estrato alto >25m; el 67.37 % en el estrato medio (9-24 m) y el restante 27.44 % al estrato bajo (1-8m).

En el estudio de Matey y Zeledón (2011), se encontró que en los SAF-Cacao, el número de árboles aumenta conforme el DAP es  $\geq$  a 20 m, mientras que los fragmentos boscosos disminuye a medida que se aleja de los DAP <5cm.

La especie que registró mayor área basal en los cacaotales fue Guayabón (*Terminalia oblonga*) y en fragmentos boscosos fue Areno blanco (*Zuelania guidonia*).

Las técnicas básicas que usan los productores para el manejo de sombra es el desrame y raleo. Los bienes adicionales que genera la vegetación arbórea a los productores son: Leña 80 %; Alimento para animales silvestres 50 %; Alimento para personas 49 %; Madera 45 % y Construcción 38 %. Entre otros.

En esa misma zona y año, también se estudió la eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno. Con los objetivos de identificar las especies arbóreas, conocer cobertura forrajera en potreros, estimar grado de erosión y determinar influencia del nivel de pendiente en el comportamiento del bovino.

Se seleccionaron 6 potreros, los cuales se georeferenciaron para conocer el área y se segmentaron de acuerdo a tres niveles de pendientes: sector 1 (0-20 %); sector 2 (20-50 %) y sector 3 (>50 %).

La actividad predominante realizada por los bovinos fue consumir pasto en los tres sectores pero con menor cantidad de permanencia en el sector 3, lo que demuestra que no hay uso eficiente de dichos sectores de pendiente en los potreros. El sector 3 es el más pobre en cobertura forrajera, lo que se agudiza en época de verano. Las afectaciones de erosión más fuertes se encuentran en el sector 3, terracillas de vacas 21.8 % y remoción en masa 2.05 %, curiosamente las cárcavas están en el sector 1 con 1.13 %. La mayor cantidad de árboles (145), se registró en el sector 2 y la menor (122) en el 1, pero la mejor distribución arbórea la tiene el sector 3, donde cada 210.66 m<sup>2</sup> encuentra un árbol; en general predominó la especie *Cordia alliodora* (Laurel) con 106 individuos (Rivera y Sang, 2011).

En el 2003, se elaboró en la subcuenca de Moyúa las Playitas y Tecomapa, el Plan de Gestión Ambiental por parte de la MSc Salvatierra, donde encontró que ha habido y 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, 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.

### III. JUSTIFICACIÓN

Debido al impacto de los sistemas tradicionales de producción agropecuaria sobre los recursos naturales, surge la necesidad de practicar unidades de producción sustentables. La agroforestería puede contribuir eficientemente en la creación de unidades integrales de producción que ayuden a mantener la productividad, proteger los recursos naturales, minimizar los impactos ambientales y satisfacer las necesidades económicas y sociales de la gente (INIFAP, 2003)

Las actividades agrícolas y las de ganadería, contribuyen a la contaminación del ambiente. El desequilibrio ecológico que se genera, al introducir labores agrícolas en un ambiente, produce tal desajuste, que da lugar a que se desarrollen plagas y enfermedades que atacan las cosechas, con el fin de bajar la población de las mismas, se desarrolló la producción de biocidas (plaguicidas, herbicidas, insecticidas y bactericidas), que son sustancias capaces también de acabar con la vida de cualquier especie vegetal y animal que son benéficos para la unidad de producción por la acción que estos realizan en el medio. Desafortunadamente, los biocidas matan la plaga, pero ocasionan otros problemas al medio ambiente.

Por su parte, la tala de árboles, la quema para renovar los pastos o iniciar el ciclo agrícola crea un desequilibrio ecológico debido a que destruye la materia orgánica que enriquece los suelos y promueve la extinción de animales y plantas al alterar su hábitat. Sin embargo, las actividades agropecuarias son muy importantes porque generan la alimentación y a la vez constituyen fuentes de trabajo para la población.

La contaminación del suelo, aire y agua por fertilizantes, se debe principalmente a la utilización indiscriminada por parte de los agricultores (Vidal, 2008).

La caracterización agro socioeconómicamente de las unidades de producción de la micro cuenca de Moyúa, generará información que servirá a los productores

para conocer las condiciones bajo las cuales se encuentran sus unidades de producción, además se conocerán aquellas prácticas agrícolas y pecuarias que ocasionen un efecto negativo sobre los recursos naturales, los cuales servirán de base para la formulación de propuestas que incluyan prácticas agroecológicas amigables con el medio ambiente, a la vez contribuyan a la generación de mayores rendimientos en la producción, lo que al final mejoren la calidad de vida de los productores y sus familias. También servirá como fuente de información para futuras investigaciones científicas que se den en la zona.

## IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 4.1 Problema de investigación

Según Vidal (2008), la producción agropecuaria es uno de los sectores productivos más importantes de la actualidad, ya que aprovecha los recursos del ecosistema y el funcionamiento ecológico del mismo, para proveer de alimentos y de recursos económicos al ser humano. Sin embargo, la evolución de la agricultura, ha llevado a la ampliación de la frontera agrícola y por ende el agotamiento de los recursos naturales (agua, suelo y bosque).

La humanidad debe considerar las limitaciones que representa el entorno físico como proveedor de insumos y como sumidero de desechos, protegiendo la diversidad biológica al encontrar las formas que permitan contar con agua potable, aire puro y suelos fértiles (Torres y Trapaga, 1997).

La Laguna de Moyúa es una micro cuenca del Rio Grande de Matagalpa, está ubicada en el municipio Ciudad Darío, es considerada como uno de los diez humedales de suma importancia biológica, económica y turística para el país, pues es un atractivo turístico, alberga diversidad de especies acuáticas y terrestres que van desde tortugas, peces, zarcetas, garzas, gallitos de agua, piches, patos reales, armadillos, coyotes, entre otros, dentro de las cuales existen nativas como también aves migratorias, por lo que la conservación y la protección del sitio deben ser una prioridad para las personas que habitan en sus alrededores.

Debido a los efectos que ocasionan sobre los recursos naturales las diferentes prácticas tanto agrícolas como pecuarias se plantean las siguientes interrogantes.

## **4.2 Pregunta General**

¿Cuáles son las características agro socioeconómicas de las unidades producción de la micro cuenca de Moyúa, Ciudad Darío Matagalpa en el periodo marzo Noviembre 2013?

## **4.3 Preguntas Específicas**

¿Cuáles son las características socioeconómicas de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa?

¿Qué condiciones agroecológicas presentan las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa?

¿Cuál es el manejo agronómico y zootécnico que se le emplea a las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa?

¿Qué efecto tiene el manejo de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa en los recursos agua y suelo?

¿Qué prácticas se deben implementar en las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa para mejorar los rendimientos productivos y la calidad de vida de los productores?

## **V. OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo General**

Caracterizar agro socioeconómicamente las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa, Ciudad Darío Matagalpa en el periodo Marzo Noviembre 2013

### **5.2 Objetivos Específicos**

Conocer las características socioeconómicas de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa

Identificar las condiciones agroecológicas de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa.

Describir las características del manejo agronómico y zootécnico de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa.

Describir el efecto que tiene el manejo agronómico de las unidades de producción en los recursos suelo, agua y calidad de vida de las familias.

Proponer buenas prácticas agrícolas y zootécnicas que se deben implementar en las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa que mejoren los rendimientos productivos y la calidad de vida de la familia.

## **VI. HIPÓTESIS**

### **6.1 Hipótesis General**

Las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa, contribuyen a mejorar la calidad de vida de los habitantes pues de las mismas se obtienen de manera sostenible el alimento y el sustento de la familia sin afectar los recursos naturales.

### **6.2 Hipótesis Específicas**

Ha1: Los aspectos socioeconómicos de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa son satisfactorios para las necesidades fundamentales de las familias ya que les permiten obtener al menos los servicios básicos.

Ha2: Las condiciones agroecológicas de las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa son favorables para las especies vegetales y animales presentes en ellas.

Ha3: El manejo agronómico y zootécnico de las unidades de producción es el adecuado, ya que de él se generan los rendimientos productivos determinados por las especies en ellas establecidas.

Ha4: El manejo de las unidades de producción de la microcuenca Moyúa, tiene impactos importantes sobre las condiciones de los recursos suelo, agua y en la calidad de vida de los productores.

## **VII. MARCO TEÓRICO**

### **7.1 Aspectos socioeconómicos**

#### **7.1.1. Sociales**

##### **7.1.1.1 Edad**

El conocimiento de la edad en una población tiene gran importancia ya que se puede prever el futuro aumento de la población en general y también de la población activa. Si por ejemplo el grupo de personas jóvenes (menos de 20 años) es mayoritario, será previsible un futuro aumento de la población en general y también de la población activa (Solá, 2008). Además, los problemas de escolarización y de demanda de puestos de trabajos afectará profundamente la economía del país.

Si en cambio, son mayoría las personas adultas y ancianas la economía deberá mantener en el futuro gran cantidad de pensiones de jubilación con una población en edad de trabajar muy reducida. Así la estructura por edades anuncia el futuro y permite prever los problemas y las posibles soluciones.

##### **7.1.1.2 Sexo**

El estudio de la población repartida entre sexo está plenamente justificada si se tiene en cuenta que, con razón o sin ella, hombres y mujeres desempeñan distintos papeles en la sociedad, tanto en el terreno económico como en lo social y cultural (Solá, 2008).

En el mundo nacen más varones que mujeres. Pero como en los primeros años existe una sobre mortalidad masculina pronto el equilibrio entre los dos sexos. Sin embargo, este equilibrio puede romperse en edades superiores cuando se produce algún fenómeno migratorio, una guerra etc. En las edades más altas es

habitual encontrar más mujeres que varones, la esperanza de vida femenina es más alta que la masculina (Solá, 2008).

### **7.1.1.3 Vivienda**

Rojas (2009), plantea que una vivienda digna debe satisfacer simultáneamente 6 requisitos: a) que la vivienda este ocupada por una familia; b) que no tenga más de dos ocupantes por cuarto habitable en el medio urbano y no más de 2.5 en el rural; c) que no esté deteriorada; d) que cuente con agua entubada en su interior; e) que cuente con energía eléctrica.

La misma fuente señala, que una vivienda para que pueda ser considerada como digna debe cubrir de forma satisfactoria las necesidades básicas no suntuarias en materia de protección, higiene privacidad, comodidad, funcionalidad, ubicación y seguridad en la tendencia. La protección se refiere a la capacidad de la vivienda para aislar a sus ocupantes en forma suficiente y permanente de agentes exteriores potencialmente amenazadores.

### **7.1.1.4 Educación**

El Artículo 117, de la Constitución Política de la República de Nicaragua (2009), establece que la educación es el proceso único, democrático, creativo y participativo que vincula la teoría con la práctica, el trabajo manual con el intelectual y promueve la investigación científica. Se fundamenta en los valores nacionales, en el conocimiento de la historia, de la realidad, de la cultura nacional y universal, y en el desarrollo constante de la ciencia y de la técnica; cultiva los valores propios del nuevo nicaragüense, de acuerdo con los principios establecidos en la presente constitución, cuyo estudio deberá ser promovido.

### **7.1.2 Económicos**

La actividad económica es un proceso mediante el cual se obtiene productos, bienes y los servicios que cubren las necesidades de la familia (Solá, 2008). Las actividades económicas, son aquellas que permiten la generación de riqueza dentro de una comunidad (ciudad, región, país) mediante la extracción, transformación y distribución de los recursos naturales o bien de algún servicio; teniendo como fin la satisfacción de las necesidades humanas, cada comunidad encuentra que sus recursos son limitados y por lo tanto, para poder satisfacer a estas necesidades debe hacer una elección que lleva incorporado una oportunidad.

### **7.2 Unidad de producción**

Se define como unidad de producción como el conjunto insumos, técnicas, mano de obra, tenencia de la tierra y organización de la población para producir uno o más bienes agrícolas y pecuarios, los cuales están influenciados por el medio externo, como el clima, el mercado, infraestructura, programas, etc (Cotler, Fregoso y Damián, 2006).

Una unidad de producción agrícola y zootécnica está compuesto por factores bióticos y abióticos interrelacionados, donde hay intervención del hombre con el fin de obtener recursos económicos, tanto en la producción agrícola como en la pecuaria se deben tomar en cuenta la función que cumple cada uno de los componentes, como: insectos que están presentes en el cultivo, su forma de afectarlo, como bajar su población utilizando productos que ocasionen el menor impacto posible al ambiente, etc.

#### **7.2.1 Componentes básicos de las unidades de producción agrícola**

Arnon (1987), plantea que los componentes básicos de los sistemas de

producción agrícola son:

a) **Factores biológicos.** Los factores biológicos los constituyen esencialmente las plantas (producción de cultivos anuales y perennes) y animales (producción de ganado vacuno, equino, porcino para obtención de crías y/o carne o de doble propósito), incluidos sus residuos que forman parte del sistema de producción agrícola de la unidad de producción, además de los insectos y microorganismos que afectan al sistema o benefician a este.

b) **Factores abióticos.** Dentro de los factores abióticos se incluyen los factores ambientales, los cuales conforman la temperatura promedio, la precipitación pluvial anual promedio, el porcentaje de humedad relativa, el valor de presión atmosférica promedio, la intensidad de luz solar, y en general el registro del clima predominante en la región correspondiente del predio.

c) **Factores ambientales.** Se incluye la presencia de enfermedades, la adecuada disponibilidad del agua, del aire (oxígeno), de nutrientes minerales (fertilidad del suelo y/o la fertilización), de la contaminación ambiental y de la interacción con los organismos de su misma especie explotada por el productor en su sistema.

d) **Los factores físicos.** Se consideran entre otros el relieve y/o la pendiente, en general rasgos fisiográficos que conforman a la orografía del terreno, la distribución y abundancia de pedregosidad, rocas y de otros artefactos u objetos ajenos al sistema habitual de producción. También incluye al tipo y clase de minerales presentes en los suelos.

e) **Los factores socioeconómicos.** Los factores sociales (entre otros se pueden mencionar la disponibilidad de empleo, salud, vivienda, seguridad, disponibilidad de servicios públicos, educación, pobreza, etc.) son tan importantes como los factores biológicos y los abióticos, ya que todos estos deben de evolucionar integralmente en el sistema de producción agrícola.

El entorno económico y cultural de la sociedad que se ocupa del sistema de producción agrícola, determina o elige que tipo (s) de cultivo (s) va (n) a ser introducidos en su sistema de producción, distinguiendo así el predominio o intensidad (importancia) el producto que habrá de consumir y/o comercializar en su predio.

f) **Los factores Tecnológicos.** Integra a todos los procedimientos y/o metodología, equipo, materiales e infraestructura que se emplea para la producción en un sistema agrícola. Dicha metodología debe considerar que los productores seleccionen su material vegetativo y/o tipo de semilla (variedad y/o híbrido) a establecer, la raza y el propósito del ganado, la preparación del terreno que implica el uso de tractores, arados, rastras, sembradoras-fertilizadoras, el sistema de riego a emplear (entre otros por gravedad, aspersión, goteo, etc), cultivadoras, aspersores (para aplicar pesticidas y controlar plagas, enfermedades y malas hierbas), trilladoras (para cosechar sus productos), bodegas, silos (para almacenar granos y forraje), ordeñadoras, corrales de manejo, entre otros.

## **7.2.2 Condiciones agroecológicas**

Antes de establecer un vegetal o un animal en una unidad de producción se debe realizar una identificación de las condiciones de la zona bajo las cuales están ubicadas.

### **7.2.2.1 Altura sobre el nivel del mar**

La altura modifica la temperatura que influye en el desarrollo y la productividad de las especies de plantas y animales (PASOLAC, 2000). La temperatura de un lugar depende de su altura sobre el nivel del mar, en general la temperatura desciende un grado cada 160 m que aumenta la altitud por ello la zonas montañosa tienen climas fríos y las zonas costeras climas cálidos.

Según Gliessman (1998), incrementa la velocidad de la luz porque la atmósfera más delgada absorbe y dispersa menos luz, las plantas que crecen en zonas más altas están más propensas a condiciones de saturación de luz y enfrentan riesgos de degradación de su clorofila que las plantas que crecen a nivel del mar.

Las plantas de zonas altas tienen una adaptabilidad diferente según a la altura a la que estén ubicados, muchas desarrollan una coloración efectiva, pelos o escamas protectores en las cutículas de las hojas para reducir la cantidad de luz que pueda penetrar.

### **7.2.2.2 Precipitación**

Es el vapor de agua que flota en el aire y que forma a las nubes, mediante el proceso de enfriamiento adiabático extensas masas de aire bajan de temperatura por debajo del punto de rocío. Las partículas de agua aumentan de tamaño hasta que son demasiado pesadas para flotar, entonces caen en forma de lluvia, nieve u otras formas de precipitación (Chacón, 1985)

Según Sánchez (2008), la precipitación es cualquier agua meteórica recogida sobre la superficie terrestre. Estos incluyen básicamente lluvia, nieve y granizo. También rocío y escarcha que en algunas regiones constituye una parte pequeña, pero apreciable de la precipitación total.

Es el agua que cae a la superficie de la tierra y que influye en la adaptabilidad ecológica, además afecta la efectividad de las especies, en el primer caso se trata de la selección de las especies y variedades más adaptadas a la precipitación en una zona determinada (PASOLAC, 2000).

La precipitación influye en las plantas, insectos, en la temperatura, ya que a mayor precipitación la temperatura disminuye lo que se hace favorable para que algunas

enfermedades sobre todo las originadas por hongos se proliferen y afecten los cultivos o al ganado.

Dorrnsoro (2007) establece la siguiente clasificación para la precipitación

Muy favorable	>1000 mm/año
Favorable	1000-600
Desfavorable	600-300
Muy desfavorable	<300

### **7.2.2.3 Temperatura**

El estudio de la temperatura del aire es muy importante por ser sus variaciones la causa inicial de un gran número de fenómenos meteorológicos. Desde el punto de vista agronómico esa importancia aumenta pues todos los fenómenos fisiológicos de los vegetales están fuertemente influidos por la temperatura del aire (Chacón, 1985)

Hafez (2000), establece que en los animales homeotermos al estar sujetos a una temperatura ambiente superior o inferior a su zona termoneutral, tiene lugar un número de cambios fisiológicos y bioquímicos, como una estrategia adaptable para tolerar la tensión de calor, teniendo algunas diferencias entre razas.

Las fluctuaciones en la temperatura del medio alteran la capacidad de los factores reguladores causando cambios en la cantidad del alimento consumido (Hafez, 2000). Las temperaturas altas del ambiente son enfrentadas por el animal con el incremento de la evaporación cutánea que se obtiene por la emisión de sudor a nivel de las glándulas sudoríparas y de la evaporación respiratoria por el incremento de la frecuencia respiratoria, lo que ocasiona una deshidratación progresiva en los bovinos.

La temperatura es de suma importancia conocerla porque influyen sobre el crecimiento y desarrollo tanto de las especies animales como vegetales, así como también influyen en la proliferación de organismos vivos como insectos, bacterias y virus que afectan la fisiología de animales y vegetales usados para la producción, para el crecimiento de las plantas de maíz solo se produce entre los 2 y 48 °C.

#### **7.2.2.4 Intensidad de luz solar**

Es la emisión y propagación de la energía luminosa a través del espacio, por medio de esta se lleva a cabo la fotosíntesis, a mayor radiación mayor energía y viceversa. El receptor de esta energía es el cloroplasto (Chaverri, 1995)

Las plantas y animales absorben la radiación del sol, la cual convierten en calor elevando su temperatura, este fenómeno está determinado también por la capacidad que tengan para absorber esa energía, es por ello que hay especies de animales y vegetales que están adaptados a las diferentes condiciones de radiación.

#### **7.2.2.5 Suelo**

El suelo es el cuerpo natural que sostiene la vida, el elemento sin el cual no podría haber plantas, árboles ni cultivos agrícolas, ya que brinda soporte, aporta nutrientes, almacena el agua que requieren las plantas para su desarrollo y actúa como filtro de contaminantes que produce el hombre (INCA y SIAP, 2012).

Por los cientos de años que requiere para formarse de manera natural y lo difícil y costoso que resulta recuperarlo, el suelo es considerado un recurso natural no renovable. Su degradación pone en riesgo la viabilidad de las actividades agropecuarias y forestales, así como de la misma sociedad (INCA y SIAP, 2012).

La cobertura vegetal proporciona al suelo protección, ya que amortigua el impacto de las gotas de lluvia sobre los terrones del suelo evitando su dispersión y las raíces ayudan a disminuir el arrastre por el agua y el aire (INCA y SIAP, 2012).

La fertilidad de un suelo depende de las características físicas y químicas de éste. Entre las primeras se puede mencionar textura, estructura, profundidad y pendiente mientras que en las químicas están la materia orgánica, el pH, la capacidad de intercambio catiónico (INCA y SIAP, 2012). Antes de tomar la decisión de sembrar, se debe realizar un análisis de suelo (físico-químico), para ver si éste cumple con los requerimientos mínimos que los cultivos necesitan, si los análisis dan un resultado aceptable, se tiene la garantía que el cultivo sea rentable, si por el contrario, las condiciones de suelo no son las más idóneas para el cultivo, se debe desechar la idea de sembrarlo y buscar otra alternativa que sea adecuada a las condiciones propias del terreno.

#### **7.2.2.5.1 Textura**

La textura de un suelo es la proporción de cada elemento en el suelo, representada por el porcentaje de arena (Ar), arcilla (Ac), y limo (L). Se considera que un suelo presenta buena textura cuando, la proporción de los elementos que lo constituyen, le brindan a la planta la posibilidad de ser un soporte que permita un buen desarrollo radicular y brinde un adecuado nivel de nutrientes (Cairo, 1995).

Para determinar el tipo granulométrico o clase textural de un suelo existen varios métodos. Pruebas de laboratorio, pruebas de campo (método de casanova) o el uso de referencia del triángulo textural.

### **7.2.2.5.2 Profundidad de Suelo**

La profundidad del suelo se refiere al espesor del material edáfico favorable para la penetración de las raíces de las plantas Ortiz y Ortiz (1990). Es decir es el espacio en el que el sistema radicular de las plantas puede penetrar sin mayores obstáculos, con vista a conseguir el agua y los nutrimentos que necesitan para su crecimiento y desarrollo.

PASOLAC (2000), establece que los suelos con una profundidad inferior a los 30 cm (12 pulgadas) se califican como superficiales; los suelos con una profundidad de 30-60 cm son moderadamente profundos; suelos con más de 60 cm son profundos, siendo estos suelos los más adecuados para la mayoría de los cultivos, ya que las plantas resisten mejor la sequía, porque a mayor profundidad mayor capacidad de retención de humedad.

### **7.2.2.5.3 Pendiente**

Dorrnsoro (2007), señala que los procesos edáficos repercuten en el relieve por la acción de la gravedad, en el relieve se produce el transporte de todo tipo de materiales que se trasladan pendiente abajo. Dependiendo de su posición en el paisaje, el suelo se ve sometido a la acción de erosión o por el contrario puede predominar la acumulación. En las zonas altas, sobre todo en las áreas en que se presentan fuertes inclinaciones, el suelo está sometido a una intensa erosión, por lo que la posición se considera residual y estará conformada por suelos esqueléticos. En un relieve colinado existen básicamente tres posiciones con comportamiento muy diferente: relieve residual (o erosional), relieve transporsional y relieve deposicional.

La pendiente caracteriza la desviación de la inclinación de la ladera de la horizontal en porcentaje (%) o en grados (°), así mismo establece que pendientes

de 0-15 % son suaves, de 15-30 % son moderadas, y de 30- 50 fuerte (PASOLAC, 2000).

#### **7.2.2.5.4 Pedregosidad**

La pedregosidad está determinada por la cantidad de piedras de tamaño pequeño a moderado que se encuentra en la capa fértil del suelo. Hay suelos pedregosos que pueden ser superficiales o profundos y la pedregosidad no se debe confundir con la presencia de la roca madre en el suelo, la cual se mide a través del criterio de la profundidad (PASOLAC, 2000).

