



*“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”*

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Caracterización socioeconómica y biofísica de
cuatro unidades de producción agrícola,
microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega,
Jinotega, 2019**

Autores

**Br. Alexander Manuel Obregon Hernandez
Br. Bryan Jose Porras Mendoza**

Asesores

**Ing. MSc. Henry Duarte Canales
Dr. Domingo Rivas Cerda**

**Managua, Nicaragua
Febrero, 2020**



*“Por un Desarrollo
Agrario
Integral y Sostenible”*

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

Trabajo de Tesis

**Caracterización socioeconómica y biofísica de
cuatro unidades de producción agrícola,
microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega,
Jinotega, 2019**

Autores

**Br. Alexander Manuel Obregon Hernandez
Br. Bryan Jose Porras Mendoza**

Asesores

**Ing. MSc. Henry Duarte Canales
Dr. Domingo Rivas Cerda**

Presentado a la consideración del honorable tribunal
examinador como requisito final para optar al grado de
Ingeniero Agrónomo

**Managua, Nicaragua
Febrero, 2020**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por decanatura de la facultad de agronomía como requisito parcial para optar al título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Miembros del Tribunal Examinador

Ing. Marta Moraga Quezada
Presidente

Ing. Elvin Lagos Pineda
Secretario

Ing. Norland Méndez Zelaya
Vocal

Lugar y Fecha: Sala Magna FAGRO, jueves 12 de marzo a la 1:15 pm

DEDICATORIA

A:

Primeramente, *A Dios*, por brindarnos la vida, salud, paciencia, inteligencia, sabiduría y las fuerzas para culminar nuestros estudios universitarios en tiempo y forma.

A nuestros padres, por darnos la vida y su apoyo incondicional que fue sumamente necesario para nuestra formación como personas y profesionales.

A todas aquellas personas, amigos y compañeros que contribuyeron a que esto fuera posible, por el apoyo, las palabras de fortaleza y admiración que fueron útiles para seguir adelante

Br: Bryan José Porras Mendoza

Br: Alexander Manuel Obregon Hernández

AGRADECIMIENTO

A Dios: por estar presente en cada paso que doy, por darme la fuerza para culminar mi carrera y permitirme llegar hasta aquí.

A mis padres: Sixto José Obregón Mairena y Natividad del Carmen Hernández López, por haberme forjado como la persona que soy, por estar a mi lado siempre y alentarme a seguir adelante, este logro se los debo a ustedes.

A nuestros asesores el Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales y Dr. Domingo Rivas Cerda, por concedernos el privilegio de trabajar a su lado, por sus aportes, sugerencias y sobre todo servir de guía para la realización del trabajo de graduación.

A la cooperación del Grupo Maslago-Apanas conformado por la Cooperativa de Servicios Múltiples Productores de Jinotega (COOSPROJIN), la Cuculmeca, Cooperativa de Servicios Múltiples Padre Odorico de Andrea (COOSEMPODA) y la Universidad Nacional Agraria por brindarnos todas las facilidades para realizar nuestra etapa de campo.

A los docentes de la Facultad de Agronomía por haber aportado en mí persona lo mejor de ellos, así como sus conocimientos.

A mis amigos y compañeros de clase: Bryan, Regina, Rommel, Roseling y demás compañeros, por que juntos nos ayudamos y acompañamos en el transcurso de estos años para lograr alcanzar esta meta.

Br. Alexander Manuel Obregón Hernández

AGRADECIMIENTO

A:

Dios: por haberme guiado a lo largo de mi vida, carrera, por ser mi fortaleza mi luz y camino en todo momento y brindarme una vida llena de experiencias, aprendizaje y mucha felicidad.

A mi madre: María Félix Mendoza Pérez por darme su amor incondicional y ayuda en todos los momentos de mi vida, por hacer de mí una persona con el entusiasmo de salir adelante y luchar por los sueños.

A mi tía María Porras: por darme tanto apoyo económico como emocional, por ser parte de esta meta y alentarme a seguir adelante.