La pedregosidad dificulta el laboreo del suelo, la preparación de la cama de siembra, la germinación, la implantación del cultivo, la densidad de plantas y la recolección de los cultivos. Además de ocupar un volumen sin interés desde el punto de vista de la fertilidad presente del suelo.

Clasificación del Contenido en fragmentos gruesos según Dorronsoro, (2007).

Muy favorable	<10 %
Favorable	10-30
Desfavorable	30-60
Muy desfavorable	> 60

#### **7.2.2.5.5 Materia orgánica**

El suelo recibe una gran cantidad de restos orgánicos de distinto origen, entre estos, restos de las plantas superiores que llegan al suelo de dos maneras: se depositan en la superficie (hojas, ramas, flores, frutos) o quedan directamente en la masa del suelo (raíces al morir). Otras dos fuentes importantes son el plasma microbiano y los restos de la fauna habitante del suelo.

Basándose en lo anterior, se considera a la materia orgánica del suelo (MO) como un continuo de compuestos heterogéneos con base de carbono, que están formados por la acumulación de materiales de origen animal y vegetal, completamente descompuestos o en continuo estado de descomposición, de sustancias sintetizadas microbiológicamente o químicamente, del conjunto de microorganismos vivos y muertos y de animales pequeños que aún faltan descomponer

Clasificación de la materia orgánica según Rioja (2002)

Muy bajo	< 0.9%
Bajo	1-1.9%
Normal	2-2.5%
Alto	2.6-3.5%
Muy alto	>3.6%

#### **7.2.2.5.6 Potencial de iones de hidrogeno**

Es definido como la actividad de iones hidrógeno en la solución suelo. Normalmente el rango de pH de los suelos varía entre 3.5 a 9.0, la razón por la que no se alcanza valores extremos de 0 ó 14 se debe a que la solución suelos no es una solución verdadera, sino una solución coloidal. A la mayoría de especies cultivadas, les favorece pH entre valores de 5.5- 7.5, pero cada especie y variedad tiene un rango específico donde se desarrolla mejor (Sánchez, 2007).

Aunque hay varios autores que definen el pH, podríamos decir que es un valor de iones de hidrógeno (H<sup>+</sup>) de suelo, que afecta la población microbiológica y procesos de mineralización de materia orgánica, con consecuencia de menor disponibilidad de nutrientes para las plantas (Alvarado y Rojas, 2007).

Cabe señalar que cada especie vegetal tiene un pH idóneo, los micro organismos del suelo proliferan con valores de pH medios y altos. Su actividad se reduce por debajo de 5.5.

El pH indica el grado de acidez y alcalinidad que presenta un suelo y tiene una influencia directa en las características físicas, químicas y biológicas. El pH determina en gran parte la disponibilidad de nutrientes en el suelo.

#### **7.2.2.5.7 Capacidad de intercambio catiónico**

Según INTA y FAO (2001), la capacidad de intercambio catiónico trata de una de las propiedades químicas más importantes y que dichos autores y estudiosos la identifican 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 de 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.

Ante la situación planteada la capacidad de intercambio catiónico sin duda es uno de los parámetros químicos importantes del suelo, ya que permite saber la capacidad que tiene los cationes de ser intercambiables y así se define la disponibilidad que pueden tener en el suelo para las plantas.

Clasificación de la capacidad de intercambio catiónico (CIC) del suelo según Dorronsoro, (2007).

Muy favorable	>40 Cmol (+) / kg
Favorable	40-20
Desfavorable	20-10
Muy desfavorable	<10

### 7.2.2.5.8 Densidad aparente

La determinación de la densidad aparente tiene un valor extraordinario para conocer el estado físico del suelo, ya que refleja el comportamiento dinámico de la estructura y la porosidad debido a que varía por la acción de agentes externos e internos como por ejemplo la compactación y la dispersión de las partículas respectivamente (Foth, 1987). A la vez afecta parámetros como capacidad de campo, drenaje interno, aireación, entre otros.

Clasificación según Cairo (1995) de la densidad aparente en los suelos dada en  $\text{g/cm}^3$

Muy bajo	<1.0
Bajo	1.0 - 1.2
Medio	1.2 - 1.45
Alto	1.45 - 1.60
Muy alta	>1.60

### 7.2.2.5.9 Fertilidad del suelo

La fertilidad del suelo es una cualidad resultante de la interacción entre las características físicas, químicas y biológicas del mismo y que consiste en la capacidad de poder suministrar condiciones necesarias para el crecimiento y desarrollo de las plantas (Sánchez, 2007).

La fertilidad del suelo varía según las condiciones climáticas como las lluvias, altas temperaturas y los vientos fuertes; pero el factor que más altera las condiciones de fertilidad del suelo es el manejo que el productor hace del suelo, como las fertilizaciones inadecuadas, aplicaciones excesivas de cal, las exposiciones del

suelo al ser erosionado por las lluvias, el viento, uso excesivo de maquinaria, quema y uso de plaguicidas que eliminan los organismos vivos del suelo.

Tabla 1. Elementos esenciales, símbolo, formas de absorción y composición aproximada en las plantas.

Elementos	Símbolo	Forma de absorción	En la planta
Carbono	C	CO <sub>2</sub>	40-50 %
Oxígeno	O	O <sub>2</sub> y H <sub>2</sub> O	42-44 %
Hidrogeno	H	H <sub>2</sub> y H <sub>2</sub> O	6-7%
Nitrógeno	N	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> y NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	1-3%
Fosforo	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> y HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.05-1 %
Potasio	K	K <sup>+</sup>	0.3-3 %
Calcio	Ca	Ca <sup>2+</sup>	0.5-3.5 %
Magnesio	Mg	Mg <sup>2+</sup>	0.03-0.8 %
Azufre	S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0.1-0.5%
Hierro	Fe	Fe <sup>2+</sup>	100- 1000 ppm
Manganeso	Mn	Mn <sup>2+</sup>	50-300 ppm
Cobre	Cu	Cu <sup>2+</sup>	10-20 ppm
Zinc	Zn	Zn <sup>2+</sup>	50-300 ppm
Boro	B	H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	10-40 ppm
Molibdeno	Mo	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	
Cloro	Cl	Cl <sup>-</sup>	
Sodio	Na	Na <sup>+</sup>	

Fuente (Sánchez, 2007).

## **7.2.3 Manejo agronómico de las unidades de producción**

### **7.2.3.1 Tipos de unidades de producción agrícola**

#### **7.2.3.1.1 Unidad de producción agrícola convencional**

Los principales componentes de este modelo se encuentran relacionados con el uso de insumos externos, como fertilizantes sintéticos, plaguicidas y herbicidas, desarrollo de híbridos y variedades de alto rendimiento, mecanización del trabajo y establecimiento de sistemas de siembra basados en el monocultivo, los cuales son más fáciles de manejar, demandan menos tiempo de atención, se prestan más para la mecanización de sus labores y sacan ventaja de las economías de escala (Restrepo, Ángel y Prager, 2000).

En la agricultura convencional se producen alimentos a partir de la utilización de productos sintéticos que además de ocasionar daños al ambiente, también lo hacen al ser humano ya sea por la exposición en la aplicación de producto o por la residualidad que tienen estos en los alimentos, por ejemplo en la producción de café se utiliza endosulfan para el control de la broca (*Hipotenemus ampei Ferr*), el cual es altamente tóxico para la micro y macrofauna, además de causar daños a quien hace la aplicación.

#### **7.2.3.1.2 Unidades de producción agrícola orgánica**

En esta unidad de producción se cultiva basándose en la utilización optimizada de los recursos naturales sin emplear los productos químicos o organismos genéticamente modificados (Betanco, 2011). La importancia radica en producir de manera saludable, sostenible y equilibrada porque se usan fertilizantes, insecticidas, herbicidas a base de la descomposición de material natural como hojas de árboles, estiércol, residuos de cosecha, melaza, suero, etc que se obtienen de la misma unidad de producción.

### **7.2.3.1.3 Unidad de producción integrada**

Es la combinación de la producción convencional y orgánica, utilizando el sistema convencional las prácticas que no ocasionan daños al ambiente. Como el uso de fertilizantes sintéticos de forma racional, es decir, basada en los análisis de suelos, los requerimientos de los cultivos y una correcta metodología de aplicación (época, forma, dosis, fórmula y frecuencia). El uso de controladores biológicos y tecnología para la protección de cultivos de la afectación de plagas y enfermedades, así como de agentes climatológicos adversos, constituyen importantes herramientas para la agricultura integrada.

### **7.2.3.2 Cultivos establecidos**

Corresponde a las plantas que se encuentren en una unidad de producción, clasificadas en perennes cultivos que se plantan y después de un tiempo relativamente largo llegan a su edad reproductiva. Las de ciclo corto son aquellos cuyos ciclo vegetativo o de crecimiento es generalmente menor a un año (Gliessman, 1998).

### **7.2.3.3 Selección de la especie y variedad**

La selección de la especie y variedad marca el éxito o fracaso de la unidad de producción, se debe conocer las condiciones locales, la adaptación de la semilla a usar a las mismas y de su origen, tomar en cuenta la resistencia a plagas y enfermedades, así como su rendimiento y calidad (Zelaya, 1998).

### **7.2.3.4 Preparación de suelo**

Es un conjunto de actividades que tiene como objetivo preparar una buena cama de siembra que asegure la germinación y emergencia de la semilla, sin embargo ello no depende solo de la forma en que se realice sino de las características

físicas y genéticas de la semilla, así como de la manera en que se depositen en la cama de siembra (Escalante, 2007).

En la preparación del terreno se realizan actividades como desinfección del suelo con productos químicos o métodos sencillos como es la utilización del agua hervida, la solarización, etc. Además, es necesario remover el suelo para que las raíces puedan profundizar, así como es sumamente necesaria la eliminación de malezas y limpiar de residuos de cosecha, muchos implementan todavía el uso de quema como preparación de suelo.

#### **7.2.3.5 Siembra**

La siembra es una actividad agrícola que consiste en colocar o esparcir semillas en el suelo o en recipientes preparados para ello, con el fin de que germinen nuevas plantas. Para tener una buena siembra es importante saber el tamaño de la semilla para así determinar la profundidad de siembra, las necesidades de espacio, agua y aire de la planta para establecer correctamente la distancia entre plantas (Escalante 2007).

Al respetar los espacios entre las plantas, se evita la competencia de estas por nutrientes y radiación solar, optimizando que crezca en el espacio que necesita para alcanzar los rendimientos productivos óptimos, al igual que se reduce la afectación por agentes patógenos y la aplicación de labores de cultivos se hacen más fáciles para el trabajador.

Escalante (2007) plantea dos métodos de siembra, la primera es manual, esta consiste en colocar la semilla en la cama de siembra con la mano, mientras que la segunda es la siembra mecánica, en esta se utilizan sembradoras mecánicas. Este método solo funciona en terrenos planos.

#### **7.2.3.5.1 Época de siembra**

La época de siembra está condicionada por la climatología a la hora de la germinación y el tipo de planta de que se trate. Por lo general las fechas de siembra se establecen en dos periodos en temporal y de riego (Escalante, 2007).

En Nicaragua hay tres épocas de siembra bien definidas primera (mayo-julio) postrera (septiembre-octubre) y apante (noviembre-diciembre) este último solo en la zona norte del país, todas condicionadas por los periodos lluviosos que el país posee de acuerdo a su posición geográfica. También está determinada por las fuentes acuíferas que pueden ser utilizadas para sistema de riego.

#### **7.2.3.6 Fertilización**

Un fertilizante es cualquier material natural o industrializado, que contenga al menos cinco por ciento de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P, K), los fertilizantes fabricados industrialmente son llamados fertilizantes sintéticos (FAO, 2002). Al momento de realizar la aplicación de cualquier fertilizante es importante tener conocimiento de las necesidades del cultivo, así como los análisis de suelos, de esta manera se aprovecha mejor cada nutriente aplicado, ya que se utiliza una dosis basada en los requerimientos del suelo.

Una fertilización adecuada permite el buen desarrollo de los cultivos, así también se garantiza plantas fuertes y vigorosas, más resistentes a enfermedades y a plagas, asegurando una producción exitosa.

### 7.2.3.6.1 Aplicación de fertilizantes

FAO (2002), propone diferentes formas de aplicación de fertilizantes las cuales son:

- a) **Al voleo**, consiste en esparcir el fertilizante sobre la superficie del suelo, es usado principalmente en cultivos densos, no sembrado en filas o filas densas, esta aplicación debe realizarse lo más uniformemente posible, ya que puede ser que quede mayor cantidad depositada solamente en algunos lugares, lo que provocará deficiencia nutricional donde no se aplicó la cantidad adecuada de fertilizante.
- b) **Localización en bandas o hileras**, el fertilizante se aplica en lugares seleccionados, es concentrado en partes específicas del suelo durante la siembra, que puede ser en bandas o en franjas debajo de la superficie del suelo.
- c) **Foliar**, es el método más eficiente de suministro de micronutrientes (pero también de N o NPK en una situación crítica para el cultivo) que son necesarios solamente en pequeñas cantidades. La aplicación foliar de nutrientes debe ser realizada a horas específicas cuando los rayos solares no estén muy intensos para evitar la pérdida de los elementos por evapotranspiración.

### 7.2.3.7 Manejo Integrado de plagas y enfermedades

El MIP es un sistema de manipulaciones de las plagas que en el contexto del ambiente relacionado y la dinámica de población de la especie dañina, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible posible para mantener la población de la plaga a niveles inferiores a los que causarían daño económico (Jiménez, 2009).

El MIP consiste en poner en práctica cada uno de los métodos de control, como el biológico, el cultural, mecánico y químico al momento de reducir a niveles mínimos una plaga o una enfermedad.

Según Sánchez, (2011) en términos generales los métodos existentes pueden agruparse en:

- a) **Control cultural**, es uno de los métodos más económicos, propone realizar las labores propias del manejo agrícola de manera efectiva y oportuna, para dificultar la aparición y supervivencia de plagas y enfermedades. De esa manera, el control preventivo supone realizar a tiempo y adecuadamente el riego, la preparación del suelo, los riegos posteriores, las deshierbas, los cambios de surco o aporques, la cosecha y los tratamientos propios de la post-cosecha.
- b) **Control manual o mecánico**, consiste en recoger a mano los insectos, en estado de huevo, larvas o adultos. Asimismo, en retirar del campo de cultivo a las plantas enfermas o las partes de algunas de ellas que estén afectadas por la plaga o enfermedad.
- c) **Control físico**, es el que busca destruir la plaga usando medios como el calor y el agua.
- d) **Control biológico, en este método se usan organismos vivos como** animales, insectos, bacterias, hongos o virus que afectan a la plaga o enfermedad.
- e) **Control químico**, consiste en el uso de productos sintéticos, que se recomienda sólo para los casos en que la plaga o enfermedad ha alcanzado mayores niveles de gravedad. Cabe señalar que éstos productos, entre los que se encuentran los insecticidas, fungicidas, bactericidas, han evolucionado notablemente haciéndose más específicos para el insecto, hongo y bacteria que se buscan combatir.

### **7.2.3.8 Manejo de maleza.**

Es necesario el control temprano de malezas debido a que compiten por los recursos disponibles con el cultivo. De otro modo, algunos factores abióticos como la disponibilidad de luz, nutrientes y agua pasarían a ser limitantes (Sánchez, 2011).

Los problemas de malezas de la actualidad son de similar envergadura que los existentes en el pasado. La diferencia está en el rango de tecnología que se dispone para controlarlas y manejarlas, ya que en muchos casos no son utilizados con la eficiencia que demandan los tiempos actuales. Tal es el ejemplo de las variedades genéticamente modificadas con resistencia al glifosato (RR) y la gran diversidad de herbicidas selectivos disponibles.

### **7.2.3.9 Manejo de Cosecha y post cosecha**

La cosecha es la separación de la planta madre de la porción vegetal de interés comercial, también se define como el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado.

El secado es el proceso que consiste en la eliminación de gran parte del agua inicialmente incluida en el producto, hasta un nivel de contenido de humedad aceptable para ser almacenados por largos períodos sin pérdidas significativas y sin reducir el valor comercial del producto. Este fenómeno tiene como finalidad la reducción del agua disponible y por lo tanto de la actividad de agua y la velocidad de la reacción en el producto y en el desarrollo de los microorganismos (Christensen y Kaufmann, 1974).

El proceso de secado se puede dividir en tres etapas, basándose desde el punto de vista de la transferencia de calor y masa; usando el parámetro de temperatura y velocidad del aire de secado, la humedad relativa dentro y exterior del sistema

de secado, la temperatura y presión estática de material de acuerdo a la altura de la capa

El curado es una operación complementaria de la cosecha pero de vital importancia para la calidad en determinadas especies. Es un proceso que involucra fundamentalmente una rápida pérdida superficial de humedad con el desarrollo de estructuras que impiden una ulterior desecación, constituyendo una eficaz barrera para la colonización por parte de los patógenos.

#### **7.2.4 Manejo zootécnico**

En los diferentes países de América Latina y el Caribe, las unidades de producción animal varían en función de factores ambientales, tipo de forraje, tamaño y tenencia de la tierra. Las especies más importantes corresponden a los bovinos como fuente de leche y carne; otras especies contribuyen con fibra, lana y carga, capital de ahorro o de única fuente de ingreso monetario. Por lo tanto la producción ganadera y el manejo de pastizales son actividades importantes en la economía del productor (León, 2004).

##### **7.2.4.1 Tipo de explotación bovina**

###### **7.2.4.1.1 Extensiva**

Este sistema se caracteriza por sustentarse en la utilización de los potreros apoyados de una suplementación energética o proteica balanceada, considerando que este suplemento sea diseñado de acuerdo a los requerimientos nutricionales. Así los potreros sean de pastizales cultivados con o sin manejo agronómico o son manejados intensivamente con forrajes mejorados o se está utilizando la grama nativa con gran valor nutricional (Martínez, 2007).

En este sistema los animales del hato se encuentran la mayor parte del tiempo en el potrero, los cuales son rotados periódicamente solo se llevan al corral para el ordeño o para aplicar algún manejo como desparasitante, vitamina, etc.

#### **7.2.4.1.2 Estabulado**

En este sistema se pretende una mayor producción y mejor calidad de la leche. El objetivo es proporcionar cantidades adecuadas de alimento de buen valor nutritivo, aproximándose lo máximo posible a la satisfacción de los requerimientos del animal, para que este muestre todo su potencial en la producción de leche (Martínez, 2007).

#### **7.2.4.1.3 Semi-estabulado**

Este sistema consiste en tener confinados los animales en ciertas horas del día y brindarles parte de la alimentación mientras están en la instalación y el resto la obtienen de los potreros (Martínez, 2007). Este sistema demanda menos cantidad de mano de obra que la estabulación completa; además, el área de los forrajes de corte se reduce y el ganado sale a pastorear a los potreros de pasto mejorado, debidamente divididos en apartos con cerca viva o con cerca eléctrica y un sistema de rotación adecuado.

#### **7.2.4.2 Elección de la raza**

Bustamante (2004), propone que el ganadero debe reflexionar mucho antes de decidirse por una raza determinada. Constituir un hato de animales de alta calidad requiere grandes esfuerzos económicos y mucho tiempo. El cambiar de raza cuando la explotación está en marcha origina ciertos retrasos. Antes de iniciar un programa de reproducción de ganado bovino de raza pura o cruzado, hay que considerar detenidamente una serie de factores, entre los cuales se pueden citar:

- a) Condiciones medio-ambientales
- b) Mercado del ganado.
- c) Preferencias personales
- d) Posibilidad de adquirir individuos de la misma raza

#### **7.2.4.3 Alimentación**

Un alto porcentaje de la ganadería depende del pastoreo de pastos nativos y de los residuos de cosecha. Los cuales tienen una productividad variable en función de la profundidad y fertilidad de los suelos, así como de su grado de humedad. Sin embargo, más del 90 % de los pastizales tienen una baja carga animal, razón por lo que la ganadería se realiza en forma extensiva sujeta a condiciones climáticas y producción estacional de forraje. En la que la complementariedad con pastos cultivados y la conservación de forraje y uso de arbustos forrajeros requiere ser considerada en el mejoramiento de los sistemas actuales (León, 2004).

Para el establecimiento de pastos mejorados por medio de semillas, se toman en cuenta las condiciones agroecológicas de la finca, como el suelo, precipitación, viento, humedad relativa etc. permiten obtener alimento de buena calidad para los animales (Zelaya, 1998).

Además, de las características antes mencionadas, se debe de tomar en consideración la utilización de un buen plan de manejo de pasturas en el cual se establece un calendario de fertilización y control de arvenses, al igual que debe considerarse la capacidad de carga animal que puede alimentar el pasto establecido en el potrero. Utilizando este plan de manejo, se evita degradar la pastura, el pasto guinea (*Panicum máximum*) produce en buenas condiciones 84 Kg en el día por hectárea para mantener a 6 animales.

En el verano se reduce la disponibilidad de alimentos forrajeros verdes, por lo que en el invierno se deben implementar alternativas para esta época, como pacas de

heno, ensilaje, sacharina, etc. Que permitan alimentar el ganado y así evitar la reducción en el peso y la producción de leche (Díaz, 1998). Es importante determinar la cantidad de animales a alimentar en el verano para calcular la cantidad de alimento a guardar para esta época crítica, una alternativa también es quedarse con los animales que presenten las mejores características para garantizar maximizar los rendimientos en la producción de estos, el resto debe descartarse.

#### **7.2.4.3.1 Sustancias nutritivas**

Soria (2011), establece que los animales no utilizan todo lo que contiene el alimento que consumen, sino que una parte es digerida y absorbida por su cuerpo y la otra porción no digerida es eliminada como heces fecales. Los principios nutritivos son sustancias químicas que tienen los alimentos y son necesarios para que los animales crezcan y engorden, para que trabajen y produzcan mejor:

- **Agua:** Es necesaria para la vida del animal, porque regula la temperatura del cuerpo, sirve para la digestión y lubrica las articulaciones.
- **Grasas:** Se encuentran en granos de cereales, aceites, etc. Son fuente de calor y energía, las grasas generan más calor que energía.
- **Proteínas:** Sintetizan enzimas y hormonas, son fuente de aminoácidos esenciales, están en los pastos verdes, trébol, alfalfa, granos, harina de soya y harina de pescado.
- **Glúcidos:** Están en todas las plantas y pastos, son la principal fuente de alimentación de los animales rumiantes, producen energía. Ayudan a la síntesis de lípidos y aminoácidos, tienen un efecto laxante.
- **Vitaminas:** Se encuentran en los pastos y forrajes verdes, luz solar, granos germinados, heno, aceite de germen de vegetales, harina de pescado, cereales y frutas cítricas. Las vitaminas sirven principalmente para el crecimiento óseo, contribuyen a la asimilación de calcio y fósforo para la estructura muscular,

participan en la coagulación de la sangre, promueven el apetito y el crecimiento; y lo más importante es que aumentan la resistencia a las infecciones.

- **Minerales:** Se encuentran en la sal común, harina de hueso, harina de pescado, grano de cereales y los pastos verdes, los minerales son importantes en la formación de huesos y dientes, en la contracción muscular y esencialmente para la producción de leche.

#### **7.2.4.4 Manejo de pasto**

##### **7.2.4.4.1 Fertilización de pastos**

La aplicación de la mayor parte de los nutrientes necesarios para las potreros se hace por vía radicular, pero en algunos casos se obtienen buenos resultados con la aplicaciones foliares. De los 16 elementos esenciales, 14 son tomados por la planta directamente del suelo. Se excluyen el carbono (C), hidrogeno (H) y oxigeno (O) que provienen del aire y el agua (Bernal, 2003).

Un suelo fértil y productivo debe contener todos los elementos minerales esenciales para las plantas en cantidades suficientes y en proporciones balanceadas. Además, los nutrientes deben estar presentes en formas disponibles para que las plantas los puedan utilizar. Cuando no se cumple alguna de las condiciones anteriores el crecimiento del forraje se inhibe y la especie no puede mostrar todo su potencial (Bernal, 2003).

##### **7.2.4.4.2 Manejo de plagas y enfermedades de los pastos**

Los pastos, al igual que los cultivos, se ven afectados por ciertos insectos, cuyo grado de infección varían por época, región, planta y año. El daño dependiendo del tipo de insecto es realizado en las hojas, tallos, la raíz y aun en las semillas. Entre los insectos más comunes están Salivazo (*Aeneolamiasp.*) gusano medidor (*Mocis remanda*), chinche de los pastos (*Blissus leucopterus*) (Gutiérrez, 1996).

Los daños de los insectos bajan la producción de los pastos y la calidad de los mismos, se pierde la materia seca y disminuye la conversión de proteínas, dando como consecuencia bajas drásticas en la producción de los animales, se pierde la capacidad de carga por potrero. Para un debido manejo se debe conocer la plaga y su incidencia para determinar el método a utilizar para disminuir su población al mínimo nivel de daño, dentro de los métodos está: lograr obtener plantas bien nutridas, el uso de insectos benéficos llamados también enemigos naturales, y dejar en última instancia el uso de químicos.

#### **7.2.4.4.3 Manejo de maleza en pastos**

Aguilar y Nieuwenhuyse (2009), señalan que el primer paso para un manejo integral de maleza en pasturas es conocer bien cuáles son las especies o los grupos de malezas más problemáticas. Entre los aspectos que se deben conocer están: el ciclo de vida, época de floración, habilidad para propagarse, los suelos que prefieren (por ejemplo, las condiciones de drenaje que favorecen su crecimiento) y su respuesta a diferentes prácticas de manejo, es decir: capacidad de rebrote, susceptibilidad a diferentes herbicidas, capacidad para competir con las especies forrajeras y preferencias de consumo por parte del ganado.

En base a muestreos se debe tomar la decisión para reducir al mínimo la incidencia de la especie, dentro de las prácticas más importantes están:

1. Realizar un pastoreo fuerte.
2. Chapiar las malezas inmediatamente después del pastoreo.
3. Pastorear en forma normal la pastura, en las primeras 6 a 12 semanas después de la chapia. Durante este período, el ganado consume una parte de los rebrotes de algunas de las malezas.
4. Realizar nuevamente un pastoreo fuerte cuando las malezas que se quieren eliminar tengan una altura adecuada para aplicar herbicidas (entre 20 y 50 cm de altura).

5. Aplicar herbicidas a las malezas en forma dirigida, 1 a 2 semanas después del pastoreo fuerte, cuidando las especies arbóreas y las leguminosas naturales consumidas por el ganado.
6. Después de la aplicación, dejar descansar el potrero durante un tiempo prudencial que permite a las especies forrajeras repoblar los espacios que dejan las malezas al morir. Este tiempo, muchas veces, oscila entre 4 y 6 semanas. En caso que hayan manchas grandes que las especies forrajeras no logran repoblar, se pueden agregar los siguientes pasos: a) Realizar un pastoreo normal; b) Justo después de este pastoreo, sembrar especies forrajeras (pasto y/o leguminosas) en las manchas grandes de suelo desnudo que dejaron las malezas al morir; c) A las 2 ó 3 semanas después de sembrar el pasto, estimular las plantas forrajeras mediante la aplicación de abonos o fertilizantes.

Después de la aplicación de abono o fertilizantes, dar un descanso a la pastura 2 a 4 semanas más que lo normal, para dar suficiente tiempo a las plantas forrajeras existentes y recién sembradas, de ocupar los espacios abiertos.

#### **7.2.4.5 Manejo sanitario**

##### **7.2.4.5.1 Vacunación**

Es la protección inmunológica que se le da a los animales, es decir cualquier preparación destinada a generar inmunidad contra una enfermedad estimulando la producción de anticuerpos (Vidal, 2008).

Es de suma importancia mantener a los animales inmunes a las enfermedades producidas por virus y bacterias debido a que reduce las probabilidades de que estos sean afectados por los mismos.

Es más económico que los animales sean vacunados a aplicar tratamiento cuando estos se enferman, en el país se debe vacunar a los bovinos contra Antrax y Pierna Negra a la entrada y salida del invierno, específicamente 2cc por vía subcutánea en la tabla del pescuezo, en mayo y noviembre (Mairena y Guillen, 2002).

#### **7.2.4.5.2 Desparasitación**

Los parásitos son seres vivos que viven a expensa de otro ser vivo causándole daño, el cual muchas veces no se nota, el ser vivo que aloja al parásito se llama huésped. Algunos se alimentan de la sangre como las garrapatas y las moscas picadoras, al igual que algunos parásitos internos que se alojan en las vísceras ocasionando anemia, enflaquecimiento o transmiten enfermedades causadas por virus o bacterias entre otros (Villar, Sánchez y Parra, 2000).

Por tales consecuencias en los animales, en cada finca se deben realizar durante el año diferentes métodos de control para mantener a los animales al mínimo posible de las afecciones que causan estos seres vivos, entre los métodos que se usan por los productores están los baños garrapaticidas, la aplicación de ivermectina al 1 % a razón de 1cc por cada 50 kg de peso vivo, entre otros.

#### **7.2.4.5.3 Vitaminas**

Son componentes dietarios únicos y vitales, son necesarias para poder usar eficientemente otros nutrientes. Muchos procesos metabólicos son iniciados y controlados por vitaminas. Son requeridas en específica edad, raza, estado fisiológico y productivo (Bauer, Rush y Rasby, 2009). Muchas de las vitaminas se encuentran en los alimentos que se le da a los animales y otras son producidas por el propio organismo, por ser esenciales para el buen funcionamiento de los minerales se hace necesario aplicarlo a través de las diferentes vías como por

ejemplo intramuscular, oral etc. Usualmente después de la desparasitación los productores aplican vitaminas a sus animales.

#### **7.2.4.6 Manejo productivo y reproductivo**

##### **7.2.4.6.1 Sistemas de registro**

TRAZARNIC (sf), considera que en la actualidad los productores de ganado deben de ser más que simples ganaderos y convertirse en empresarios eficientes, la actividad ganadera debe de estar orientada a la obtención de uno o varios productos que generen ganancias, para ello es necesario la implementación de registros que permitan medir los resultados y compararlos con las metas planteadas sean estas actuales o pasadas a fin de corregir cualquier desviación y realizar los cambios oportunos de estrategia productiva.

Para implementar un sistema de registro se requiere de un sistema eficiente de identificación de todos los animales que conforman el hato, el cual debe ser único, permanente, visible, fácil de aplicar, difícil de alterar, y de bajo costo, como el que está siendo utilizado por el programa de identificación y trazabilidad del ganado bovino que está realizando el Ministerio Agropecuario y Forestal (MAGFOR) con el objetivo de estar preparado y cumplir con los requisitos no arancelarios y las exigencias del mercado internacional.

##### **7.2.4.6.2 Reproducción**

El ganado bovino comienza su vida reproductiva con la aparición de la pubertad. Esta se define como el momento en que una hembra tiene su primer ciclo estral (celo) que a continuación se va repitiendo periódicamente cada 21 días (de 18- 21 días) por otro lado un macho ha alcanzado la pubertad cuando tiene una producción espermática que es igual o mayor a los 50 millones de espermatozoides (Canales, 2007).

Para la reproducción, es importante hacer una buena elección de los reproductores, pues de esto dependen los resultados en la producción (Acosta, Albarracín y Brieva, 2002).

#### **7.2.4.6.2.1 Monta natural**

La monta, acoplamiento o cubrimiento es el acto de unión entre los sexos (el salto de la hembra por el macho). Esto solo es posible cuando la hembra presenta celo, calor o estro (Acosta *et al.*, 2002).

#### **7.2.4.6.2.2 Monta dirigida o vigilada**

Aquí la hembra es llevada al macho en la época escogida y cuando se encuentra en periodo de celo (la monta debe hacerse 12 horas después de manifestarse los signos del celo). Este sistema se utiliza en las explotaciones intensivas y es aplicable a la granja integral para llevar un control sobre la paternidad y la época de partos; permite emplear un gran número de hembras por cada macho; facilita la selección genética del hato, entre otras ventajas. Para tener éxito con este sistema es de suma importancia la adecuada detección del celos (Acosta, *et al.*, 2002).

#### **7.2.4.6.2.3 Inseminación artificial**

La inseminación artificial consiste en la introducción (por medio de métodos artificiales) del líquido seminal obtenido de los órganos genitales del macho en los conductos genitales de la hembra, cuando ésta se encuentra en celo (se insemina 12 horas después de iniciado el celo). El semen se obtiene técnicamente a través de la estimulación del macho, para luego conservarlo y congelarlo, mediante procedimientos especiales, en contenedores (termos y aditamentos) diseñados para tal fin (Acosta *et al.*, 2002).

### **7.2.4.6.3 Métodos de identificación usados en Nicaragua**

En Nicaragua existen numerosos sistemas de identificación pero el más usado es la que define la propiedad del animal y no el de la identificación individual (TRAZARNIC, sf).

#### **7.2.4.6.3.1 Herraaje**

Es una técnica de identificación animal; siendo la más antigua y más usada que produce una cicatriz con el dibujo que la origino, este método se puede aplicar en cualquier parte del cuerpo siendo el preferido la parte superior del lomo y la cara externa del muslo, el número utilizado puede representar el año de nacimiento y el número propio del animal, Ej. 645 el número 6 representa el año y el 45 es el número del animal nacido en ese año, este caso se utiliza en fincas con un pequeño número de animales (TRAZARNIC, sf).

#### **7.2.4.6.3.2 Marcas con químicos**

Se puede realizar con pasta, soda caustica y nitrógeno líquido, este último no puede ser usado en animales de piel blanca debido a que causa despigmentación del área quemada (TRAZARNIC, sf).

#### **7.2.4.6.3.3 Collares**

Este método consiste en colocar un collar en el cuello del animal con la identificación del animal que puede ser plástica o metálica, tiene la desventajas que no se puede utilizar en animales de que se manejen en un sistema de pastoreo extensivo (TRAZARNIC, sf).

#### **7.2.4.6.3.4 Aretes**

Este método comprende una gran variedad de dispositivos que se colocan en el pabellón de las orejas y son los que se están utilizando en el sistema de identificación bovina del programa de trazabilidad bovina que impulsa el MAGFOR (TRAZARNIC, sf).

#### **7.2.4.6.3.5 Electrónicos**

Este sistema de identificación por medio de radio frecuencia basado en ondas electromagnéticas, de estos dispositivos existen tres tipos inyectables, bolos ruminales y aretes con microchip, este último puede ser usado en Nicaragua porque está contemplado en la Norma de Identificación y Trazabilidad Bovina del país (TRAZARNIC, sf).

#### **7.2.4.5 Equipos e instalaciones**

Son implementos que exige el adecuado manejo bovino (Durán, 2004). El uso de los equipos y su debido manejo como mantenerlos limpios siempre, permite también prevenir enfermedades en el ganado, los bebederos por ejemplo deben de tener siempre agua limpia y disponible a voluntad para los animales.

##### **7.2.4.5.1 Comederos**

Los comederos pueden ser contruidos de diferentes materiales (concreto, madera o plástico). Para evitar la fermentación de los alimentos y prevenir enfermedades es recomendable limpiarlo a diario, eliminando el alimento que no consumieron los animales (Acosta *et al.*, 2002).

#### **7.2.4.5.2 Bebederos**

De igual forma, estos pueden elaborarse en distintos materiales como plástico o tinajas de concreto. Estos fácilmente se contaminan con alimento, materia fecal o pueden proliferar insectos en ellos, por ello deben limpiarse con frecuencia (Acosta *et al.*, 2002).

#### **7.2.4.5.3 Saladeros**

Estos deben estar protegidos de sol y de la lluvia. Dependiendo de las condiciones de la finca, es aconsejable colocar la cantidad de sal diaria que consuman los animales y así evitar pérdidas del producto. En ganado de carne se usa a voluntad (Acosta *et al.*, 2002).

#### **7.2.4.5.4 Mangas**

Se utilizan para facilitar el manejo de los animales en la explotación bovina se emplean mangas de contención y mangas de manejo. Las mangas de contención llevan a los animales a las mangas de manejo o trampa, las mangas de manejo sirven para realizar trabajos de rutina como vacunaciones (Koeslag y Orozco, 2000).

#### **7.2.4.5.5 Cepo o bramadero**

En cualquier explotación de ganado vacuno se necesita, en ciertos momentos, sujetar a los animales grandes para poder efectuar algunas operaciones (colocación de marcas, administración de drogas por boca, inyecciones, toma de muestras, aplicación de antígenos o vacunas, descornado, castración, sondajes y exploraciones veterinarias, etc (Koeslag y Orozco, 2000).

### **7.2.5 Estado de costo y utilidades de producción**

La contabilidad agrícola es una rama de la contabilidad general, en la que se registra y ordena la información de las transacciones practicadas en unidades económicas dentro de las empresas agropecuarias con el objeto de cuantificarlas para tomar decisiones de carácter administrativo (Godoy y Greco, 2006). Esta actividad se hace necesaria realizarla porque permite establecer la productividad que tiene la unidad de producción, así como la toma de decisiones que se requieran realizar para mejorar la misma.

#### **7.2.5.1 Inversión**

Es una colocación de dinero en una operación financiera o proyecto con el fin de obtener una rentabilidad futura (Godoy y Greco, 2006). En pocas palabras es la parte donde todo productor se debe interesar, la inversión en la producción se hace necesaria para tener a disposición de todos los insumos externos que son necesarios para alcanzar los rendimientos óptimos en un determinado cultivo, como el uso de arado para la preparación de suelo.

#### **7.2.5.2 Ventas**

Es la cantidad que una empresa factura a sus clientes por los bienes vendidos o servicios prestados (Godoy y Greco, 2006). Se sobreentiende como ventas agrícolas o de sector pecuario, a la cantidades de unidades que salen de los almacenes de productos al por mayor a los distintos mercados y puestos de ventas, para que estos sean adquiridos por un consumidor final, cabe destacar que los productores casi en su mayoría venden al por mayor, con resultados inmediatos.

### 7.2.5.3 Utilidades

Es la satisfacción que proporciona al usuario el empleo de un bien, que varía en función de la cantidad consumida de ese bien (Godoy y Greco, 2006). Son los resultados obtenidos a finales de cada periodo de producción, se da mediante el resultado de las ventas realizadas, si las ventas fueron en gran cantidad y los gastos menores que está, la utilidad será positiva.

### 7.2.6 Efecto del manejo

Son las consecuencias de las diferentes actividades que se realizan para obtener un bien sean estos positivos o negativos catalogados así en dependencia del daño o beneficio que causen.

### 7.2.7 Índice de ingreso

El ingreso se considera como un medio que permite la obtención de ciertos satisfactores primarios. El trabajo del campesino persigue como fin la satisfacción de las necesidades de la familia (Rojas 2009). Con un mínimo de tierra cultivable y de medios de producción, el productor tiene un estímulo para llevarlos a nivel óptimo.

Rojas (2009), señala que para calcular el índice de ingreso se toma el concepto de producto bruto; entendido como la totalidad de ingreso que percibe la familia en el curso de un año, tanto de lo que proviene de la agricultura como de las otras aplicaciones de fuerza de trabajo en la explotación agrícola y fuera de la finca. Para el cálculo del índice de ingreso de las familias se utilizó la siguiente función logarítmica propuesta por el PNUD y citada por Rojas (2009).

$$\text{índice de ingreso} = \frac{\log(\text{valor real}) - \log(\text{valor mínimo})}{\log(\text{valor máximo}) - \log(\text{valor mínimo})}$$

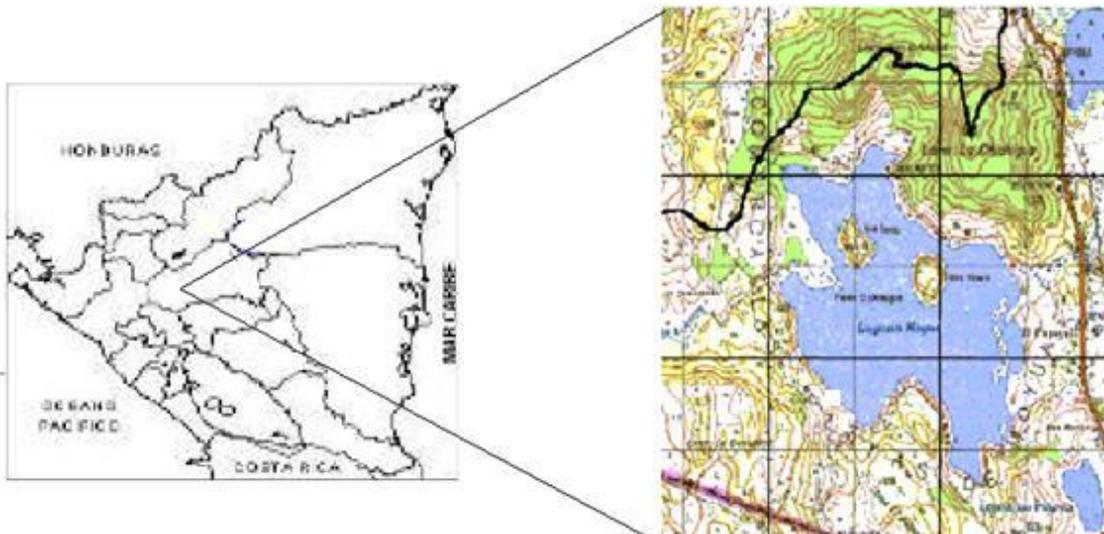
## VIII. DISEÑO METODOLOGICO

### 8.1 Descripción de la zona de estudio

El estudio se realizó en la microcuenca de Moyúa ubicada a 70 kilómetros de Managua, pertenece al municipio de Ciudad Darío del departamento de Matagalpa (Aguilera, 2010).

La zona de estudio, presenta una precipitación anual promedio de 797 mm, considerándose como una de las zonas más secas del país. El área bajo estudio está ubicada a 416.2 msnm.

**Figura 1. Localización de sitio en estudio**



Fuente: Elaboración propia

## **8.2 Tipo de investigación**

Desde el enfoque filosófico empleado en esta investigación es de carácter descriptivo cuali-cuantitativo, porque se orienta a caracterizar las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa, planteándose interrogantes de orden relevante, hipótesis y variables, acompañadas de un plan para dar respuesta a las preguntas establecidas. Es cuantitativo porque se analizaron mediciones obtenidas a partir de la recopilación de datos en campo y de laboratorio (relieve, análisis de suelo, producción, etc.), cualitativo porque se analizaron las diferentes opiniones tanto del manejo que se les brinda a las unidades producción así como las condiciones de vida de las familias.

Es de corte transversal ya que de acuerdo al tiempo se llevó a cabo en el período comprendido de Mayo a Noviembre 2013.

## **8.3 Población y Muestra**

En la microcuenca de Moyúa se lleva a cabo el proyecto bajo el título “Gestión Ambiental Comunitario” que benefició a los productores y productoras que habitan en la zona, uno de sus componentes es el productivo, el objetivo del estudio fue caracterizar el manejo que se le brinda a las unidades de producción, debido a los costos que implicó realizarlo a todas las unidades y que en el presupuesto del proyecto ya estaban estipuladas las actividades que se realizarían, se tomó una muestra por conveniencia de ocho productores.

Zacarías (2008), explica que el muestreo por conveniencia, se da porque el investigador selecciona los elementos que a juicio son representativos, lo que exige un conocimiento previo de la población que se investiga. Se constituye en un tipo de muestra no probabilística, ya que se utiliza en situaciones en las que la población es muy variable y consecuentemente la muestra es muy pequeña.

La muestra se tomó bajo los siguientes criterios:

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

## **8.4 Métodos y técnicas para la recolección de datos**

### **8.4.1 Aplicación de instrumento**

Para caracterizar las unidades de producción se aplicó a los productores y productoras una encuesta (anexo 1), 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.

### **8.4.2 Análisis de suelo**

Se tomaron muestras compuestas de suelo de las unidades de producción de cada uno de los productores de la muestra, en base a los criterios que establece LAQUISA, laboratorio ubicado en la ciudad de León, kilómetro 83 de la ciudad de Managua. Mediante el análisis de las muestras se logró conocer las propiedades físicas, como textura, color, densidad y química como el potencial de hidrógeno, contenido de macro y micronutrientes, capacidad de intercambio catiónico, entre otras.

### **8.4.3 Mapeo de las unidades de producción**

Para el diseño de mapas de las unidades de producción, primero se utilizó GPS para georeferenciar diferentes puntos, que luego fueron digitados en una hoja de Microsoft Excel para ser procesados en el programa MapSource y obtener al final el mapa de cada unidad esto a fin de que cada productor o productora conozca el área aproximada de la que dispone.

### **8.4.4 Procesamientos de datos y análisis 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, como la parte socioeconómica, condiciones agroecológicas en esta incluyendo el recurso suelo datos obtenidos a través del análisis físico-químico obtenidos en laboratorio "LAQUISA" que se clasificó según BioClim-FAO, Dorronsoro y PASOLAC en favorables, desfavorables, además se utilizó el clinómetro para obtener el relieve de las unidades de producción. Para la determinación de calidad de vida se utilizó la siguiente función logarítmica propuesta por el PNUD, citada por Rojas (2009).

$$\text{índice de ingreso} = \frac{\log(\text{valor real}) - \log(\text{valor mínimo})}{\log(\text{valor máximo}) - \log(\text{valor mínimo})}$$

## 8.6 Operacionalización de variable

Objetivo	Variable	SubVariable	Indicador	Método de verificación
Conocer las características socioeconómicas de las unidades de producción	Características socioeconómicas	Social	Edad	Encuesta, fotografía, observación
			Sexo	
			Vivienda y letrinas	
			Energía	
			Agua de consumo	
			Educación	
		Económico	Actividades económicas	
Identificar las condiciones agroecológicas bajo la cual están las unidades de producción	Condiciones agroecológicas	Clima	Altura sobre el nivel del mar	Programa BIOCLIM FAO
			Precipitación promedio	
			Temperatura	
			Horas luz	
		Parámetros físicos-químicos y relieve	Textura del suelo	Muestras de suelo, Clinómetro análisis de laboratorio
			Profundidad del suelo	
			Pendiente	
			Pedregosidad	
			Materia orgánica	
			Potencial de hidrógeno	
			Capacidad de intercambio catiónico	
Densidad aparente				
Fertilidad				

Objetivo	Variable	SubVariable	Indicador	Método de verificación
Describir las características del manejo agronómico y zootécnico de las unidades de producción	Características del manejo agronómico y zootécnico	Manejo agronómico y ecológico	Tipo de unidad de Producción	Encuesta, fotografía, observación, guía de campo
			Cultivos establecidos	
			Selección de la especie y variedad	
			Preparación de suelo	
			Siembra y época de Siembra	
			Fertilización	
			Plagas y enfermedades	
			Arvenses	
		Manejo zootécnico y de pastura	Tipo de explotación bovina	Encuesta, fotografía, observación, guía de campo
			Especies y selección de la raza	
			Alimentación	
			Producción de leche diaria	
			Sanidad	
			Registros e identificación	
			Reproducción	
Rentabilidad bruta	Equipos e Instalaciones	Encuesta, fotografía, observación, guía de campo		
	Inversión			
	Ventas			
			Utilidades	

<b>Objetivo</b>	<b>Variable</b>	<b>SubVariable</b>	<b>Indicador</b>	<b>Método de verificación</b>
Qué efecto tiene el manejo de las unidades de producción en los recursos suelo, agua y calidad de vida de la familia	Efecto del manejo de las unidades de producción	Degradación y practicas	Erosión	Encuesta, fotografía, observación, guía de campo
			Compactación	
			Contaminación	
			Prácticas conservacionista	
		Calidad de vida de la familia	Índice de ingreso	encuesta y fórmula

## **IX. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

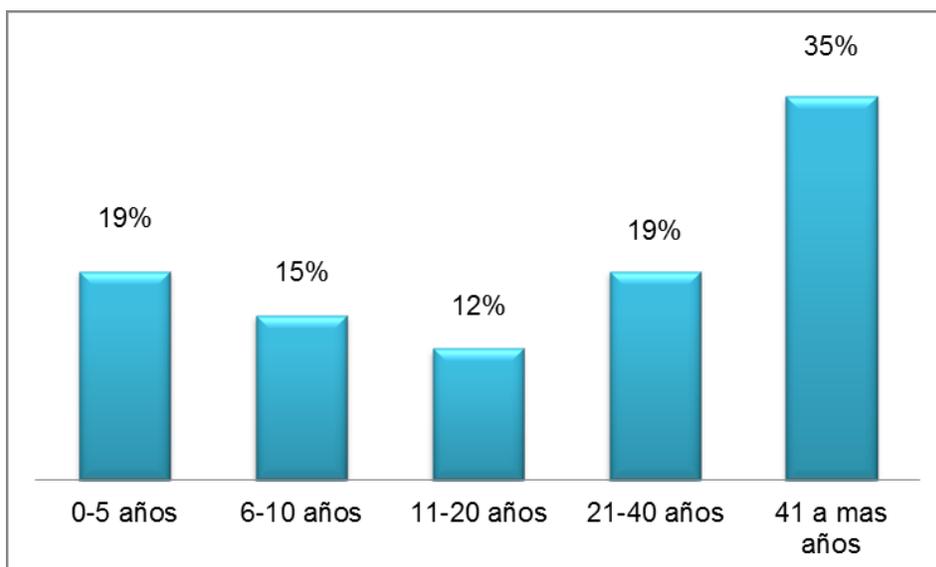
A continuación se presentan los resultados obtenidos en la fase de campo realizada en la zona de estudio, donde se caracterizó las unidades de producción, los aspectos socioeconómicos, el manejo agronómico y zootécnico implementado por los productores y productoras, así como el efecto de este en los recursos suelo, agua y calidad de vida de las familias a fin de proponer buenas prácticas agrícolas y zootécnicas.