A nuestros asesores Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales y Dr. Domingo Rivas Cerda por el apoyo brindado en el transcurso del desarrollo de este trabajo.

A doña Nubia y Carlos: por extenderme una mano amiga cuando estuve pasando por momentos difíciles en el transcurso de estos años.

A mis amigos Janier Mora, Francisco Reyes y el grupo JUMIS: por apoyarme, alentarme, aconsejarme y ayudarme en esos momentos en los que estuve a punto de abandonar esta meta, aun así, en la distancia.

A EXCUNA: por darme una familia aquí en la universidad y personas que siempre llevare en mi corazón, la profe Vicky, el profe Ernesto, el profe Aurelio y los integrantes de Katiara.

A mis amigos y grupo de trabajo: Regina, Rommel, Alex, Roseling y demás compañeros de clases quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas conmigo.

A la cooperación del Grupo Maslago-Apanas conformado por la Cooperativa de Servicios Múltiples Productores de Jinotega (COOSPROJIN), la Cuculmeca, Cooperativa de Servicios Múltiples Padre Odorico de Andrea (COOSEMPODA) y la Universidad Nacional Agraria por brindarnos todas las facilidades para realizar nuestra etapa de campo.

A los Profesores de la Universidad Nacional Agraria por guiarme con sus conocimientos hasta formarme como profesional y una mejor persona.

Br. Bryan José Porras Mendoza

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSCTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1. Objetivo general	3
2.2. Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1. Caracterización de unidades productivas	4
3.2. Concepto de sistema	4
3.3. Características de los sistema	5
3.4. Elementos de un sistemas	5
3.5. Sistema de producción agropecuario	6
3.6. Función de los sistemas de producción	6
3.7. Enfoque de sistema en la agricultura	7
3.8. Subsistemas dentro de un sistema Agropecuario (agro ecosistema)	8
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	9
4.1. Ubicación del área de estudio	9
4.2. Características climáticas	10
4.3. Metodología aplicada para recopilar información	10
4.4. Variables evaluadas	11
4.5. Instrumento de recolección de información en campo (Encuesta)	13
4.6. Análisis de datos	13
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	14
5.1. Componente socioeconómico	14
5.1.1. Estructura de edades por sexo	14

5.1.2.	Tenencia de la tierra	15
5.1.3.	Toma de decisiones	16
5.1.4.	Medios de comunicación	17
5.1.5.	Asociación a cooperativas	18
5.2.	Características generales de las UP	19
5.2.1.	Topografía	20
5.2.2.	Capa arable	21
5.2.3.	Pedregosidad	22
5.2.4.	Materia orgánica	23
5.2.5.	Textura	24
5.2.6.	Uso de suelo y relación de área total productiva	25
5.2.7.	Uso futuro de suelo	27
5.2.7.1.	UP El Zapote	27
5.2.7.2.	UP El Encanto	29
5.2.7.3.	UP La Providencia	30
5.2.7.4.	UP Santa Cruz	31
5.3.	Componente Productivo	32
5.3.1.	Principales cultivos	32
5.3.2.	Cronograma de actividades agrícolas	33
5.3.3.	Especies frutales	34
5.3.4.	Uso de recursos forestales	35
5.3.5.	Componente pecuario	35
5.3.6.	Disponibilidad del agua	37
5.3.6.1.	Uso del agua en sistemas de riego	38
5.3.7.	Fuente de ingresos	39
VI.	CONCLUSIONES	41
VII.	RECOMENDACIONES	42
VIII.	LITERATURA CITADA	43
IX	ANEXOS	48

INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Descripción de las variables utilizadas en la caracterización de sistemas de producción	12
2.	Medios de comunicación en la Microcuenca Sisle, municipio de Jinotega departamento de Jinotega, 2019	18
3.	Número y uso de las parcelas en las UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	20
4.	Cultivos establecidos en las cuatro unidades de producción por los productores en la Microcuenca Sisle municipio de Jinotega departamento de Jinotega, 2019	32
5.	Uso del agua en sistemas de riego presentes en las cuatro unidades de producción de Microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	40