### **9.1 Características socioeconómicas**

#### **9.1.1 Edad**

Como establece Solá (2008), el conocimiento de edad en una población tiene gran importancia, ya que la estructura por edades anuncia el futuro y permite prever los problemas y las soluciones futuras. Como se muestra en el gráfico 1, el 19 % de la población están entre 0-5 años, un 15 % entre 6-10 años, un 12 % entre 11-20 años, un 19 % entre 21-40 años y un 35 % de 41 a más años. Lo que indica que la mayor parte de la población son adultos mayores de 21 años, los cuales son los que se dedican en mayor tiempo en la realización de las labores productivas.

Gráfico 1. Rango de edad de las familias de la micro cuenca Moyúa.



Fuente: Resultados de investigación

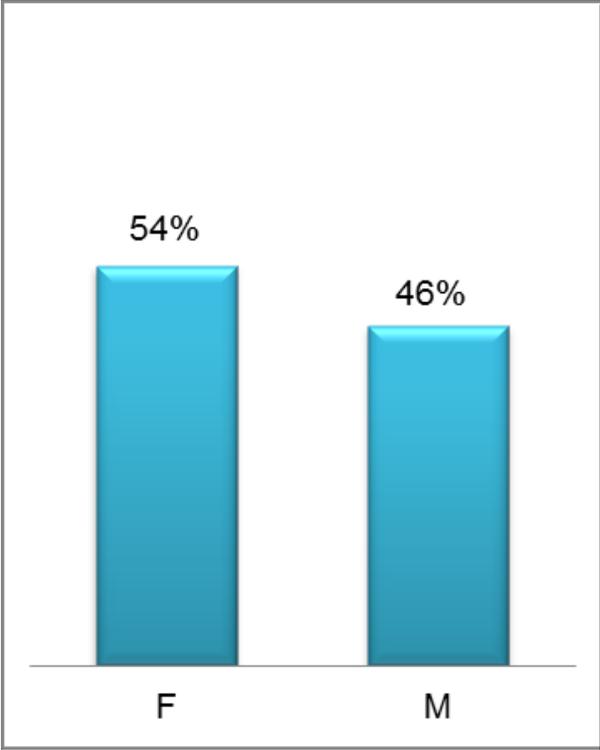
### 9.1.2 Sexo

Solá (2008), justifica su estudio si se tiene en cuenta que, hombres y mujeres desempeñan distintos papeles en la sociedad, tanto en el terreno económico como en lo social y cultural. En el gráfico 2, se muestra que el 54 % de la población son mujeres mientras que el 46 % son hombres, para este caso no se cumple la condición establecida por Solá (2008), ya que hay más mujeres que hombres.

Este dato es de suma importancia ya que las mujeres están más pendientes de las necesidades de la familia, además el gobierno de Nicaragua está beneficiando más a este grupo con los diferentes proyectos que se ejecutan, como es el caso del Bono Productivo Alimentario, que consiste en llevarles las amas de casas animales que contribuyan al bienestar familiar como una vaca, cerdos, gallinas, etc. También informan que en la microcuenca de Moyúa las mujeres se están organizando para crear una microempresa de sacrificio de bovinos, para distribuir carne en el mercado local.

Tanto conocer el porcentaje de hombres y mujeres, como el rango de edades en esta investigación, permiten que en futuros estudios o proyectos que beneficien a un grupo de la población en la microcuenca de Moyúa, se organice según este criterio ya sea solo para niños, jóvenes, mujeres, hombres, etc.

Gráfico 2. Porcentaje de hombres y mujeres de la microcuenca de Moyúa.



Fuente: Resultados de investigación

### 9.1.3 Vivienda

Las viviendas en las unidades de producción son improvisadas, el 75 % de las mismas tiene las paredes de concreto y madera, un 25 % por adobe (una mezcla de suelo, estiércol de bovinos y carrizo como fuente de apoyo). El techo de todas las casas es de tejas y zinc. El piso está formado solo por suelo. Por todas estas características de las viviendas de la microcuenca de Moyúa son inadecuadas.

También se informa que todas las familias de la microcuenca de Moyúa cuentan con letrina tradicional de fosa simple, esto indica que los riesgos por enfermedades de transmisión fecal-oral son reducidos. Cuando se defeca al aire libre, las moscas llegan hasta las heces y luego se sitúan en los alimentos lo que ocasiona enfermedades como diarrea, transmisión de parásitos, etc. También se reduce el hecho de que los animales domésticos las ingieran como es el caso del cerdo que es huésped de cisticercosis (*Taenia solium*).

#### **9.1.4 Energía**

El combustible usado para cocinar es leña, la adquieren de la misma unidad de producción, su desventaja es que el humo se adhiere a las paredes de los pulmones por lo que con el tiempo las amas de casa, en especial, se podrían ver afectadas por enfermedades respiratorias o de la vista. González (2009) establece que el humo puede empeorar los síntomas de aquellas personas que padecen de problemas respiratorios, tales como alergias respiratorias, asma y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, porque está compuesto de una mezcla de gases y partículas microscópicas que se desprenden de la vegetación en llamas. Además los niños son los encargados de la recolección de la leña, tiempo que lo deberían de ocupar para estudiar o realizar otras actividades recreativas.

Todas las familias no cuentan con el servicio de energía eléctrica, la empresa competente no lo ha instalado en la comunidad, cabe señalar que este proyecto podría realizarse ya que está a pocos kilómetros el tendido eléctrico desde el cual se puede hacer la conexión. Si se realizará este proyecto, mejoraría las condiciones de vida de las familias, además contribuiría en mejorar el servicio turístico que ellos ofrecen, entre otros. Para iluminar sus hogares utilizan por la noche en algunos casos candiles, otros tienen focos recargables con pequeños paneles solares que les fueron obsequiados por el proyecto que ejecuta actualmente el CIRA-UNAN. Los pobladores comentan que se trató de llevar a cabo un proyecto de energía eólica en la comunidad, pero debido a fallas

técnicas o cálculos deficientes empleados por los encargados de la ejecución del proyecto éste fracasó.

### **9.1.5 Agua de consumo**

Para abastecerse de agua para consumo humano, lo hacen de pozos y otros lo hacen de ojos de agua, en un 50 % lo hacen de un pozo público, mientras que el 38 % lo hacen de pozos privados, es decir están dentro de su unidad de producción, un 12 % lo hacen de un ojo de agua o manantial. Todos cuentan con un sistema de captación de agua para invierno, la cual fue realizada con fondos del proyecto CIRA-UNAN, con el cual se benefició a los comunitarios. La pila se llena con la lluvia que se colecta del techo de la casa a través de canales, las primeras lluvias no las colectan. No le dan ningún tratamiento y esta la ocupan para lavar trastes u otras actividades del hogar.

Según los criterios de Ancona (2001) citado por Rojas (2009), las viviendas en la microcuenca de Moyúa no satisfacen los siguientes requisitos: no tienen menos de 2.5 ocupantes por cuarto habitable; que no esté deteriorada; que cuente con agua entubada en su interior; que cuente con energía eléctrica. Lo que indica que están en la clasificación de inadecuadas, es decir, que no prestan las condiciones necesarias para satisfacer las necesidades de la familia.

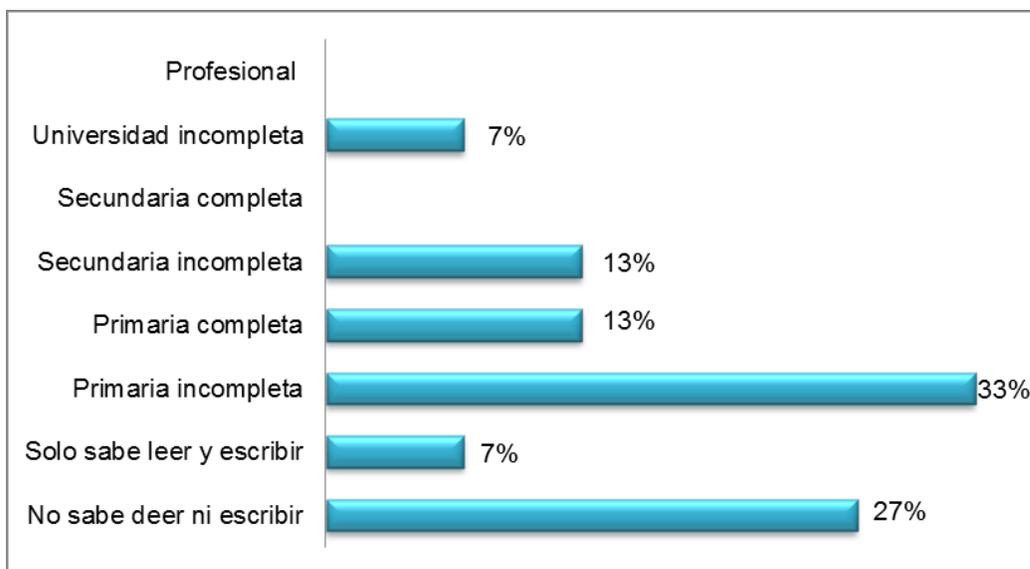
### **9.1.6 Educación**

El gráfico 3, se representa el resultado del nivel de escolaridad de la población de la microcuenca de Moyúa, siendo el de mayor incidencia con el 33 % primaria incompleta, este porcentaje se debe a un bajo interés de estudiar por parte de los pobladores, ya que se dedican desde pequeños a las labores agrícolas en las unidades de producción, el 27 % no saben leer ni escribir, siendo este dato superior a la media nacional. El 7 % si lo saben hacer es decir que son alfabetizados, estos últimos datos corresponden a las personas mayores de 41 años, quienes prestan poco interés por los estudios, debido a las labores del

hogar y porque consideran que ya están mayores para ser alfabetizados con el programa del gobierno por ejemplo, solo un 13 % logró culminar primaria, un 13 % asiste a secundaria y un 7 % van la universidad.

La disponibilidad de educación en la zona es limitada, solo cuentan con una escuela de dos secciones a la que llega solo una persona a impartir clases bajo el sistema multigrado, la razón es por la poca demanda escolar que existe en la comunidad ,es decir, que el número de niños por grado es menor a la que establece la norma para que llegue un maestro por grado a impartir clases, además el acceso para un maestro a la escuela es limitado por las condiciones de la zona, también la educación secundaria no existe por el mismo caso, los que deseen estudiar este nivel deben ir al sitio más cercano ubicado en Calabazas, aproximadamente a 8 Km. Pero quienes estudian este nivel lo hacen en Ciudad Darío porque ahí tienen familia y permanecen durante la semana.

Gráfico 3. Escolaridad de la población de la microcuenca Moyúa



Fuente: Resultados de investigación

Lanzas y Montoya (2009), en su estudio, obtuvieron que la escolaridad de mayor incidencia es de 6<sup>to</sup> grado con un 25.77 % de los jefes de la familia han alcanzado hasta este el nivel de estudio, y en cuanto al nivel de escolaridad de 6 grado con

un 23.68 %, esto podría deberse que también en esta comunidad solo ha existido un centro de estudio, en el cual solo se imparten cursos de primaria.

Nicaragua posee uno de los promedios de escolaridad más bajos de Latinoamérica superado únicamente por Guatemala, se refleja menor nivel de escolaridad en las zonas rurales lo que representa solamente la aprobación del tercer grado de primaria y en las zonas urbanas apenas como promedio los seis años de primaria completa (Solá, 2008).

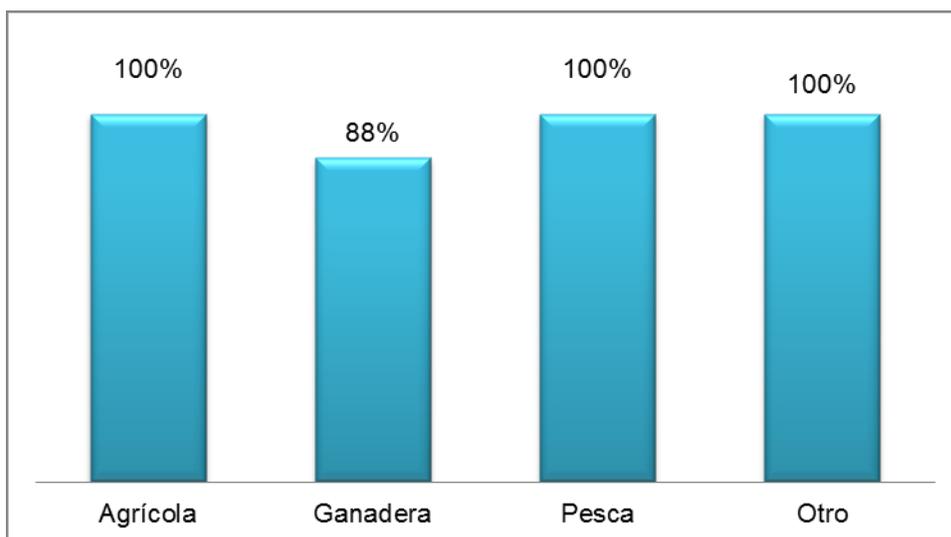
### **9.1.7 Actividades económicas**

La actividad económica es un proceso mediante el cual se obtiene productos, bienes y los servicios que cubren las necesidades de la familia (Solá, 2008). Como se observa en el gráfico 4, la actividad de mayor relevancia con el 100 % es la producción agrícola, seguido de la actividad agropecuaria con un 88 %. En un 100 % de las unidades de producción, se participa de la pesca, siendo principalmente para autoconsumo, también en un 100 % tienen otro ingreso, y es que se dedican al turismo comunitario basado en el potencial de la Laguna de Moyúa y la ayuda del Proyecto Gestión Ambiental Comunitario llevado a cabo con fondos del PNUD por el Centro para la Investigación de Recursos Acuáticos (CIRA-UNAN).

Este proyecto permitió organizar a las familias y motivarlas a que resguarden los recursos naturales con los que cuentan, empleando buenas prácticas agrícolas y acciones tangibles (Chozas, muelles) en sus unidades de producción que sirven de atractivos turísticos siendo un ingreso más para la población.

La información sobre las actividades productivas tiene mucha similitud con la información obtenida por Lanzas y Montoya (2009), en su estudio en la subcuenca de Jucuapa, encontraron que la actividad agrícola es la que tiene mayor relevancia, es decir que todos los productores se dedican a la producción de granos básico, hortalizas, entre otros.

Gráfico 4. Actividades económicas de las familias de la microcuenca de Moyúa.



Fuente: Resultados de investigación

## 9.2 Condiciones agroecológicas.

Conocer las condiciones agroecológicas de la unidad de producción permite identificar las especies animales y vegetales que se pueden aprovechar eficientemente. El objetivo es aprovechar al máximo la capacidad productiva y reproductiva que tenga la especie para utilizarlas como fuentes de bienes, permitiendo de esta manera alcanzar los rendimientos productivos óptimos. Al respecto se preguntó a los productores si conocían las condiciones agroecológicas de sus unidades de producción y el 100 % respondió que las desconoce.

## 9.2.1 Clima

### 9.2.1.1 Altura sobre el nivel del mar

Las plantas tienen una adaptabilidad diferente según a la altura a la que estén ubicados, las unidades de producción caracterizadas están ubicadas entre 432 y 448 msnm, siendo el primer valor para el productor Tomas Moreno y para el dato mayor registrado las productoras Flora Moreno y Rosa Moreno.

### 9.2.1.2 Precipitación

En la tabla 2, se muestra que la precipitación anual promedio de los últimos 10 años, en la zona es de 787 milímetros la cual está distribuida en diferentes meses del año, este dato indica la necesidad de implementar un sistema de riego que garantice el agua a los cultivos que establecen los productores y que requieran de una cantidad mayor, es decir donde la evapotranspiración (ETP) supera a la precipitación. Los meses donde se hace necesario implementar sistemas de riego son: de Noviembre a Julio.

Tabla 2. Precipitación media en las unidades de producción en mm.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total
1	0	0	3	71	114	40	71	233	198	53	3	<b>787</b>

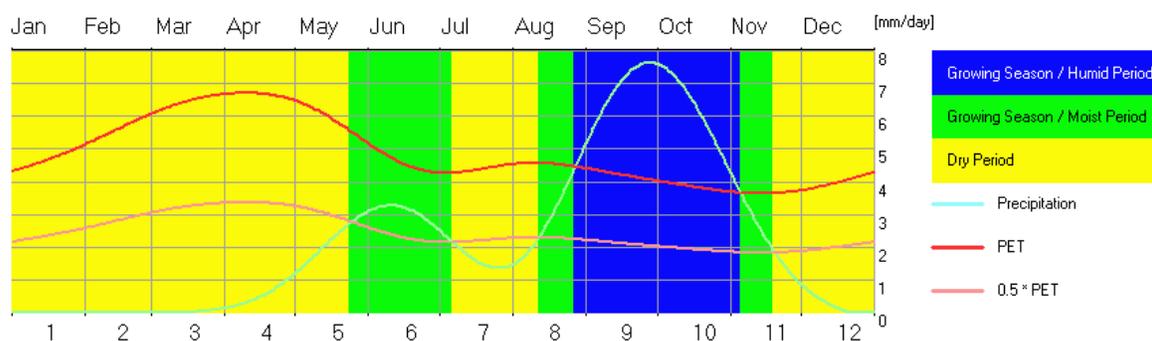
Fuente: Resultados procesados con BioClim-FAO.

En el gráfico 5, se muestra que desde noviembre a mayo la evapotranspiración es mayor que la precipitación, como consecuencia las plantas se ven afectadas en su nivel hídrico, para contrarrestar este efecto se debe implementar un eficiente sistema de riego.

Mientras, que a finales de mayo hasta inicio de julio, así como desde agosto hasta parte de noviembre la precipitación es mayor que la evapotranspiración, en este intervalo no es necesario implementar un sistema de riego porque la misma precipitación satisface los requerimientos hídricos de las plantas, pero en el intervalo de la última semana de agosto a la primera de noviembre la precipitación es intensa, en este caso se hace necesario la implementación de un eficiente sistema de drenaje.

La disponibilidad de recursos hídricos es de suma importancia para la producción agrícola y pecuaria, así como para el consumo humano. La FAO (sf), establece que en promedio, son necesarios  $1 \text{ m}^3$  de agua para producir un kilo de trigo o  $15 \text{ m}^3$  para producir un kilo de carne vacuna.

Gráfico 5. Balance de precipitación y evapotranspiración



Fuente: Resultados procesados con BioClim-FAO

### 9.2.3 Temperatura

La temperatura es un factor que determina las zonas de confort de las especies animales, Hafez (2000), establece que las altas temperaturas del medio pueden impedir el crecimiento de los animales después del destete, el grado difieren según la raza. Dos Santos (1999), establece que los bovinos son homeotérmicos, o sea, presentan una misma temperatura corporal constante. Es por eso que al modificarse la temperatura ambiente, cae la producción o se verifica un

adelgazamiento del ganado, pues el animal tiene que gastar energía, para mantener la temperatura corporal dentro de la normalidad. Los mamíferos tienen la facultad de mantener una temperatura corporal constante, con variaciones insignificantes durante toda su vida, generalmente entre 37.5 °C a 39 °C.

La tabla 3, muestra la temperatura promedio en las unidades de producción, siendo mayo el mes más caluroso con 26.2 °C; la media más baja la presentó diciembre con 23.6 °C, este intervalo se hace importante a la hora de establecer un cultivo o escoger una raza animal para la unidad de producción.

Torres y Lopera (2002), establecen que para el desarrollo óptimo, la chiltoma necesita una temperatura media diaria de 24 °C, cuando la temperatura es menor de 15 °C el crecimiento es limitado y con temperaturas superiores a los 35 °C, la fructificación es muy débil o nula. Es decir, que este cultivo bajo el criterio de temperatura se puede establecer en las unidades de producción, porque está en el rango de temperatura que necesita para óptimo crecimiento y desarrollo.

Tabla 3. Temperatura media.

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Med
23.6	24.3	25.2	26.1	26.2	25.3	24.8	25.0	24.7	24.6	24.0	23.6	24.8

Fuente: Resultados procesados con BioClim-FAO.

#### 9.2.4 Horas luz

La tabla 4, muestra las horas luz registradas en los diferentes meses del año para las unidades de producción, la media anual es de 9.29 horas, el mes con menor intensidad de luz solar es septiembre con una media de 8.09 horas, este dato tiene relación con la precipitación, ya que septiembre es el mes con

mayor precipitación en el año tal como se demuestra en la tabla 2, es decir que hubo mayor cantidad de nubes cubriendo el cielo y para abril que es el mes con mayor radiación solar con 10.39 horas, presenta la menor cantidad de nubes.

Tabla 4. Horas luz promedio en las unidades de producción

Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Med
9:16	9:57	10:07	10:39	10:31	9:52	9:18	9:00	8:09	8:24	8:59	9:40	<b>9:29</b>

Fuente: Resultados procesados con BioClim-FAO.

En las plantas la luz solar es el más poderoso agente modificador ya que en su presencia se produce la clorofila, destinada a ejercer uno de los principales fenómenos de la vida vegetal, la descomposición del ácido carbónico, cuyo carbono se asimila y se desprende el oxígeno, acción tanto más energética cuanto más intensa sea la luz.

### 9.3 Parámetros físico-químicos y relieve de suelos

#### 9.3.1 Textura del suelo

Se considera que un suelo presenta buena textura cuando la proporción de los elementos que lo constituyen le brindan a la planta la posibilidad de ser un soporte que permita un buen desarrollo radicular y brinde un adecuado nivel de nutrientes. La tabla 5 muestra en base a los resultados de laboratorio realizados en LAQUISA y pruebas realizadas en campo por el método de Casanova, que la mayoría de los suelos en las unidades de producción son franco arenoso, es decir, los productores Narciso Moreno parcela 1 y 2 (NM1, NM2) Antonio Orozco (AO) Tomas Moreno parcela 2 (TM2) y Rosa Moreno (RM), mientras que los suelos francos se encuentran en las unidades de producción de Tomas Moreno parcela 1 (TM1), Flora Orozco (FO) y Gabriel Urbina (GU)

Un suelo franco( F) 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 franco arenoso(FA) es un suelo que Tiene bastante arena pero tiene la suficiente cantidad de arcilla y limo para hacerlo ligeramente más coherente (Porta, López y Roquero, 1999).

Tabla 5. Textura de suelo en las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa

Productor	NM1	NM2	AO	TM 1	TM2	RM	FO	GU
Textura de suelo	FA	FA	FA	F	FA	FA	F	F

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LA QUISA

### 9.3.2 Profundidad del suelo

En la tabla 6, se muestran los resultados para el indicador profundidad de suelo en las unidades de producción, se encontró suelos moderadamente profundos y superficiales. PASOLAC (2000), define que a profundidades entre 30-60 cm son suelos moderadamente profundos (MP), que es el caso de NM1 y NM2; son suelos superficiales (S), cuando estos son inferiores a 30 cm, los demás productores por lo tanto están dentro de este rango.

Tabla 6. Profundidad de suelos de las unidades de producción

Productor	NM1	NM2	AO	TM 1	TM2	RM	FO	GU
Profundidad de suelo cm	30	30	15	18	15	13	15	20
Nivel	MP	MP	S	S	S	S	S	S

Fuente: Resultados de investigación

La profundidad del suelo es muy importante porque de ella depende el volumen de agua que el suelo puede almacenar para las plantas como también permite el mejor desarrollo de las raíces y el suministro de nutrientes.

### 9.3.4 Pendiente

La pendiente caracteriza la desviación de la inclinación de la ladera de la horizontal en porcentaje (%) (PASOLAC, 2000). Conocer la pendiente de una unidad de producción permite tomar decisiones que contribuyan en la conservación del suelo que mejor se adapte a esta condición.

En la tabla 7, se muestran las pendientes encontradas en las unidades de producción. Según PASOLAC (2000), la pendiente para todas las unidades de producción son suaves ya que están en el intervalo entre 0-15 %.

Los datos se obtuvieron usando un clinómetro, una cinta métrica, dos regla de apoyo para nivelar el clinómetro de dos metros de largo, en este trabajo se midió primero el terreno en una línea vertical para obtener la distancia total y dividir el número de puntos a tomar con el clinómetro.

Tabla 7. Porcentaje de pendiente de las unidades de producción

Productor	NM1	NM2	AO	TM1	TM2	RM	FO	GU
Pendiente	4%	8%	13%	14%	5%	10%	7%	5%
Nivel	S	S	S	S	S	S	S	S

Fuente: Resultados de investigación

### 9.3.5 Pedregosidad

La pedregosidad está determinada por la cantidad de piedras de tamaño pequeño a moderado que se encuentra en la capa fértil del suelo. En la tabla 8 se muestran

los resultados de campo para este indicador y según la clasificación de Dorronsoro (2007), en las unidades de producción predomina el rango que son favorables, solo para TM1 y TM2 se encuentran en el rango favorable( F), este hecho indica que no hay un alto porcentaje de pedregosidad que limite el volumen efectivo de suelo para almacenar agua, nutrientes y el desarrollo radicular de las plantas, además de obstaculizar el laboreo del suelo y la cosecha.

Tabla 8. Porcentaje de pedregosidad.

Productor	NM1	NM2	AO	TM1	TM2	RM	FO	GU
Pedregosidad	10%	12%	15%	6%	3%	13%	13%	9%
Nivel	F	F	F	F	F	F	F	F

Fuente: Resultados de investigación

### 9.3.6 Materia Orgánica

Los suelos con un alto porcentaje de materia orgánica permiten una mejor circulación de aire y agua, facilita la penetración de las raíces de las plantas y juega un papel muy importante en la fertilidad de los suelos al permitir la diversidad faunística, sobre todo de artrópodos. En la tabla 9 se muestra que la materia orgánica para las unidades de producción están entre el intervalo 2.7- 3.9 según la clasificación establecida por Rioja (2002), los rangos que se encontraron en los suelos están entre “Alto”(A) para NM2, FO Y GU, para el resto están en el intervalo “Muy altos” (MA).

Tabla 9. Materia orgánica de las unidades de producción.

Productor	NM1	NM2	AO	TM 1	TM2	RM	FO	GU
<b>MO %</b>	3,73	2,84	3,69	3,47	3,85	3,56	2,68	2,69
<b>Nivel</b>	MA	A	MA	A	MA	A	A	A

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LA QUISA

### 9.3.7 Potencial de ion hidrogeno (pH)

El pH, de los suelos tiene una 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).

En la tabla 10, se muestra que el pH encontrado en los suelos de las unidades de producción está en el rango de 5.8-6.9, para NM1, NM2, según Rioja (2002), están en la clasificación de medianamente ácido (MA). En cambio AO, TM1, RM, FO y GU tienen suelos ligeramente ácidos (LA), bajo estos intervalos de pH, los cultivos como hortalizas, granos básicos, pasturas, entre otros, pueden establecerse, debido a que en estos rangos todos los nutrientes están disponibles para las plantas. Solamente TM2 tiene suelos en el intervalo neutro (N), esto indica que el suelo está sujeto a deficiencia de algunos micronutrientes tales como el boro, zinc o manganeso. Si el pH estuviese por debajo de 5.5 indicaría que el suelo puede tener problemas de aluminio intercambiable, falta de molibdeno disponible para las plantas y en gran capacidad de fijación de fósforo.

Tabla 10. Potencial de ion hidrógeno (pH) de las unidades de producción

Productor	NM1	NM2	AO	TM 1	TM2	RM	FO	GU
pH	5,8	5,9	6,3	6,4	6,9	6,2	6,2	6,4
Nivel	MA	MA	LA	LA	N	LA	LA	LA

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

### 9.2.2.7 CIC (Capacidad de intercambio catiónico)

Según Foth (1987), la capacidad de intercambio catiónico trata de una de las 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.

Según la clasificación de Dorronsoro (2007), para los productores NM1, TM2 y GU la CIC está "Muy Favorable" (MF), en cambio para AO, TM1, RM y FO es "Favorable" (F), y solo para NM2 es "Desfavorable" (DF) a como se muestra en la tabla 11. Este resultado indica que estos suelos están en óptimas condiciones y en el caso de NM2 que está en el intervalo de Desfavorable. La CIC varía con respecto al pH del suelo, este se incrementa ligeramente a valores de pH alrededor de 5 y rápidamente a pH de 8, es decir, que regulando el pH también se regula esta propiedad química del suelo.

Tabla 11. Capacidad de intercambio catiónico unidades de producción

Productor	NM1	NM2	AO	TM 1	TM2	RM	FO	GU
CIC cmol/kg	20.29	18.6	48.08	29.9	47.99	23.69	21.3	38
Nivel	MF	DF	F	F	MF	F	F	MF

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

### 9.3.8 Densidad Aparente (Dap g/cm<sup>3</sup>)

La determinación de la densidad aparente tiene un valor extraordinario para conocer el estado físico del suelo, ya que refleja el comportamiento dinámico de la

estructura y la porosidad debido a que varía por la acción de agentes externos e internos como por ejemplo la compactación y la dispersión de las partículas respectivamente (Foth, 1987). Los resultados mostrados en la tabla 12, establece que la densidad aparente para todas las unidades de producción están entre 1.21 y 1.32 rango en el que Cairo (1995), lo establece como media (MD). Pritchett (1990) citado por Castillo (2005), describe que los factores que afectan la densidad aparente del suelo son:

- a) Estructura. La granulación en los suelos tiende a aumentar el espacio poroso y por tanto disminuye en la densidad aparente. Como las condiciones estructurales son malas en los suelos, se facilitan las condiciones de compactación de los horizontes, con la consecuente reducción del espacio poroso.
- b) Textura. La textura de los suelos es una de las propiedades que afectan directamente a la densidad aparente y está estrechamente relacionada a ella.

Por lo tanto si aumenta el contenido de materia orgánica y el espacio poroso, el Dap disminuye, si el Dap aumenta se incrementa también la compactación, afectando la retención de humedad, aireación del suelo, se limita la biodiversidad, los procesos de mineralización, etc.

Tabla 12. Densidad aparente (Dap) de las unidades de producción

<b>Productor</b>	<b>NM1</b>	<b>NM2</b>	<b>AO</b>	<b>TM 1</b>	<b>TM2</b>	<b>RM</b>	<b>FO</b>	<b>GU</b>
<b>Dap g/cm<sup>3</sup></b>	1.22	1.21	1.24	1.26	1.22	1.23	1.26	1.32
<b>Nivel</b>	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD	MD

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

### 9.3.9 Fertilidad

Para la identificación de la fertilidad del suelo de las unidades de producción, se tomaron muestras homogéneas de cada una, que fueron enviadas al laboratorio LAQUISA, cuyos resultados sirvieron de guía para determinar la cantidad de macro y micro nutrientes en la solución del suelo, los resultados obtenidos se clasificaron a través de un programa de interpretación de datos según Dorronsoro (2007) y mejorado por Chavarría (2013), donde se ingresó la cantidad obtenida de cada elemento en su unidad de medida en una hoja de cálculo clasificándolos en Muy Alto (MA), Alto (A) y Bajo (B).

Tabla 13. Macronutrientes primarios

Nombre del Productor	Niveles de Nutrientes					
	N	Nivel	P	Nivel	K	Nivel
AO	0.18	MA	2.16	B	1.1	B
NM1	0.19	MA	7.2	B	1.1	B
NM2	0.14	MA	3.6	B	0.8	B
TM1	0.17	MA	37.4	A	1.0	B
TM2	0.19	MA	26.0	A	1.3	B
RM	0.18	MA	4.2	B	1.2	B
FO	0.13	MA	7.9	B	0.6	B
GU	0.13	MA	8.0	B	1.0	B

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

#### 9.3.9.1 Nitrógeno (N)

El nitrógeno forma parte de la clorofila y participa en la fotosíntesis, por eso es esencial para la formación de aminoácidos y proteínas, es responsable en gran medida del crecimiento y del color verde de las hojas. El N estimula la formación y el desarrollo de las yemas florales y fructíferas, favorece el macollamiento de las gramíneas y el desarrollo vegetal en todas las plantas (INTA/FAO, 2001). El contenido de nitrógeno para todas las unidades de producción, se encontraron en el nivel "Muy Alto" (MA) tabla 13, lo que indica que estos suelos tienen este

elemento altamente disponible para las plantas, que no se hace necesario la aplicación de fertilizantes, este resultado está en correspondencia con la materia orgánica que también está en condiciones Altas (A) y Muy Alta ya que este elemento depende mucho del contenido de la misma en la solución del suelo.

#### *9.3.9.2 Fósforo (P).*

El fósforo participa en la fotosíntesis, la transpiración y la transferencia de energía (ATP y ADP) la división y crecimiento de las células y 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). En la tabla 13 se muestran las cantidades de fósforo encontrados en las unidades de producción están en nivel “Bajo” (B) para el caso de AO, NM1, NM2, RM, FO y GU, este resultado tiene similitud con estudios de suelos hechos en el país por la (FAO, 1990) ya que este elemento está contenido en cantidades medias y bajas, es decir menos de 10 ppm por lo tanto la fertilización fosfórica debe ser una práctica a considerarse. Mientras que para TM1 y TM2 el nivel es “Alto”, es decir que no se hace necesaria la aplicación de este elemento.

#### *9.3.9.3 Potasio (K)*

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 y 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 y contra el acame, aumenta el grosor de la cutícula de las gramíneas contra el ataque de hongos penetradores (INTA/FAO, 2001).

En la tabla 13, se muestran los contenidos de K, se encontraron en el nivel “Bajo” para todos los casos, es decir, que las cantidades de este elemento no se encuentran disponibles de manera óptima para las plantas por lo que se hace necesaria su aplicación en las unidades de producción, se esperaba otro fuese el resultado porque la zona está considerada como tropical, ya que 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.

Tabla 14. Macronutrientes secundarios

Nombre del Productor	Niveles de Nutrientes			
	Ca	Nivel	Mg	Nivel
AO	15.8	B	4.5	B
NM1	15.5	B	3.8	B
NM2	14.7	B	3.1	B
TM1	23.5	B	5.5	B
TM2	37.8	B	9.3	B
RM	17.7	B	5.0	B
FO	16.2	B	4.5	B
GU	28.6	B	8.5	B

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LAQUISA

#### 9.3.9.4 Calcio (Ca)

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). Las concentraciones encontradas de calcio están en nivel Bajo en todas las unidades productivas, es decir, la disponibilidad es inadecuada para el desarrollo de las plantas. Las concentraciones más altas corresponden a las unidades productivas de TM1 con 23.5 y TM2 con 37.8, mientras que las cantidades más bajas corresponden a NM1 con 15.5 y NM2 14.7.

### 9.3.9.5 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). Los niveles de Mg al igual que en calcio están en nivel bajo en todas las unidades de producción, la deficiencia de ambos elementos se pueden corregir con el uso de cal dolomita, enmienda que reacciona lentamente en el suelo, la dolomita mantiene un efecto residual prolongado, al contrario de los fertilizantes que son más solubles y susceptibles a perderse por lixiviación. Las unidades productivas que presentan los valores más altos son los de TM1 y TM2, siendo los más bajos para NM1 y NM2.

### Micro elementos

Tabla 15. Micro elementos

Nombre del Productor	Niveles de Nutrientes							
	Fe	Nivel	Mn	Nivel	Cu	Nivel	Zn	Nivel
AO	60.5	A	2.6	N	2	A	0.4	B
NM1	76.6	A	3.3	N	2.8	A	0.6	B
NM2	86.3	A	2.2	N	2.7	A	0.8	B
TM1	96.3	A	3.7	N	2.6	A	1.4	N
TM2	13	N	4.0	N	5.4	A	0.8	B
RM	59.3	A	2.4	N	1.8	A	0.7	B
FO	61.9	A	1.4	B	1.6	A	1.5	N
GU	69.3	A	2.6	N	3.5	A	0.7	B

Fuente: Resultados procesados análisis de suelos LA QUISA

#### 9.3.9.6 Hierro

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 de la mayor actividad fisiológica de las planta como yemas, hojas jóvenes, flores y embriones (Espinoza, 1999). En la tabla 15 se muestra que el Fe en la mayoría de las unidades de producción se encontró en nivel “Alto”, solo para el caso de TM2 se encuentra en el nivel “Normal”, la disponibilidad tiene relación con el contenido de materia orgánica y el pH encontrado.

En hierro ocurre en abundancia en la mayoría de los suelos agrícolas, en la región II y IV, los contenidos de este elementos son disponibles en cantidades mayores a 100 ppm, la disponibilidad del Fe es superior en valores de pH entre 4 y 6, pero los cultivos agrícolas son capaces de absorberlo en cantidades adecuadas aun en suelos con pH próximo a neutro (FAO, 1990).

#### 9.3.9.7 Manganeso (Mn)

Es uno de los elementos más importante en el sistema enzimático y metabólico de las plantas. 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). Las concentraciones de Mn se encuentran en nivel normal en las unidades de producción de AO, NM1, NM2, TM1, TM2, RM, GU, y en nivel bajo para la unidad de producción de FO (tabla 15).

#### 9.3.9.8 Cobre (Cu)

Es necesario para la formación de clorofila, el 70 % del Cu las plantas verdes se encuentra en la clorofila, es catalizador de procesos biológicos, promueve la formación de productos orgánicos aunque no forme parte de los mismos

(INTA/FAO, 2001). El nivel encontrado en las unidades de producción fue “Alto”, el mayor nivel se encontró en la unidad de producción de TM2 con 5.4 y el menor valor de 1.6 para FO (Tabla 15).

#### 9.3.9.10 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). Las concentraciones de Zn se encuentran en niveles Bajos para AO, NM1, NM2, TM2, RM y GU, en cambio para TM1 y FO están en nivel normal con valores entre 1.4-1.5 (tabla 15).

### 9.4 Manejo agronómico

#### 9.4.1 Tipo de unidad de producción.

Restrepo, Ángel y Prager, (2000), proponen que en las unidades de producción del tipo convencional se utilizan insumos externos como fertilizantes sintéticos, herbicidas y plaguicidas, además los productores se basan en el monocultivo, los cuales son más fáciles de manejar. Según los datos encontrados en los resultados de la investigación las formas de producción en la zona son del tipo convencional ya que el 100 % de los productores realizan aplicaciones de fertilizantes sintéticos como 18-46-0, 15-15-15, urea, etc. también hacen uso de herbicida como el glifosato y el monocultivo predomina en sus parcelas.

#### 9.4.2 Cultivos establecidos

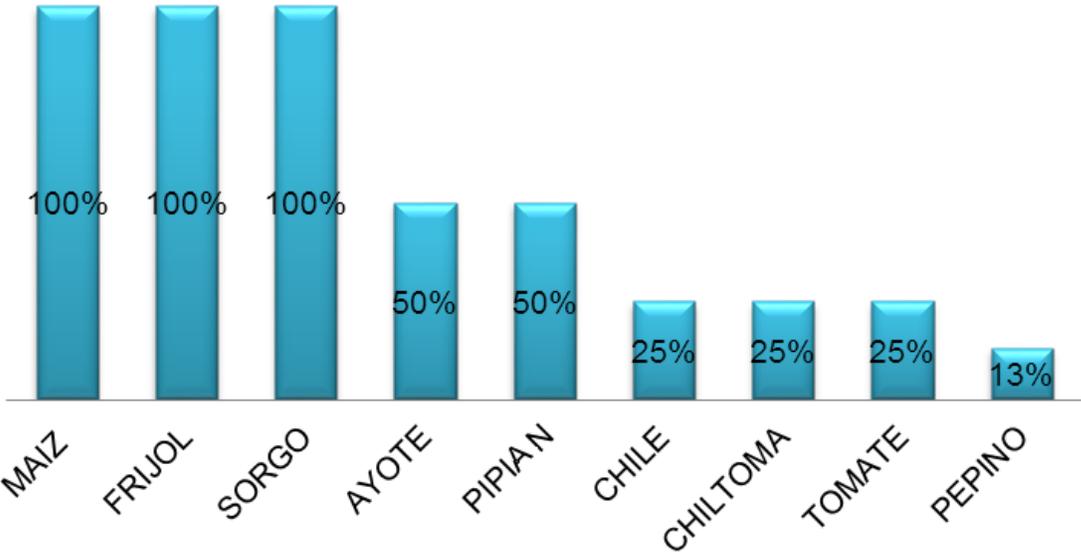
En el gráfico 6, se presentan los diferentes cultivos encontrados en las unidades de producción, para el caso del maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y sorgo (*Sorghum bicolor L.*), se cultivan en todas las unidades. Esta información

coincide con el MAGFOR (2009) que plantea que el 79 % de la producción nacional de granos básicos (arroz, frijol, maíz y sorgo) se encuentra en manos de los pequeños y medianos productores. La producción de estos, además contribuye a la soberanía y seguridad alimentaria de la familia.

En un 50 % de las parcelas se encontró establecido pipián y ayote (cucúrbita argyrosperma), un 25 % chile, chiltoma (*Capsicum annum L*), tomate (*Lycopersicum sculentum M*). Otro 13 % establece pepino (*Cucumis sativus L*).

Las áreas cultivadas de pipián en Chinandega al norte están en manos de los pequeños productores/as, que contribuyen a abastecer las demandas alimenticias de la familia y el mercado local, en la zona de Occidente es uno de los rubros que más aporta a los ingresos económicos del hogar rural, junto a la producción de ayote, tomate y chiltoma. En Nicaragua la variedad más cultivada es la criolla, es bien conocida y manejada por las familias productoras, porque se adapta a las condiciones agro ecológicas del país (ADEES, sf).

Grafico 6. Cultivos establecidos en las unidades de producción



Fuente: Resultados de investigación

### **9.4.3 Selección de la especie y variedad**

Los productores seleccionan sus cultivos de acuerdo a sus necesidades y al mercado, así el maíz, frijol y sorgo forman parte de la dieta diaria de la familia nicaragüense, por eso año con año estas especies no faltan en las parcelas de las unidades de producción, además de esto también estas especies son utilizadas como fuente de alimento para los animales, en el caso del maíz, el rastrojo es utilizado como fuente de alimento de bovinos y los granos sirven de alimento para aves y porcinos.

Para los demás cultivos su establecimiento está en dependencia del mercado, es decir del precio al cual ellos puedan vender la cosecha, para ambos casos los productores utilizan las semillas criollas y en algunos casos mejoradas ya que informan que las toman de la cosecha anterior o compran en casas comerciales.

### **9.4.4 Preparación de suelo**

Es un conjunto de actividades que tiene como objetivo preparar una buena cama de siembra que asegure la germinación y emergencia de la semilla, sin embargo ello no depende solo de la forma en que se realice sino de las características físicas y genéticas de la semilla, así como de la manera en que se depositen en la cama de siembra (Escalante, 2007).

En las unidades de producción, el 87 % utiliza labranza mínima como preparación de suelo, es decir, utilizan solo el espeque en el momento de la siembra para el establecimiento de la semilla, el otro 13 % utiliza arado con tracción animal (bueyes), debido a las condiciones que hay en la zona y de las familias no se realiza esta actividad con maquinaria agrícola. Remover el suelo permite que las raíces puedan profundizar, desarrollarse, extraer los nutrientes y el agua que necesiten.

Además, de esta práctica de laboreo, primero hacen limpieza del terreno de arvenses con machete, una vez que esta seca es quemada, esto les reduce los costos de producción, ya que el suelo queda completamente limpio. Utilizan herbicidas como glifosato para la quema de las arvenses. Cabe mencionar que la quema como actividad para la preparación de suelos, no es la adecuada, por cuanto tiene efectos negativos sobre la fertilidad de los suelos además de su efecto en la contaminación de la atmósfera y fuentes hídricas.

#### **9.4.5 Siembra y época de siembra**

La siembra es una actividad agrícola que consiste en colocar o esparcir semillas en el suelo o en recipientes preparados para ello, con el fin de que germinen y emerjan nuevas plantas. En las unidades de producción la siembra de la semilla se realiza de forma manual al espeque, para lo cual las herramientas conocidas como coba. Cabe mencionar que existe una diversidad de métodos como los descritos por Escalante (2007).

##### *9.4.5.1 Época de siembra*

La época de siembra está condicionada por la climatología a la hora de la germinación y el tipo de planta de que se trate (Escalante, 2007). El 100 % de los productores establece que solo siembran en época de invierno en la segunda semana de mayo y a finales de agosto, el 25 % lo hacen en diferentes fechas del año, ya que cuentan con los medios para establecer un sistema de riego en sus cultivos. Las variedades encontradas son criollas las cuales obtienen de las cosechas anteriores, en otros casos las compran a las casas comerciales.

#### **9.4.6 Fertilización**

Un fertilizante es cualquier material natural o industrializado, que contenga al menos cinco por ciento de uno o más de los tres nutrientes primarios (N, P, K), los

fertilizantes fabricados industrialmente son llamados fertilizantes sintéticos (FAO, 2002).

Los datos encontrados definen que el 87 % de los productores realizan aplicación de fertilizantes y el 13 % no lo hace, en los productos sintéticos aplicado están 15-15-15, Urea y 18-46-0, a razón de 1 onza por planta solo una vez durante el ciclo productivo, las formas de aplicación son al voleo, en triángulo y en círculo tapado, cabe señalar que la fertilización es aplicada sin tener conocimientos del requerimiento del suelo, también aplican fertilizantes foliares de micro elementos, solo una vez y lo hacen durante el llenado del grano.

#### **9.4.7 Plagas y enfermedades**

Las plagas y enfermedades que inciden en las unidades de producción son Mosca blanca (*Bemisia tabaci*), Minador de la hoja (*Liriomyza sp*), Gusanos del follaje (*Spodoptera sp*), maya (*Diabrotica sp*), babosa (*Sarasinula plabeia*), entre otros, para el control de estas utilizan cipermetrina a razón de 1 Lt/Mz. En cuanto a las enfermedades el virus del mosaico dorado es la que mayor incidencia presenta en las unidades de producción la cual es transmitida por la mosca blanca, afectando la chiltoma, el tomate y al frijol.