INDICE DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Balance De Agua Superficial En La Cuenca Apanás-Asturias	9
2. Organigrama de las actividades a realizadas en el estudio de los sistemas de producción en Jinotega	11
3. Pirámide poblacional según sexo masculino y femenino en las UP estudiadas en la microcuenca Sisle municipios de Jinotega del departamento de Jinotega, 2019	15
4. Tenencia de la tierra y su equivalencia en manzanas en las cuatro UP de la microcuenca Sisle municipios de Jinotega departamento de Jinotega, 2019	16
5. Toma de decisiones en las UP en la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	17
6. Topografía del suelo por UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	21
7. Profundidad de los suelos en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	22
8. Nivel de pedregosidad en cuatro UP de microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	23
9. Cantidad de materia orgánica en las parcelas de cuatro UP de microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	24
10. Textura por parcela de la UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	25
11. Uso de suelo (ha) en las cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	26
12. Relación Área total - áreas productivas (ha) manejada por los productores en la Microcuenca Sisle, Jinotega, 2019	26
13. Mapa de uso futuro de suelo, UP El Zapote, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	28
14. Mapa de uso futuro de suelo, UP El Encanto, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	29
15. Mapa de uso futuro de suelo, UP La Providencia, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	30

16.	Mapa de uso futuro de suelo, UP Santa Cruz, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	31
17.	Principales especies frutales encontrados en las UP en microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	34
18.	Uso de especies forestales en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	35
19.	Especies animales encontradas en las cuatro UP de la Microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	37
20.	Balance económico expresado en córdobas general de las cuatro UP en la Microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	40

INDICE DE ANEXOS

ANEXO		PÁGINA
1.	Resumen de la Guía para la Elaboración de Planes de Manejo Sostenible de UP, elaborada por el equipo de La Cuculmecha consensuada con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA Jinotega en el contexto del Programa TERRENA	48
2.	Macro localización de la Cuenca Apanas	50
3.	Mapa de uso actual de suelo UP El Zapote, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega 2019	51
4.	Mapa de uso actual de suelo, UP El Encanto, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	52
5.	Mapa de uso actual de suelo, UP La Providencia, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	53
6.	Mapa de uso actual de suelo, UP Santa Cruz, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	54
7.	Cronograma de actividades de los cultivos que predominan en las cuatro UP, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	55
8.	Frecuencia y familias de especies forestales presentes en las cuatro UP de microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019	56
9.	Familias encuestadas	57

RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo con el fin de adaptar una metodología orientada a la caracterización socioeconómica y biofísica de cuatro unidades de producción (UP) en la microcuenca San Antonio de Sisle Jinotega, Jinotega, 2019. Conjugando componentes que permiten evaluar aspectos socioeconómicos, componentes productivos, pecuarios específicos, con el objetivo de reconocer los recursos que poseen cada UP e identificar el uso que se les dio a cada uno de estos. Las UP fueron seleccionadas bajo ciertos criterios entre los cuales destacaron poseer sistema de riego y un área mayor a 4.22 ha y sobre todo presentar alguna relación institucional con alguna asociación o cooperativa que se encuentre dentro del grupo Multiactor por la Sostenibilidad del lago (MASLAGO) Apanas. De la investigación se obtuvo como resultado que existe una mayor población entre los cero a los 26 años de edad, predominando el género femenino el cual cuenta con una participación significativa dentro de las decisiones en las UP; las actividades realizadas en los cultivos de explotación agrícola se dividen en actividades de preparación de suelo, control de plagas y enfermedades, fertilización y cosecha. Los cultivos predominantes fueron tomate, repollo, lechuga, maíz y café. Se recomienda la implementación y adopción de prácticas de conservación con el objetivo de preservar el recurso suelo, siendo este la base fundamental de las prácticas agrícolas, que a su vez son el pilar fundamental de la economía de las familias; entre las practicas que se realizaron se destacó el establecimiento de cercas vivas con la intención de evitar la erosión hídrica en las parcelas, teniendo en cuenta que se presentan una topografía quebrada dominante, además se podría decir que son las más factibles por el fácil acceso al material vegetativo para su establecimiento.