#### **9.4.8 Malezas**

Es necesario el control temprano de malezas debido a que compiten con los cultivos por los nutrientes disponibles en el suelo. De otro modo, algunos factores abióticos como la disponibilidad de luz, nutrientes y agua pasarían a ser limitantes (Sánchez, 2011). El 100 % de los productores, realizan control mecánico y químico. El control mecánico es con machete o azadón, y el químico a través de glifosato o gramoxone. Las especies encontradas fueron Flor amarilla (*Bidens pilosa*), Dormilona (*Mimosa púdica*), Pata de gallina (*Eleusine indica*), Coyolillo (*Cyperus rotundus*) y zacate bermuda (*Cynodum dactylum*).

#### **9.4.9 Cosecha y post cosecha**

La cosecha es la separación de la planta madre de la porción vegetal de interés comercial, también se define como el fin de la etapa del cultivo y el inicio de la preparación o acondicionamiento para el mercado.

El 100 % de los productores, cosechan sus cultivos de forma manual. El secado de los granos básicos lo hacen exponiéndolos al sol, para posteriormente almacenarlos en sacos o barriles sin saber que humedad poseen. El control de plagas y enfermedades en almacén lo realizan utilizando pastilla de fosfina (gastoxin) a razón de 1 pastilla por cada 4 quintales de grano almacenado en barril, controla los huevos, larvas y adulto de gorgojo (*Acanthoscelides obtectus*) desde el momento de la aplicación hasta 10 días después, el recipiente debe estar bien tapado para que no se escape el gas que libera la pastilla. La cosecha de los cultivos percederos que establecen también la realizan de forma manual y las llevan inmediatamente a su comprador.

#### **9.5 Manejo zootécnico**

##### ***9.5.1 Tipo de explotación bovina***

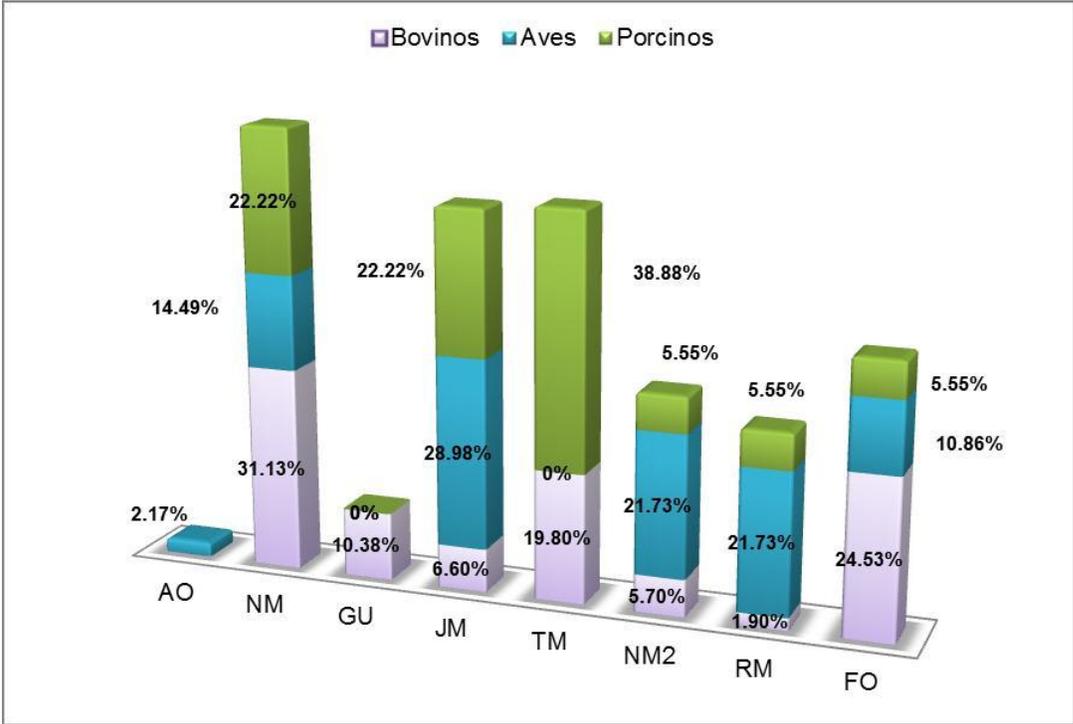
Como se logra observar en el gráfico 6, no todos los productores cuentan con ganado bovino en sus unidades de producción, quienes poseen ganado lo hacen de forma extensiva, ya que después del ordeño llevan a todos los animales a pastorear, regresándolos por las tardes nuevamente al corral.

##### ***9.5.2 Especies animales***

Es de suma importancia la diversificación de las especies animales en una unidad de producción, para garantizar la seguridad alimentaria de la familia, también para

mejorar los ingresos económicos y la calidad de vida. Para asegurar diversidad en la alimentación de la familia es necesario tener diferentes fuentes de producción, en el caso de la producción de animales en las unidades tal como se muestra en el gráfico 6, son tres las especies animales, las cuales son aves, bovinos y porcinos, que les permiten obtener mejor alimento, aprovechar los recursos disponibles y aumentar el ingreso del hogar.

Gráfico 6. Producción de especies animales.



Fuente: Resultados de investigación

El productor con mayor cantidad de animales de la especie bovina es el señor Narciso Moreno (NM) con el 31.13 % del total de animales, le sigue la señora Flora Orozco (FO) con el 24.53 % del total. En cambio la señora Rosa Moreno (RM) solo cuenta con 1.90 % de la población encontrada y el señor Antonio Orozco (AO) no tiene ni un solo animal de esta especie.

En el caso de las aves quien cuenta con la mayor cantidad de animales, es el

señor Jorge Moreno (JM) con el 28.98 % seguido de Noel Moreno (NM2) y la señora Rosa Moreno (RM) que cuentan con el 21.73 % de las mismas, don Narciso Moreno (NM) cuenta con el 14.46 % y quien menos cantidad de esta especie tiene es el señor Antonio Moreno (AO) con el 2.17 % y en el caso de don Gabriel Urbina (GU) y don Thomas Moreno (TM) no cuentan con esta especie en su unidad de producción.

Para el caso de especie porcina quien tiene la mayor cantidad, es TM con el 38.88 %, le sigue el NM y JM con el 22.22 %, NM2, RM y FO cuentan con el 5.55 %, en el caso de AO no tiene ni un solo animal de esta especie.

Las razas encontradas de bovinos, cerdos y aves en la zona, son en su mayoría criollas, la ventaja es que están completamente adaptadas a las condiciones ambientales existentes.

### **9.5.3 Alimentación**

La infraestructura alimentaria en una finca, está representada por todos los recursos disponibles que para tal efecto (pastos, bancos forrajeros de gramíneas o de corte, bancos forrajeros de leguminosas para pastoreo directo, corte y acarreo, tacotales, pastos naturales, árboles forrajeros, rastrojos de cosechas) también se toman en cuenta aquellos que son obtenidos de la agroindustria y que están accesibles a la finca y a las condiciones económicas del productor (Zelaya, 1998).

En las unidades de producción se encontró que el 100 % de los productores que cuentan con ganado bovino tienen establecido pasto natural como base de alimentación, así como también el uso de sales minerales como suplemento, solo el 13 % tiene implementado pasto de corte pero explican que lo usa en época de verano como alternativa, ya que el pasto para esta fecha se limita por las condiciones del ambiente. Las especies de pastos predominantes encontradas en los potreros son Jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y Zacate estrella (*Cynodon*

*nemfluencis*)

El género *Cynodon* es una planta forrajera tropical nativa de África oriental, encontrándose también en regiones de África del Sur. En Australia es considerado el más importante debido a su amplia distribución mundial y a un amplio rango de adaptabilidad a las diferentes condiciones de suelo y clima, aunque no tolera la sombra, su capacidad de adaptación es atribuible entre otros caracteres a su abundante y fuerte sistema estolonífero y rizomatozo, su capacidad para establecerse rápidamente en una amplia gama de suelos formando un césped más o menos tupido y fuerte; facultado para resistir el corte y el pastoreo directo, siempre y cuando estos estén acordes con la agro biología de la variedad empleada (Meléndez , González y Pérez, 1980).

El pasto se debe considerar como un cultivo más, ya que al brindarle un manejo agronómico permite obtener del mismo mayor cantidad de biomasa que contribuya a la alimentación de los animales, los productores solo realizan control de malezas con machete, esta técnica permite que las arvenses estén en baja densidad y evitan la competencia por agua y nutrientes con el pasto encontrado. Como este es el único manejo que les dan los productores para la época de verano no hay alimento suficiente para los animales, bajando por lo tanto la producción de carne y leche de los mismos.

Pero además del uso de pasto de corte como alternativa de alimentación de verano, se pueden utilizar harinas a base de especies forrajeras encontradas en la zona, por ejemplo el madero negro (*Gliricidia sepium*), Baltodano y Chavarría (2009), demostraron que este árbol tiene un nivel proteico del 26.83 % y un contenido de fibra del 12.65 %, al dárselos a los animales como harina a razón de 2 Kg al día hace posible incrementar la producción de leche por vaca hasta en un 90.7 %, además mejora la calidad de la leche (materia grasa, sólidos totales y pH), aportando de esta manera a la salud pública, enfocada al consumo familiar o transformación del producto.

#### **9.5.4 Producción de leche diaria**

La producción de leche varía en dependencia de la estación del año, en invierno aumenta la disponibilidad de alimento por las precipitaciones dadas en esta época mientras que en verano a falta de precipitación el alimento se ve reducido y los animales se ven obligados a comer a ras del suelo, el 100 % de los productores informan que en promedio la producción de leche en verano es entre 0 y 2 litros por día, mientras que para el invierno es entre 3 y 5 litros. Al comparar este resultado con la producción nacional que es de 3.5 lt por vaca, las unidades de producción están por debajo de la media, lo que indica que el manejo que se les da a los animales es el inadecuado, se debe incidir en mejorar la alimentación que dan a los animales para aumentar esta cifra productiva.

#### **9.5.6 Sanidad**

##### *9.5.6.1 Vacunación*

El 100 % de los productores realizan vacunación, lo hacen a la entrada y salida del invierno, el objetivo que siguen es prevenir Ántrax (Producida por *Bacillus anthracis*) a razón de 2 cc por animal vía subcutánea y Pierna negra (producida por *Clostridium chauvoei*) 5 cc por animal también vía subcutánea. Según Mairena y Guillén (2002), esta aplicación es la correcta ya que la incidencia ocurre más en los meses más calientes o después de las primeras lluvias, pues los animales se ven obligados a comer a ras del suelo por la escasez de alimento. El ántrax afecta más al ganado adulto, además es peligrosa para cerdos, perros, equinos, etc.

### 9.5.6.2 Desparasitación

Del 100 % de los productores que cuentan con explotación bovina, realizan desparasitación interna y externa, la primera la realizan con Ivermectina al 1 % a razón de 1 cc por cada 50 kg de peso vivo cada 6 meses, la segunda lo hacen con Neguvón en intervalos de 3 meses. Con el uso de un solo producto para hacer control de estos animales, los productores están expuestos a que los parásitos tanto externos como internos creen resistencia, es por ello que se debe, utilizar otros productos que tengan el mismo efecto. Fornos y Herrera (2014), encontraron en su investigación que los productores utilizan estos mismos productos, pero que además también utilizan albendazol en el control de parásitos. Baca, Barahona, Bojórquez, Reyes, Rivera (2003), recomiendan el uso de la hoja de Neem (*Azadirachta indica*) para desparasitación interna de bovinos, las hojas contienen sustancias activas Azadirachtina y en menor proporción melianrol y salannina. Estas sustancias interfieren en la metamorfosis de la larva de los insectos, evitando que se desarrollen en crisálidas, por lo tanto mueren sin producir una nueva generación. En los adultos de los insectos la azadirachtina interfiere en la reproducción, la salinina es un repelente fuertísimo.

### 9.5.7 Registros e identificación

TRAZARNIC (sf), considera que en la actualidad, los productores de ganado deben de ser más que simples ganaderos y convertirse en empresarios eficientes. Llevar un sistema de registro permite medir los resultados y compararlos con metas planteadas sean estas actuales o pasadas a fin de corregir cualquier desviación y realizar los cambios oportunos en una unidad productiva. Los productores informan que no cuentan con un sistema de registro para su explotación bovina. El método de identificación de los animales usado por los productores es hierro candente, este es la más antiguo en el país y es usado por la mayoría de los productores de ganado bovino, debido a que demuestra propiedad y es exigida en la comercialización.

### **9.5.8 Reproducción de bovinos**

El ganado bovino comienza su vida reproductiva con la aparición de la pubertad. Esta se define como el momento en que una hembra tiene su primer ciclo estral (celo) que a continuación se va repitiendo periódicamente cada 21 días (de 18- 21 días) por otro lado un macho ha alcanzado la pubertad cuando tiene una producción espermática que es igual o mayor a los 50 millones de espermatozoides (Canales, 2007).

En las unidades de producción, la reproducción bovina se hace a partir de la monta natural, La monta, acoplamiento o cubrimiento es el acto de unión entre los sexos (el salto de la hembra por el macho). Esto solo es posible cuando la hembra presenta celo, calor o estro (Acosta *et al*, 2002).

### **9.5.9 Equipos e instalaciones**

Son implementos que exige el adecuado manejo bovino (Durán, 2004). El uso de los equipos y su debido manejo como mantenerlos limpios siempre, permite también prevenir enfermedades en el ganado, los bebederos por ejemplo deben de tener siempre agua limpia y disponible a voluntad para los animales.

El 100 % de los productores solo cuentan con corrales, está cercados perimetral con alambre de púa y está dividido para ubicar en un sitio a los terneros y en el otro a los animales adultos.

## **9.6 Rentabilidad de los sistemas productivos**

### **9.6.1 Inversión, ventas y utilidades**

En la tabla 16, se muestra la inversión que realizan los productores en las

unidades de producción, cabe señalar que la inversión del tiempo en las labores, es decir, la mano de obra también se tomó en cuenta para su realización, debido a que hay quienes tienen la ventaja de tener sistema de riego, tienen mayor producción, es el caso para NM, JM, TM y NM2 que su utilidad está por encima de los C\$ 50,000, esto se explica también con que ellos realizan más labores en sus cultivos y cuentan con más área de producción.

En cambio, para el resto las utilidades son menores, pero también lo son las áreas en las que tienen sus cultivos establecidos, por ejemplo para AO su unidad de producción es de  $\frac{1}{4}$  mz, es decir, 3513 m<sup>2</sup>, para RM, además de que su unidad de producción es pequeña, ella contrata mano de obra para algunas labores del cultivo incrementado la inversión.

Tabla 16. Rentabilidad Agrícola y Pecuaria

Productor	Ingreso agrícola C\$	Egreso agrícola C\$	Utilidad agrícola C\$	Ingreso pecuario C\$	Egreso pecuario C\$	Utilidad pecuaria C\$	Utilidad total C\$
AO	12150	6000	6150	0	0	0	6150
NM	90000	15000	75000	108000	83065	24935	99935
GU	20600	10000	10600	36011	27697	8314	18914
JM	90240	29000	61240	22898	17611	5287	66527
TM	74500	20000	54500	68693	52833	15860	70360
NM2	68000	19000	49000	19775	15209	4566	53566
RM	13000	10000	3000	6592	5070	1522	4522
FO	32800	28000	4800	84998	65374	19624	24424

Fuente: Resultados de investigación

En cuanto a los costos de producción de bovinos los productores que cuentan con esta unidad, establecen que solo invierten en las vacunas, desparasitante, compra de sales minerales, en algunos casos antibióticos. Para el caso de las vacunas ántrax les cuesta C\$ 40 el frasco, contiene dosis para 10 animales, en el caso de

pierna negra la dosis para 0 animales cuesta C\$ 50, para desparasitarlos compran Ivermectina al 1 % a C\$ 120 el frasco de 100 ml, para hacer los baños garrapaticidas lo hacen con neguvon que cuesta C\$ 120 para aproximadamente 4 bombadas de 20 lts y por último invierten en vitamina utilizan AD<sub>3</sub>E que lo compran a C\$ 225 el frasco de 100 ml. No es común la venta de animales, la leche la utilizan para venta a C\$ 10/Litro y en algunos casos la procesan en cuajada, la cual venden cerca de la comunidad a 30 córdobas o la utilizan para autoconsumo.

## **9.7 Efecto del manejo de las unidades de producción**

### ***9.7.1 Degradación y prácticas***

La degradación es la pérdida de la fertilidad, condición física y actividad biológica benéfica del suelo. Esta condición se da cuando los suelos han perdido sus propiedades físico-químicas que son utilizadas por las plantas para crecer y desarrollarse, la causa es el uso de prácticas agrícolas empleadas por los productores como el uso de quema para la preparación de suelo.

Las prácticas son las técnicas utilizadas en una unidad de producción con la finalidad de aumentar la productividad (Fuentes, Martínez y Cancio, 2004). Estas actividades permiten mejorar las condiciones que existen en una unidad de producción, como el uso de frijol de abono para fijación de nitrógeno al suelo y protección del mismo, como la adición de materia orgánica, que es fuente de fertilidad por ser rica en nitrógeno, fosforo y otros nutrientes.

#### ***9.7.1.1 Erosión de suelo***

El principal problema ambiental que afecta al suelo es la erosión, el cual constituye la causa más grave y frecuente de degradación física. Por erosión del suelo se entiende la remoción del material superficial terrestre, por acción del agua o del

viento. Este fenómeno se produce de forma natural por la acción de los agentes geológicos y por la acción del hombre al usar inadecuadamente los recursos naturales.

En las unidades de producción la mayor parte de la erosión de suelo se da por la escorrentía, se observó que existían cárcavas, en las unidades de producción donde las pendientes son mayores, en este caso para doña Rosa Moreno con el 10 % y el 14 % de la unidad de producción de don Tomas Moreno.

#### *9.7.1.2 Compactación*

Entre los factores provocantes de degradación física del suelo se encuentra la compactación, la cual ha sido considerada como la principal causa de degradación del suelo. (Pagliai, *et al*, 2003)

La compactación es la disminución del espacio poroso, cambiando su forma, tamaño y distribución de los poros, lo cual limita la capacidad de retención del suelo, el intercambio hídrico y gaseoso. En los cultivos disminuye el crecimiento de la raíz y las posibilidades de obtención de nutrientes, agua y aire. El suelo exhibe escorrentía superficial, endurecimiento y mala aireación.

En las unidades de producción, los suelos que se encuentran compactados son las de las parcelas de TM1 Y NM2.

#### *9.7.1.3 Contaminación*

Como se mencionó anteriormente utilizan la quema para preparar el suelo, debido a que en menor tiempo tienen la unidad de producción limpia y las plantas se desarrollan mejor. Esta práctica es inadecuada, ya que el impacto a los recursos naturales es grave. Martínez y Becerra (2007) definen el fenómeno llamado "Respuesta biótica", en referencia al rápido aumento de la actividad microbiana que se efectúa inmediatamente después de la quema, como resultado del incremento en el pH y el suministro de cationes y fósforo. Ese aumento repentino

de la actividad por parte de los microorganismos da lugar a una consecuente subida en la disponibilidad de nutrientes durante un corto tiempo. Sin embargo, como la materia orgánica ha quedado reducida a cenizas, con el tiempo las poblaciones de microorganismos y su actividad se reducen considerablemente. Al momento de la quema mueren también muchos organismos que favorecen la descomposición de la materia orgánica y la disponibilidad de los nutrientes para las plantas, así, debido a su ausencia y a la pérdida de nutrientes, el suelo se ve condenado a ser cada vez más infértil y surge la necesidad de introducir nuevos insumos a la finca.

La calidad química disminuye, el aumento de temperatura durante la quema puede conducir a pérdidas de nutrientes en las primeras capas del suelo. Un estudio llevado a cabo en Japón por Su y Katagiri (1997) demostró que el nitrógeno, uno de los nutrientes básicos de las plantas, se puede reducir notablemente luego de la quema. En el estudio, el nitrógeno de la capa superficial del suelo se redujo de 31 kilogramos por hectárea inmediatamente después de la quema a menos de 7 kilogramos por hectárea en 11 meses. Otro estudio realizado en Venezuela encontró pérdidas de un 95% de la materia vegetal, a la vez que 97% de nitrógeno, 61% de fósforo y 76% de potasio, mencionando a los nutrientes principales. Debido al efecto del fuego, estos elementos son transformados y transferidos al aire, convirtiéndose en contaminantes (Hernández y López, 2002).

Por otro lado, el pH del suelo sufre un ligero y progresivo aumento, ligado a la disponibilidad inmediata de cationes en la ceniza. Según Martínez y Becerra (2004), la CIC decrece cuando ocurre una quema, debido a la degradación de coloides orgánicos e inorgánicos. De tal manera, la CIC total permanecerá baja durante al menos un año después de la quema. En ese aspecto, es necesario señalar que, como consecuencia de la liberación de Ca, Mg, K y Na, la saturación de bases aumentará, e igualmente la conductividad eléctrica.

En gran medida, este deterioro se encuentra asociado a la falta de conocimiento sobre el papel ambiental que juega el suelo, así como de los límites para su

aprovechamiento en función de sus aptitudes y acerca de las técnicas apropiadas para que pueda ser sustentable. Este desconocimiento se traduce, entre otros aspectos, en la falta de políticas de usos del suelo y en prácticas que lejos de contribuir a su protección, aceleran su degradación, sin tomar en cuenta que su pérdida puede ser irreversible.

El uso de fertilizantes y pesticidas es un manejo que contamina el suelo, muchos de estos no pueden ser biodegradados y persisten en el mismo o en el agua por muchos años, los que son perjudiciales para insectos benéficos y organismos del suelo. Cuando estos se evaporan llegan a la atmósfera estos gases ocasionan el famoso efecto invernadero.

#### *9.7.1.3 Prácticas de conservación de suelo y agua*

En cuanto a prácticas de conservación de suelo y agua se encontró que solo en las unidades de producción de don Narciso Moreno y de doña Rosa Moreno están empleadas barreras muertas, pero estas ya cumplieron con su función y necesitan ser rehabilitadas para que sigan conservando el valioso recurso suelo, en el resto de las unidades de producción no se observó ninguna practica establecida.

#### **9.7.2 Calidad de vida de la familia**

##### *9.7.2.1 Índice de ingreso*

Para obtener el índice de ingreso se aplicó la función logarítmica propuesta por el PNUD citado por Jairo (2009). Cuyo resultado fue que las familias viven con el equivalente a \$ 1.37 al día, este resultado coincide con los datos presentados en el 2009 por el gobierno de Nicaragua a la Comisión de Derechos Económicos, Sociales y Culturales de las Naciones Unidas en Ginebra, informándose que el 77.8 % de la población vive con menos de \$ 2 diario, lo que significa que en Nicaragua la mayoría de la población vive en el umbral de pobreza.

## **10. Propuestas para los productores**

### *10.1 Siembra en contorno*

Esta actividad consiste en plantar siguiendo la curva a nivel o una aproximación de esta. Para ello se deben trazar las líneas guías, tomar la parte media de la pendiente más larga, ubicar tantas líneas guías como sean necesarias, guardar una distancia básica para que se puedan establecer en los surcos por abajo y por arriba siguiendo la línea guía hasta completar la parcela. A mayor pendiente, las líneas deben estar más cercas y siempre la distancia entre ellas será el múltiplo de la anchura de la calle se vaya a utilizar (PASOLAC, 2000).

### *10.2 Cobertura muerta*

Las coberturas muertas permiten mantener la humedad de suelo y lo retiene es decir que evita que se erosione por escorrentía (PASOLAC, 2000). Para las unidades de producción donde se encontró coberturas muertas se deben mejorar, ya que han alcanzado su nivel máximo de retención de suelo, en las demás unidades se deben implementar para evitar la pérdida de este valioso recurso natural.

### *10.3 Coberturas vivas*

Están consideradas como de tipo permanente, su establecimiento tiene como objetivo proteger el suelo ya que de mantenerse sin protección primero se tiene el efecto por la gota de agua para posteriormente el arrastre que causa el agua cuando corre pendiente abajo (PASOLAC, 2000).

### *10.4 Sistemas agroforestales*

Son sistemas integrados y se consideran una medida permanente de conservación de suelos en condiciones de pendientes a más del 16 %. Los sistemas agroforestales constituyen un conjunto de técnicas de manejo que se basan en la combinación de la producción agrícola, ganadera y forestal, teniendo en cuenta rendimientos sostenidos con su mejoramiento ambiental en los ordenamientos

territoriales, además de hacer énfasis en la vocación de los suelos (Fuentes, Martínez y Cancio, 2004).

Las aplicaciones de esta técnica permiten alcanzar diversificación en las producciones, rendimientos sostenidos, reconstrucción del patrimonio forestal, conservación y mejoramiento del suelo, control del agua de escorrentía y de la fauna.

Los árboles como madero negro (*Gliricidia sepium*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*, Marango (*Moringa oleífera*), Guanacaste de oreja (*Enterolobium cyclocarpum*, entre otras especies encontradas en las unidades de producción tienen alto potencial nutricional, por lo que se propone a los productores implementen la realización de harinas para alimentación de bovinos, lo que mejoraría los rendimientos productivos de esta especie animal.

#### *10.5 Asociación de cultivo*

La asociación de cultivo en la instalación de dos o más cultivos en una misma parcela, que se establecen o no al mismo tiempo y que a la vez forman parte del esquema de rotación de cultivo. En estas asociaciones se tiene en cuenta la compatibilidad, beneficio mutuo, distanciamiento, así como las características fisiológicas y radicales de las plantas (Fuentes, Martínez y Cancio, 2004).

#### *10.6 El cultivo de lombrices para realización de abonos orgánicos.*

La lombricultura es la tecnología utilizada para transformar fuera del suelo, los residuos orgánicos sólidos, mediante el trabajo directo de la lombriz de tierra, las cuales ingieren su propio peso en alimento a través de la boca. Se obtienen como productos humus para bono edáfico, purín para abono foliar, proteína animal para alimentar aves u otras especies animales (Fuentes, Martínez y Cancio, 2004).

Las lombrices se alimentan de cualquier materia orgánica sólida en descomposición. Como restos de cosecha, estiércol vacuno, ovino, equino, entre otros.

### *10.7 El Compost*

Es un abono orgánico que resulta de la mezcla de restos vegetales y excrementos de animales, con el propósito de acelerar el proceso de descomposición manual de los desechos orgánicos por una diversidad de microorganismos, en un medio húmedo caliente y aireado que da como resultado final un material de alta calidad que finalmente será utilizado para fertilizar y acondicionar los suelos (Fuentes, Martínez y Cancio, 2004).

## X. CONCLUSIONES

Se logró caracterizar las unidades de producción de la microcuenca de Moyúa, identificando que estas no permiten mejorar la calidad de vida de sus habitantes ya que no se obtienen los ingresos económicos suficientes de las actividades agropecuarias, además los recursos naturales están siendo afectados por malas prácticas realizadas por los productores; por lo que se rechaza la hipótesis general.

Se rechaza la hipótesis 1, que trata sobre aspectos socioeconómicos de las unidades de producción, ya que no son satisfactorios para las necesidades fundamentales de las familias.

Se acepta de forma parcial la hipótesis 2, referida a condiciones agroecológicas climatológicas como temperatura, altura sobre el nivel del mar, horas luz ya que son las adecuadas para los cultivos que están establecidos, excepto la precipitación promedio, ya que hay muchos casos de pérdidas de las cosechas por la sequía. En cuanto a los parámetros físicos, químicos y relieve del suelo presentan adecuada textura, pendiente, pedregosidad, pH, para los cultivos establecidos, señalando que hay algunas deficiencias de nutrientes y erosión hídrica del suelo.

Se rechaza la hipótesis 3, debido a que el manejo agronómico de las unidades de producción no es el más adecuado, porque los rendimientos productivos en la mayoría de los cultivos son bajos con respecto a los rendimientos óptimos.

Se acepta la hipótesis 4, debido a que el manejo de unidades de producción de la micro Cuenca Moyúa, tiene impactos importantes sobre las condiciones de los recursos suelo, agua y la calidad de vida de los productores. Siendo los mismos de forma negativa.

## **XI. RECOMENDACIONES**

Que los productores sigan las propuestas establecidas en este documento para optimar sus sistemas productivos por ende aumentar sus ingresos y de esta manera mejorar sus condiciones socioeconómicas.

Las condiciones agroecológicas son las adecuadas para el establecimiento de pipián, ayote, yuca, pastos, maíz, frijol, sorgo y frutales por lo que se recomienda aprovechar este potencial de manera óptima.

La implementación de buenas prácticas agrícolas como el uso de obras de conservación de suelo y agua, elaboración de abonos orgánicos, diversificación de cultivos y el uso de bambú les permitirá la conservación de sus recursos naturales y aumentar la productividad de sus sistemas de producción.

Evitar realizar prácticas agrícolas que impacten de forma negativa los recursos naturales presentes en la zona como: la quema de rastrojos y de las malezas, la utilización de productos químicos, la tala de árboles, etc.

Realizar sistemas de captación de agua de lluvia para uso agropecuario. Sobre todo en los meses dentro de la estación lluviosa en los que se presenta déficit hídrico basado en el balance hídrico de la zona.

## XII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Acosta, C., Albarracín, M. & Brieva, C. (2002).** Manual Agropecuario Tecnológico de Biblioteca del campo de la granja integral autosuficiente. Colombia: Bogotá.

**Aguilar, A., & Nieuwenhuyse, A. (2009).** Manejo integral de malezas en pasturas, CATIE, Managua Nicaragua.

**Aguilera, A (2010)** Moyúa espera por vos

**Alvarado, R., & Rojas, G. 2007.** El cultivo y beneficiado de café. San José, Costa Rica.

**Arnon, A. (1987).** Los componentes básicos de las unidades de producción agrícola.

**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.

**Baca, K., Barahona, M., Bojórquez, L., Reyes, M. & Rivera, Y. (2003).** Aprendamos a elaborar un desparasitante casero a base de hojas de neem (*Azadirachta indica*). UNAN-LEON, Nicaragua.

**Baltodano & Chavarría** Harina de Madero Negro (*Gliricidia sepium*) y su influencia en la producción de leche en vacas lactantes doble propósito, en finca Santa Teresa, comunidad Patastule, municipio de Matiguás, durante la época seca del 2009. Monografía para optar al Título de Ingeniería Agronómica, UNAN-FAREM – Matagalpa.

**Bauer, D., Rush, I. & Rasby, R. (2009).** Minerales y vitaminas en bovinos de carne: Sitio argentino de Producción Animal. Argentina.

**Bernal, J. (2003).** Manual de nutrición y fertilización de pastos. Quito, Ecuador.

**Betanco, D. (2011).** Manejo y Conservación de los recursos Naturales. Caldas, Colombia.

**Bustamante (2004)** Razas y mejoramiento genético de bovinos de doble propósito. Guadalajara, Jalisco.

**Castillo, C. (2005).** Selección y calibración de indicadores locales y técnico para evaluar la degradación de los suelos laderas, en la microcuenca Cusamá El Tuma–La Dalia Matagalpa. Monografía para optar al título de ingeniero agrónomo, Managua Nicaragua, UNA.

**Canales, J. (2007).** Comportamiento productivo y reproductivo de vacas Holstein, bajo Sistema de estabulación y pastoreo libre. Tesis para optar al título de Ingeniero Agrónomo Matagalpa, Nicaragua, UNAN- FAREM- Matagalpa.

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

**Chacón, A. (1985).** Agroclimatología. San José, Costa Rica.

**Chaverri R (1995).** El cultivo del tabaco, San José, Costa Rica: EUNED.

**Constitución Política de la República de Nicaragua (2009).** Titulo VII. Educación y cultura. Artículo 117. Edición de bolsillo. Managua, Nicaragua: BITECSA.

**Cotler, H., Fregoso, A. & Damián, J. (2006).** Caracterización de los Sistemas de Producción en la Cuenca Lerma-Chapala a escala regional.

**Christensen, C. & Kaufmann, H. (1974).** Microflora. In: CHRISTENSEN, C.M. Storage of cereal grain and their products. St. Paul:American Association of Cereal Chemists.

**Díaz, R. (1998)** Medidas para proteger a sus anímeles, Revista pecuaria de Nicaragua

**Dos Santos, R. (1999).** Cruzamientos pecuaria tropical. Ed. Agropecuario Tropical. Brasil.

**Dorronsoro, C. (2007).** Soil evaluation<sub>105</sub>The role of the soil science in the land

evaluation.

**Durán, F. (2004).** Manual del ganadero Actual: Volvamos al campo. Colombia: ISBN. Tomo 2.

**Escalante, L. (2007).** Formas de preparar terreno de siembras para obtener buenas cosechas. Colegio Superior agropecuario del estado de guerrero, revista alternativa volumen 5

**Espinoza, J. (1999).** Acidez y encalado de los suelos. Instituto de la Potasa y el Fósforo. Quito, Ecuador: INPOFOS.

**FAO (s.f.).** Agua en la agricultura: Una oportunidad para aprovechar.

**FAO (1990).** Variación del pH y contenido de fósforo, calcio, magnesio y potasio de la región VI: documento de campo. Managua Nicaragua.

**FAO (2002).** Los fertilizantes y su uso. (4ª. ed.). Roma: ISBN.

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

**Fornos, L. & Herrera, Y. (2014).** Caracterización del manejo reproductivo bovino en dos fincas ganaderas en la comunidad Apante Grande, Matagalpa segundo semestre 2014. Monografía para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, UNAN-FAREM – Matagalpa.

**Foth, H. (1987).** Fundamentos de la Ciencia del Suelo. Tlalpan, México: Continental, S.A.

**Fuentes, A., Martínez, F. & Cancio, R. (2004).** Conservación mejoramiento y fertilidad de suelo. La Habana, Cuba: AGRINFOR.

**Gliessman, S. (1998).** Agroecología: procesos ecológicos en agricultura sostenible.

**Godoy, O., & Greco, A. (2006).** Diccionario contable y comercial. Buenos Aires, Argentina: Valletta Ediciones S.R.L.

**González, C. (2009).** El fuego, la quema de pastos y sus consecuencias: Guía curricular para jóvenes de nivel superior. Puerto Rico.

**Guevara, J., Paez, J. & Estevez, O. (1993).** Caracterización económica de los principales sistemas de producción ganadera en el Árido Mendocino Producción Animal y Vegetal. IADIZA

**Gutiérrez, O. (1996).** Pastos y forrajes: su manejo y utilización base de la

producción animal. Guatemala: E & G.

**Hafez, S. (2000).** Reproduction in farm animals. (6<sup>a</sup>. ed.). Editorial Lea & Febiger.

**Hernández, I. & López, D (2002).** Pérdida de nutrimentos por la quema de la vegetación.

**INCA y SIAP (2012).** Reglas de Operación y Programa Sectorial 2007-2012 de la SAGARPA.

**INIFAP (2003).** Importancia y prácticas de sistemas agroforestales.

**INTA/FAO (2001).** Manejo Integrado de la fertilidad de los suelos de Nicaragua: Manual del extensionista) GCP/NIC/025/ NOR.INTA/FAO. Gobierno de Nicaragua y Noruega.

**Jiménez, E (2009).** Manejo Integrado de plagas. Managua, Nicaragua.

**Koeslag, J. & Orozco, F. (2000).** Manual para educación agropecuaria: Bovino de carne. México.

**Lanzas, C. & Montoya, H. (2009).** Estrategias de Reproducción Social en las Unidades Domesticas de la comunidad de Jucuapa centro, Matagalpa. Monografía para optar al Título de Ingeniero Agrónomo, UNAN-FAREM – Matagalpa.

**León, C. (2004).** Sistemas de producción animal.

**Ludovic, E., Rincón, N., Huerta, L. & Rincón, R. (2005).** Caracterización bajo un enfoque sostenible de las unidades de producción agrícola rururbanas en el municipio Maracaibo del estado Zulia.

**MAGFOR (2008).** Subprograma de reconversión de la ganadería bovina y ovina de Nicaragua.

**MAGFOR (2009).** Evaluación social de territorios: Innovación y adopción de tecnología agrícola y forestal. Managua-Nicaragua.

**Mairena, C. & Guillen, B. (2002).** Curso de ganadería bovina: Escuela internacional de agricultura y ganadería. Rivas, Nicaragua.

**Martínez, P. (2007).** Descripción y evaluación económica de los sistemas de producción, pastoreo, semiestabulado, estabulado en una muestra de fincas lecheras asociadas a dos pinos de la zona norte, Costa Rica. ZAMORANO, Honduras.

**Martínez, H. & Becerra D, (2007).** Usos y efectos del fuego (en línea). Disponible

en<http://www.sap.uchile.cl/docencia/suelos/Uso%20y%20efecto%20del%20Fuego.pdf>.

**Matey, A. & Zeledón, L. (2010).** Caracterización de la vegetación arbórea asociada al cacao y a fragmentos boscosos en fincas de Waslala, Nicaragua. Monografía para optar al Título de Ingeniería Agronómica, UNAN-FAREM – Matagalpa.

**Meléndez F., Gonzales, A. & Pérez, J. 1980.** El pasto estrella africana. CSAT. México.

**Membreño, D. & López, A. (2010).** Caracterización del sistema silvopastoril de la Finca San Ramón, Municipio de San Ramón, Matagalpa. Monografía para optar al Título de Ingeniería Agronómica, UNAN-FAREM – Matagalpa.

**Ortiz, V. & Ortiz, S. (1990).** Edafología, Universidad Autónoma de Chapingo. Texacoco, México: GOMEZ CUEVA.

**PASOLAC (2000).** Guía técnica de conservación de suelo y agua: Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Central (PASOLAC) San Salvador: ISBN.

**Pérez, I. (2004).** Manejo ecológico de plagas, Cuba: MINREX.

**Pagliai, m; A. Marsili, S, S. Pieranna (2003)** Changues in some physical properties of a day soil in central Italy.

**Porta, J., López, M & Roquero, C (1999).** Edafología para la Agricultura y el medio ambiente. México DF: MudiPres.

**Restrepo, J., Ivan, D. & Prager, M. (2000).** Agroecología: Centro para el Desarrollo Agropecuario Y Forestal, Inc. (CEDAF), Santo Domingo, República Dominicana.

**Rioja, A. (2002).** Apuntes de Fitotecnia General. Ciudad Real.

**Rivera, O. & Sang, W. (2011).** Eficiencia de uso de diferentes sectores de pasturas bajo diferentes condiciones de pendientes por el ganado vacuno, en el municipio de Waslala, 2010-2011. Monografía para optar al Título de Ingeniería Agronómica, UNAN-FAREM – Matagalpa

**Rojas, J. (2009).** Cooperativismo y desarrollo humano: Una propuesta metodológica para su medición. Matagalpa, Nicaragua: APANTE.

**Salvatierra, T. (2003).** Plan de Gestión<sup>108</sup> 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).

**Sánchez, J. (2007).** Fertilidad del suelo y nutrición mineral de plantas. Conceptos

Básicos.

**Sánchez, F (2008).** La luz como factor ecológico y evolutivo para las plantas y su interacción con el agua.

**Sánchez, M. (2011).** Sistema de Producción Vegetal. Caldas, Colombia.

**Sola, R. (2008).** Estructura económica de Nicaragua y su contexto centroamericano y mundial, Managua, Nicaragua: HISPAMER-UCA.

**Soria, J. (2011).** Sistemas de producción animal II, Universidad en el Campo. Caldas, Colombia.

**Su, J. & Katagiri, S. (1997).** Pérdida de nitrógeno del suelo a continuación de un tratamiento de corta y quema en un bosque secundario de Japón Occidental (en línea). Disponible en <http://www.fao.org/forestry/docrep/wfcxi/publi/v1/T6S/4-4.HTM>

**TRAZARNIC (s.f.).** Importancia de los registros pecuarios.

**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.

**Torres, C. & Lopera, P. (2002).** Manual agropecuario. Bogotá Colombia: Quebencor.

**Torres y Trapaga (1997).** La agricultura orgánica una alternativa para la economía campesina de la globalización, México: Valdez Editores.

**Vidal, C. (2008).** El impacto ambiental de las actividades agropecuarias.

**Villar, C., Sánchez, V. & Parra, J. (2000).** Estrategas para el control de parásitos en bovinos del departamento de Guaviaré.<sup>109</sup> Bogotá, Colombia: GuadalupeLida.

**Watler, R. & Thompson, C. (2002).** Clasificación y caracterización taxonómica agrológica de los suelos de la Microcuenca Cuscamá, con una propuesta Agro ecológica del uso mayor de la Tierra. El Tuma - La Dalia, Municipios del Departamento de Matagalpa. Periodo 2001 al 2002. UNA -Managua, Nicaragua.

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

**Zelaya, F. (1998).** Calidad de semillas y establecimiento de pastos mejorados, Revista pecuaria de Nicaragua

**Zelaya, F. (1998).** Curso superior de manejo de pastos y forrajes. Empresa de servicios Profesionales del Agro rural S.A

# ANEXOS

**Anexos 1.** Encuesta a aplicar a productores propietarios de las fincas.

**Encuesta**



Estimado productor (a), con la finalidad de caracterizar el manejo productivo que usted brinda a los sistemas agropecuarios y forestales de su finca. Le pedimos su amable colaboración a fin de que nos brinde información acerca de lo antes expuesto.

**DATOS GENERALES**

Nombre del productor \_\_\_\_\_

Nombre de la unidad productiva \_\_\_\_\_

Localización geográfica (UTM) \_\_\_\_\_

Área disponible \_\_\_\_\_ (Mz)

Aspectos socioeconómicos

Miembros de la familia

Nombre	Sexo	Edad	Escolaridad

Tipo de vivienda

1. Casa\_\_\_\_\_ 2. Vivienda improvisada\_\_\_\_\_

Estado de la vivienda

Buena\_\_\_\_\_ mala\_\_\_\_\_ regular \_\_\_\_\_

De qué material es la mayor parte de las paredes exteriores

1. Bloque de cemento o concreto\_\_\_2. Piedra cantera\_\_\_\_\_

3. Concreto reforzado\_\_\_4. Concreto y madera (minifalda)\_\_\_\_\_

5. Adobe \_\_\_\_\_ 6. Otro\_\_\_\_\_

De qué material es la mayor parte del techo

1. Zinc\_\_\_\_ 2. Nicalit \_\_\_\_ 3. Teja de barro\_\_\_\_4. Paja, palma y similares \_\_\_\_

5. Zinc y teja de barro 6. otros\_\_\_\_\_

De qué material es la mayor parte del piso

1. Tierra \_\_\_\_ 2. Embaldosado\_\_\_3 Madera\_\_\_\_\_4. Otro\_\_\_\_\_

¿De cuántos cuartos dispone este hogar?

Total \_\_\_\_\_

Servicios básicos

El tipo de servicio higiénico que tiene este hogar es

1. Letrina\_\_\_\_\_2. Inodoro\_\_\_\_\_ 3. No tiene\_\_\_\_\_

En este hogar el combustible usado

1. gas butano \_\_\_2. Leña \_\_\_3. Carbón \_\_\_4. Otro\_\_\_\_\_

El alumbrado que tiene esta vivienda es

- 1 Luz eléctrica\_\_\_\_ 2. Planta eléctrica o generador\_\_\_\_\_3. Panel solar\_\_\_\_\_4.  
Gas Kerosén (candil) \_\_\_\_\_5. Candela\_\_\_\_\_6. Otro\_\_\_\_\_

Esta vivienda se abastece de agua por

1. Tubería dentro de la vivienda\_\_\_\_\_ 2. Tubería fuera de la vivienda pero dentro  
del terreno\_\_\_\_3. Puesto público\_\_\_\_4. Pozo privado\_\_\_\_\_5. Ojo de agua o  
manantial\_\_\_\_\_6. La laguna\_\_\_\_\_7. Otro\_\_\_\_\_

En este hogar, cómo eliminan la basura

1. La queman\_\_\_\_2. La entierran\_\_\_\_3. Tiran al río / laguna / quebrada\_\_\_\_4.  
Abono orgánico\_\_\_\_5. Otros\_\_\_\_\_

Empleo e ingresos

¿Cuántas personas trabajan en el hogar? \_\_\_\_\_

El trabajo que realiza es

1. Agricultor/Ganadero\_\_\_\_\_ 2. Pescador\_\_\_\_\_ 3. Recolector de leña\_\_\_\_\_4.  
Otro\_\_\_\_\_

Ingresos no agrícolas en el hogar

1. Remesas\_\_\_\_\_monto mensual\_\_\_\_\_
2. Obrero asalariado\_\_\_\_\_ monto mensual\_\_\_\_\_
3. Dueño de negocio\_\_\_\_\_monto mensual\_\_\_\_\_

Unidades de producción

1. ¿Conoce las condiciones agroecológicas de la zona? Si\_\_\_\_No \_\_\_\_\_
2. De responder que si ¿Cuáles son los datos que maneja? 1. Precipitación  
\_\_\_\_\_ 2. Temperatura \_\_\_\_\_ 3. Humedad relativa\_\_\_\_\_ 5. Horas luz

- \_\_\_\_\_ 6. Textura de suelo \_\_\_\_\_ 7. Profundidad de suelo \_\_\_\_\_ 8. Pedregosidad \_\_\_\_\_ 9. pendiente \_\_\_\_\_ 10. Materia orgánica \_\_\_\_\_ 11. densidad aparente \_\_\_\_\_ 12. pH \_\_\_\_\_ 13. fertilidad \_\_\_\_\_
3. ¿En qué época de año cultiva?
1. Secano \_\_\_\_\_ 2. Invierno \_\_\_\_\_ 3. Todo el año \_\_\_\_\_
4. ¿Cómo prepara sus suelos para la siembra?
1. Espeque \_\_\_\_\_ 2. Arado con bueyes \_\_\_\_\_ 3. Arado con maquinaria \_\_\_\_\_
5. Que especies cultiva y de que variedad \_\_\_\_\_
6. ¿Qué semillas usa para la siembra? 1. Criolla \_\_\_ 2. Mejorada \_\_\_\_\_ 3. Acriollada \_\_\_\_\_
7. ¿Dónde las adquiere? 1. Casa comercial \_\_\_\_\_ 2. Programas del gobierno \_\_\_\_\_ 3. ONG \_\_\_\_\_ 4. Usted mismo las guarda \_\_\_\_\_
8. Utiliza sistema de riego
1. Aspersión 2. Goteo 3. Terraza
9. ¿Fertiliza sus cultivos? Si \_\_\_\_\_ No \_\_\_\_\_

Fórmula	Dosis	Cultivo	Intervalos de aplicación	Forma de aplicación <sup>a</sup>	Momento de aplicación <sup>b</sup>

a. 1. Al voleo 2. 3. Localización en bandas o hileras 4. foliar

b. 1. Al momento de la siembra 2. A la floración 3. En llenado de grano

10. ¿Qué plagas y enfermedades afectan sus cultivos?

Plaga y/o Enfermedades	Cultivo	Método de control	Producto	Dosis y forma de aplicación	Mes en que más le afecta

a. 1. Biológico 2. Cultural 3. Mecánico 3. Químico

11. ¿Cuál es el rendimiento productivo de su cultivo?

Cultivo	Rendimiento/Mz	Costo de producción	Precio de venta

12. ¿Cómo seca la producción? 1. Al sol \_\_\_\_2. Secador solar \_\_\_\_3. Otras formas \_\_\_\_

13. ¿Qué porcentaje de humedad tienen los granos o semillas al momento de almacenarlas?

1. 12 % \_\_\_\_2. 13 a 14 % \_\_\_\_3. Más de 14 % 4. No sabe \_\_\_\_

14. ¿Almacena parte de su producción?

Sí \_\_No \_\_\_\_

De ser si ¿En qué lo hace?

1. Barril \_\_\_\_ 2. Silo \_\_\_\_ 3. Sacos \_\_\_\_ 4. Trojas \_\_\_\_ 5. Bancos comunitarios \_\_\_\_

15. ¿Qué usa para el control de plagas en el almacenamiento de la producción?

1. Químico \_\_\_\_ 2. Orgánico \_\_\_\_ 3. Con arena o basura \_\_\_\_

COMPONENTE PECUARIO

1. ¿Qué especies animales utiliza para la explotación en sus unidades de producción?

Especie	Unidades

1. ¿Qué tipo de explotación bovina posee?

Extensiva \_\_\_\_ Estabulado \_\_\_\_ Semi estabulado \_\_\_\_

2. Que raza de bovino tiene en su unidad de producción \_\_\_\_

3. ¿Qué alimentos y complementos suministra a sus animales?

1. Pasto natural \_\_\_\_ 2. Pasto de corte \_\_\_\_ 3. Concentrado \_\_\_\_

4. Ensilaje \_\_\_\_ 5. heno \_\_\_\_ 6. Melaza \_\_\_\_

7. Bloques multinutricionales \_\_\_\_ 8. Sales minerales \_\_\_\_

4. Que manejo brinda al pasto.

1. Fertilización \_\_\_\_ 2. Control de maleza químico \_\_\_\_ 3. Control de

maleza con chapeo \_\_\_\_ 4. Sombras en potreros \_\_\_\_ 5. Otro \_\_\_\_

6. Ninguno \_\_\_\_

5. ¿Cuál es la producción promedio general de leche por vaca/ diario?

Producción promedio		
Rango	Invierno	Verano
0-2 lts		
3-5 lts		
6-9 lts		
10-12 lts		
Más de 13		

6. ¿Contra qué enfermedades vacuna a sus animales?

Vacuna		Frecuencias
Ántrax		
Pierna negra		
Brucelosis		

7. ¿Qué tipo de desparasitante aplica y cuáles son sus frecuencias?

Tipo de desparasitante		Frecuencias		Producto
Internos		Cada 30 días		
Externos		Cada 2 meses		
Internos/ externos		Cada 3 meses		
Ninguno		Cada 4 meses		
		Cada 6 meses		

8. ¿Con que instalaciones y equipos pecuarios cuenta?

1. Corral\_\_\_\_\_
2. Sala de ordeño\_\_\_\_\_
3. Sala de maternidad\_\_\_\_\_
4. Sala de terneros\_\_\_\_\_
5. Manga\_\_\_\_\_
6. Bodega\_\_\_\_\_
7. Botiquín\_\_\_\_\_
8. Pediluvio\_\_\_\_\_
9. Comederos\_\_\_\_\_
10. Bebederos\_\_\_\_\_

9. ¿Qué método de registro usa para el manejo de su hato?

1. Chapa \_\_\_\_\_
2. Herraje \_\_\_\_\_

10. ¿Cuántos animales vende en el año?

1. 1-5 \_\_\_\_\_
2. 6-15 \_\_\_\_\_
3. 16 a más \_

Cuál es el precio de esa venta \_\_\_\_\_

Efecto de manejo de las unidades de producción

Que obras de conservación de suelo y agua existen en las unidades de producción

1. curvas a nivel \_\_\_\_\_
2. Diques \_\_\_\_\_
3. Terrazas\_\_\_\_\_
4. Barreras muertas\_\_\_\_\_
5. Barreras vivas\_\_\_\_\_
6. Zanjas de drenajes\_\_\_\_\_
7. Otras

## Anexo 2. Resultados Análisis de suelos



Tel: fijo: (231) 24513  
Cel. Ofi.: 98542550  
Cel. Móvil: 98542844

### LABORATORIOS QUIMICOS S.A. LAQUISA

#### INFORME DE ANÁLISIS

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua    **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /    **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Narciso Moreno, Lote: 1, Sin    **Fecha muestreo:**  
Cultivo, Altura: 450 MSNM, Coordenada  
N: 601698, Coordenas E: 139178,  
Profundidad: 30 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013    **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3629-13    **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	5,8
Materia Orgánica	%	3,73
Nitrógeno	%	0,19
Fósforo	ppm	7,2
Potasio	meq/100g	1,1
Calcio	meq/100g	15,5
Magnesio	meq/100g	3,8
Hierro	ppm	76,6
Cobre	ppm	2,8
Zinc	ppm	0,6
Manganeso	ppm	3,3
Densidad Aparente	g/ml	1,22
Arcilla	%	15,20
Limo	%	27,28
Arena	%	57,52

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



Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente

Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 1 de 16

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



Teléfono: (231) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542694

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Tomas Moreno, Cultivo:      **Fecha muestreo:**  
Pipian, Altura: 432 MSNM, Coordenadas  
N: 600469, Coordenas E: 392034,  
Profundidad: 15 cm.

**Descripción muestra:** Suelo

**Fecha informe:** 22/08/2013

**Fecha ingreso:** 16/08/2013

**Muestreado por:** Cliente

**Ref. laboratorio:** Su-3636-13

**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6,4
Materia Orgánica	%	3,47
Nitrógeno	%	0,17
Fósforo	ppm	37,4
Potasio	meq/100g	1,0
Calcio	meq/100g	23,5
Magnesio	meq/100g	5,5
Hierro	ppm	96,3
Cobre	ppm	2,6
Zinc	ppm	1,4
Manganeso	ppm	3,7
Densidad Aparente	g/ml	1,26
Arcilla	%	19,20
Limo	%	35,64
Arena	%	45,16

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 15 de 16

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



Tele-fon: (231) 24513  
Cel. Ofic. 88542550  
Cel. Móvil. 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Gabriel Urbina, Cultivo:      **Fecha muestreo:**  
Ayote, Maíz, Pipian, Altura: 435 MSNM,  
Coordenadas N: 599873, Coordenadas E:  
392388, Profundidad: 20 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3635-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Textura	•	Franco
Ca+Mg/K	•	37.10
Ca/Mg	•	3.36
Ca/K	•	28.60
Mg/K	•	8.50
Boro	ppm	0,2

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 14 de 16

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



Tele-fon: (2311) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542694

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Gabriel Urbina, Cultivo:      **Fecha muestreo:**  
Ayote, Maíz, Pipian, Altura: 435 MSNM,  
Coordenadas N: 599873, Coordenadas E:  
392388, Profundidad: 20 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3635-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6,4
Materia Orgánica	%	2,69
Nitrógeno	%	0,13
Fósforo	ppm	8,0
Potasio	meq/100g	1,0
Calcio	meq/100g	28,6
Magnesio	meq/100g	8,5
Hierro	ppm	69,3
Cobre	ppm	3,5
Zinc	ppm	0,7
Manganeso	ppm	2,6
Densidad Aparente	g/ml	1,32
Arcilla	%	21,20
Limo	%	35,64
Arena	%	43,16

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 13 de 16

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



Teléfono: (231) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542694

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Flora Orozco, Cultivo: Yuca,      **Fecha muestreo:**  
Nancite, Naranja Agria, Musaceas, Altura:  
448 MSNM, Coordenada N: 602094,  
Coordenas E: 399149, Profundidad: 15 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3634-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Textura	•	Franco
Ca+Mg/K	•	34.50
Ca/Mg	•	3.60
Ca/K	•	27.00
Mg/K	•	7.50
Boro	ppm	0,2

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 12 de 16

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



Tele-fon: (231) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542694

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Flora Orozco, Cultivo: Yuca,      **Fecha muestreo:**  
Nancite, Naranja Agria, Musaceas, Altura:  
448 MSNM, Coordenada N: 602094,  
Coordenas E: 399149, Profundidad: 15 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3634-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6,2
Materia Orgánica	%	2,68
Nitrógeno	%	0,13
Fósforo	ppm	7,9
Potasio	meq/100g	0,6
Calcio	meq/100g	16,2
Magnesio	meq/100g	4,5
Hierro	ppm	61,9
Cobre	ppm	1,6
Zinc	ppm	1,5
Manganeso	ppm	1,4
Densidad Aparente	g/ml	1,26
Arcilla	%	14,20
Limo	%	34,64
Arena	%	51,16

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 11 de 16

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



Teléfono: (222) 24513  
Caj. Ofic. 88542550  
Caj. Movil. 88542094

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Rosa Moreno, Altura: 448      **Fecha muestreo:**  
MSNM, Coordenas N: 1391349,  
Coordenas E: 602096, Profundidad: 13 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha informe:** 22/08/2013  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Muestreado por:** Cliente  
**Ref. laboratorio:** Su-3633-13  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Ca=Mg/K	-	18.92
Ca/Mg	-	3.54
Ca/K	-	14.75
Mg/K	-	4.17
Boro	ppm	0,3

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 10 de 16

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



Teléfono: (2221) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Rosa Moreno, Altura: 448      **Fecha muestreo:**  
MSNM, Coordenas N: 1391349,  
Coordenas E: 602096, Profundidad: 13 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha informe:** 22/08/2013  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Muestreado por:** Cliente  
**Ref. laboratorio:** Su-3633-13  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6,2
Materia Orgánica	%	3,56
Nitrógeno	%	0,18
Fósforo	ppm	4,2
Potasio	meq/100g	1,2
Calcio	meq/100g	17,7
Magnesio	meq/100g	5,0
Hierro	ppm	59,3
Cobre	ppm	1,8
Zinc	ppm	0,7
Manganeso	ppm	2,4
Densidad Aparente	g/ml	1,23
Arcilla	%	11,20
Limo	%	35,64
Arena	%	53,16
Textura	-	Franco Arenoso

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



Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente

Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 9 de 16

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



Teléfono: (231) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Tomas Moreno, Lote: 2,      **Fecha muestreo:**  
Cultivo: Ayote, Papaya, Pipian, Altura:  
444 MSNM, Coordenadas N: 600588,  
Coordenas E: 391753, Profundidad: 18 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3632-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Textura	•	Franco Arenoso
Ca+Mg/K	•	36.23
Ca/Mg	•	4.06
Ca/K	•	29.08
Mg/K	•	7.15
Boro	ppm	0,2

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 8 de 16

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



Teléfono: (231) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Tomas Moreno, Lote: 2,      **Fecha muestreo:**  
Cultivo: Ayote, Papaya, Pipian, Altura:  
444 MSNM, Coordenadas N: 600588,  
Coordenas E: 391753, Profundidad: 18 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3632-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6,9
Materia Orgánica	%	3,85
Nitrógeno	%	0,19
Fósforo	ppm	26,0
Potasio	meq/100g	1,3
Calcio	meq/100g	37,8
Magnesio	meq/100g	9,3
Hierro	ppm	13,0
Cobre	ppm	5,4
Zinc	ppm	0,8
Manganeso	ppm	4,0
Densidad Aparente	g/ml	1,22
Arcilla	%	12,20
Limo	%	20,64
Arena	%	67,16

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 7 de 16

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



LAQUISA  
Télex: (231) 24513  
Cel. Ofic. 88542550  
Cel. Móvil. 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario / Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Antonio Orozco Reyes, Cultivo: Cucurbitaceas, Frijol, Yuca, Altura: 439 MSNM, Coordenas N: 1391591, Coordenas E: 601973, Profundidad: 15 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3631-13  
**Número de muestreo:**

**Lugar muestreo:**  
**Munic./Depto.:** Matagalpa  
**Fecha muestreo:**  
**Fecha informe:** 22/08/2013  
**Muestreado por:** Cliente

Análisis	Unidad	Resultado
Arena	%	53,16
Textura	.	Franco Arenoso
Ca+Mg/K	.	18,45
Ca/Mg	.	3,51
Ca/K	.	14,36
Mg/K	.	4,09
Boro	ppm	0,1

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 6 de 16

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



Tele-fon: (231) 24513  
Cel. Ofic. 88542550  
Cel. Móvil. 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Antonio Orozco Reyes,      **Fecha muestreo:**  
Cultivo: Cucurbitaceas, Frijol, Yuca,  
Altura: 439 MSNM, Coordenas N:  
1391591, Coordenas E: 601973,  
Profundidad: 15 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3631-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	6,3
Materia Orgánica	%	3,69
Nitrógeno	%	0,18
Fósforo	ppm	2,6
Potasio	meq/100g	1,1
Calcio	meq/100g	15,8
Magnesio	meq/100g	4,5
Hierro	ppm	60,5
Cobre	ppm	2,0
Zinc	ppm	0,4
Manganeso	ppm	2,6
Densidad Aparente	g/ml	1,24
Arcilla	%	14,20
Limo	%	32,64

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 5 de 16

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



Tele-fon: (231) 24513  
Cel. Ofic. 88542550  
Cel. Móvil. 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Narciso Moreno, Lote: 2,      **Fecha muestreo:**  
Cultivo: Chia, Maíz, Altura: 450 MSNM,  
Coordenas N: 601631, Coordenas E:  
391743, Profundidad: 30 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3630-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Textura	•	Franco Arenoso
Ca+Mg/K	•	22.25
Ca/Mg	•	4.74
Ca/K	•	18.38
Mg/K	•	3.88
Boro	ppm	0,1

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 4 de 16

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



Tele-fon: (231) 24513  
Cel. Ofic. 88542550  
Cel. Móvil. 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Narciso Moreno, Lote: 2,      **Fecha muestreo:**  
Cultivo: Chia, Maíz, Altura: 450 MSNM,  
Coordenas N: 601631, Coordenas E:  
391743, Profundidad: 30 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3630-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
pH	-	5,9
Materia Orgánica	%	2,84
Nitrógeno	%	0,14
Fósforo	ppm	3,6
Potasio	meq/100g	0,8
Calcio	meq/100g	14,7
Magnesio	meq/100g	3,1
Hierro	ppm	86,3
Cobre	ppm	2,7
Zinc	ppm	0,8
Manganeso	ppm	2,2
Densidad Aparente	g/ml	1,21
Arcilla	%	14,20
Limo	%	28,64
Arena	%	57,16

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo



Teléfono: (222) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Narciso Moreno, Lote: 1, Sin      **Fecha muestreo:**  
Cultivo, Altura: 450 MSNM, Coordenada  
N: 601698, Coordenada E: 139178,  
Profundidad: 30 cm  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3629-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Textura	•	Franco Arenoso
Ca+Mg/K	•	17.55
Ca/Mg	•	4.08
Ca/K	•	14.09
Mg/K	•	3.45
Boro	ppm	0,1

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 2 de 16

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



Teléfono: (222) 24513  
Cel. Ofic.: 88542550  
Cel. Móvil: 88542644

**LABORATORIOS QUIMICOS S.A.**  
**LAQUISA**

**INFORME DE ANÁLISIS**

**Cliente:** UNAN/CIRA/Asociación de Pobladores de Moyua      **Lugar muestreo:**  
**Dirección:** Comunidad Playa de Moyua, Ciudad Dario /      **Munic./Depto.:** Matagalpa  
Matagalpa  
**Nombre muestra:** Productor: Tomas Moreno, Cultivo:      **Fecha muestreo:**  
Pipian, Altura: 432 MSNM, Coordenadas  
N: 600469, Coordenas E: 392034,  
Profundidad: 15 cm.  
**Descripción muestra:** Suelo  
**Fecha ingreso:** 16/08/2013      **Fecha informe:** 22/08/2013  
**Ref. laboratorio:** Su-3636-13      **Muestreado por:** Cliente  
**Número de muestreo:**

Análisis	Unidad	Resultado
Textura	•	Franco
Ca+Mg/K	•	29.00
Ca/Mg	•	4.27
Ca/K	•	23.50
Mg/K	•	5.50
Boro	ppm	0,2

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

Lic. Benito Gregorio Zapata Amaya  
Gerente



Lic. Julio César Barrera Berrios  
Resp. de Suelo

Página 16 de 16

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

### Anexo 3. Interpretación Análisis de Suelos

1. Resultados de las Propiedades físicas y químicas de los suelos evaluados en las unidades de producción.

No.	Productor	Lote	Cultivo	Prof	Nivel	Textura	Nivel	MO	Nivel	CIC	Nivel	Ph	Nivel
1	AO	A01	Pipián	15	MD	FA	F	3.69	F	48.08	MF	6.9	MF
2			Yuca	15	MD	FA	F	3.69	F	48.08	MF	6.9	MF
3			Frijol	15	MD	FA	F	3.69	F	48.08	MF	6.9	MF
4	NM	N01	Sorgo/maíz	30	MD	FA	F	3.73	F	20.29	F	5.8	F
5		N02	Chía (Salvia hispánica)	30	MD	FA	F	2.84	F	18.6	F	5.9	F
6			Sorgo/maíz	30	MD	FA	F	2.84	F	18.6	F	5.9	F
7	TM	N02	Ayote, Pipián	18	MD	FA	F	3.85	F	47.99	MF	6.9	MF
8			Papaya	18	MD	FA	F	3.85	F	47.99	MF	6.9	MF
9	RM	N01	Sorgo/maíz	13	MD	FA	F	3.56	F	23.69	F	6.2	F
10			Frijol	13	MD	FA	F	3.56	F	23.69	F	6.2	F
11	FO	A01	Yuca	15	MD	F	MF	2.68	F	21.3	F	6.2	F
12			Frutales	15	MD	F	MF	2.68	F	21.3	F	6.2	F
13			musáceas	15	MD	F	MF	2.68	F	21.3	F	6.2	F
14	GU	A01	Sorgo/maíz	20	MD	F	MF	2.69	F	38	MF	6.4	F
15			Ayote, Pipián	20	MD	F	MF	2.69	F	38	MF	6.4	F
16	T M	A02	Pipián	15	MD	F	MF	3.47	F	29.9	MF	6.4	F

2. Recomendaciones de fertilización según análisis de suelos evaluados en las unidades de producción.

No.	Productor	Lote	Cultivo	N	P2O5	K2O
1	AO	A01	Pipián	42.25	105.634	31.69
2			Yuca	44.01	61.2676	14.08
3			Frijol	3.47	61.2676	14.08
4	NM	N01	Sorgo/maíz	35.21	56.338	10.56
5		N02	Chía	49.3	32.3944	21.13
6			Sorgo/maíz	35.21	56.338	10.56
7	TM	N02	Ayote, Pipián	42.25	63.3803	31.69
8			Papaya	35.18	35.18	23.43
9	RM	N01	Sorgo/maíz	35.21	56.338	10.56
10			Frijol	3.47	61.2676	14.08
11	FO	A01	Yuca	61.27	61.2676	14.08
12			Frutales	30.99	45.57	19.85
13			musáceas	44.01	26.4085	26.41
14	GU	A01	Sorgo/maíz	35.21	56.338	10.56
15			Ayote, Pipián	63.38	98.5915	31.69
16	T M	A02	Pipián	42.25	63.3803	31.69

3. Análisis de macros y micros nutrientes de los suelos evaluados en las unidades de producción.

No.	Productor	Lote	Cultivo	N	Nivel	P	Nivel	K	Nivel	Ca	Nivel	Mg	Nivel	Fe	Nivel	Mn	Nivel	Cu	Nivel	Zn	Nivel
1	AO	A01	Pipian	0.18	MA	2.6	B	1.1	B	37.8	B	9.3	B	60.5	A	2.6	N	1.48	A	0.7	B
2			Yuca	0.18	MA	2.6	B	1.1	B	37.8	B	9.3	B	60.5	A	2.6	N	1.48	A	0.7	B
3			Frijol	0.18	MA	2.6	B	1.1	B	37.8	B	9.3	B	60.5	A	2.6	N	1.48	A	0.7	B
4	NM	N01	Sorgo/maíz	0.19	MA	7.2	B	1.1	B	15.5	B	3.8	B	76.6	A	3.3	N	2.8	A	0.6	B
5		N02	Chia	0.14	MA	3.6	B	0.8	B	14.7	B	3.1	B	86.3	A	2.2	N	2.7	A	0.8	B
6			Sorgo/maíz	0.14	MA	3.6	B	0.8	B	14.7	B	3.1	B	86.3	A	2.2	N	2.7	A	0.8	B
7	TM	N02	Ayote/Pipian	0.19	MA	26	A	1.3	B	37.8	B	9.3	B	13	N	4	N	5.4	A	0.8	B
8			Papaya	0.19	MA	26	A	1.3	B	37.8	B	9.3	B	13	N	4	N	5.4	A	0.8	B
9	RM	N01	Sorgo/maíz	0.18	MA	4.2	B	1.2	B	17.7	B	5	B	59.3	A	2.4	N	1.8	A	0.7	B
10			Frijol	0.18	MA	4.2	B	1.2	B	17.7	B	5	B	59.3	A	2.4	N	1.8	A	0.7	B
11	FO	A01	Yuca	0.13	MA	7.9	B	0.6	B	16.2	B	4.5	B	61.9	A	1.4	B	1.6	A	1.5	N
12			Frutales	0.13	MA	7.9	B	0.6	B	16.2	B	4.5	B	61.9	A	1.4	B	1.6	A	1.5	N
13			musáceas	0.13	MA	7.9	B	0.6	B	16.2	B	4.5	B	61.9	A	1.4	B	1.6	A	1.5	N
14	GU	A01	Sorgo/maíz	0.13	MA	8	B	1	B	28.6	B	8.5	B	69.3	A	2.6	N	3.5	A	0.7	B
15			Ayote/Pipián	0.13	MA	8	B	1	B	28.6	B	8.5	B	69.3	A	2.6	N	3.5	A	0.7	B
16	T M	A02	Pipián	0.17	MA	37.4	A	1	B	23.5	B	5.5	B	96.3	A	3.7	N	2.6	A	1.4	N

## Anexo 4. Presupuesto y cronograma de actividades.

ESTUDIANTES:					
Victor Balmaceda Tíno y Miurel Fargas Escobar					
PRESUPUESTO ESTUDIO "CARACTERIZACION DE UNIDADES DE PRODUCCION SUBCUENCA MOYUA					
Objeto de Gasto	Cantidad	Unidad de Medida	Precio Unitario U\$	Total U\$	Sub-Total U\$
<b>1. Movilización/alimentación</b>	6.00	Meses	247.85		<b>1,487.10</b>
<b>2.Equipo</b>	1.00	Cinta me trica de 30 me tros	26.47	26.47	
	1.00	Cinta me trica de 5 me tros	2.88	2.88	
	2.00	Capote s	15.60	31.20	
	2.00	Bota s	7.50	15.00	
	2.00	Mochila s impe rme a bles	15.00	30.00	
	2.00	Focos	3.00	6.00	
	2.00	Bate rias	1.20	2.40	
	45.00	Pine s meta licos	0.67	30.15	
	1.00	Lienza de color	15.00	15.00	
	2.00	Bolsa s plá sticas (Cien de 2 libra s)	3.45	6.90	<b>166.00</b>
<b>Papeleria</b>	4.00	Lapicero	0.16	0.65	
	2.00	Tabla s para escri bir	3.26	6.53	
	2.00	Lapices Me canicos	2.00	4.00	
	4.00	Mina s de Gra fito	0.28	1.12	
	2.00	Borra dor	0.19	0.37	
	2.00	Agenda s	3.73	7.46	
	4.00	<b>Papel bond</b>	0.14	50.00	<b>70.13</b>
<b>5. Servicios</b>	40.00	Inte me t	0.61	24.54	
	350.00	Fotocopia s	0.02	7.16	
	120.00	Impre sione s Color	0.25	29.44	
	300.00	Impre sione s Negro	0.04	12.27	
	6.00	Encolocha do	1.64	9.81	
	4.00	Empasta do	14.31	57.26	
	21.00	Análisis de para metros quimicos de suelos	35.00	735.00	
	21.00	Análisis de para metros fisicos	15.00	315.00	<b>1,190.48</b>
<b>Gran Total (Dólares)</b>					<b>2,913.71</b>
02 MAYO 2013 - ENERO 2014					