Palabras clave: calendarios agrícolas, caracterización, suelo, riego, género

ABSTRACT

This research is part of a study in order to adapt a methodology oriented to the socioeconomic and biophysical characterization of four production units (UP) in the San Antonio de Sisle Jinotega micro-basin, Jinotega, 2019. Combining components that adjust the socioeconomic parameters, productive components, specific livestock, with the objective of recognizing the resources that each UP has and identifying the use that is being given to each of these. The UPs were selected under certain criteria among which they stood out in the irrigation system and an area greater than 4.22 ha and, above all, to present some institutional relationship with some association or cooperative that is within the Multiactor group for the Sustainability of the lake (MASLAGO) Apanas From the research it was obtained as a result that there is a greater population between zero and 26 years of age, predominantly the female gender which has a significant participation in the decisions in the UP; The activities carried out in the farm crops are divided into activities of soil preparation, control of pests and diseases, fertilization and harvest. The predominant crops were tomato, cabbage, lettuce, corn and coffee. The implementation and adoption of conservation practices is recommended in order to preserve the soil resource, this being the fundamental basis of agricultural practices, which in turn are the fundamental pillar of the family's economy; Among the practices that stand out highlighted the establishment of living fences with the intention of preventing water erosion in the plots, taking into account that there is a dominant broken topography, in addition it could be said that they are the most feasible due to the easy access to the material Vegetative for its establishment.

Keywords:, agricultural calendars, characterization, soil, irrigation, gender

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua las categorías de uso de la tierra se clasifican en agrícola, pecuarias, forestales y de protección de los recursos naturales. Cabe señalar que desde tiempos antiguos la población nicaragüense ha hecho uso de los recursos que dispone para el sustento económico y social. La explotación agropecuaria es todo terreno que se utiliza total o parcialmente para la producción agropecuaria y que se explota como unidad económica dentro de un municipio (Castro, 2015).

La agricultura, para el año 2018, fue una de las actividades económicas que registraron desempeño positivo, junto con la pesca y acuicultura, explotación de minas y canteras, industria manufacturera, electricidad y agua, educación y salud; las actividades agrícolas registraron un crecimiento de 3.3 por ciento, por su parte la actividad pecuaria disminuyó 5.4 por ciento debido a una reducción del ganado vacuno destinado a matanza y exportación de ganado en pie, así mismo, se registró disminución en la matanza porcina y avícola. No obstante, se registró aumento en la producción de huevos y leche (Banco Central de Nicaragua, 2019).

La aplicación del concepto “sistemas” es un intento de considerar o ver un fenómeno en su totalidad. En la actualidad el funcionamiento y relaciones de la mayoría de los fenómenos son explicados por medio de este concepto (Zeledón, 2004). Shenk en 1987, propone analizar los sistemas de producción en una finca, que también es un sub-sistema en el sistema comunidad o región.

Cada unidad de producción (UP) cuenta con características específicas que se derivan de la diversidad existente en cuanto a la dotación de recursos y a las circunstancias familiares. Los sistemas de producción se han mantenido como modelos enfocados en la industrialización y convencionalismo para la producción de alimento, siendo en los últimos años muy cuestionados por las consecuencias provocadas al ambiente, la desigualdad social y económica (Altieri *et al.*, 2017).

La disminución de los rendimientos en los cultivos es cada vez mayor por la degradación del suelo, producto de la sobreexplotación, los altos índices de deforestación, la eliminación de la cobertura vegetal y el exceso de laboreo. Una explotación eficiente de los sistemas de producción es aquella que considera los principios básicos de sustentabilidad, que se traducen

en procesos productivos ecológicamente sanos, económicamente viables, socialmente justos, humanos y adaptables, con la aplicación adecuada de los adelantos e innovaciones de la ciencia y la tecnología (Matamoros, 2017).

Actualmente se han implementado prácticas agroecológicas, como una necesidad de responder a la demanda de alimentos en armonía con los sistemas naturales. Es por ello que se han trazado políticas de fomento a la producción agroecológica, empleando todas las herramientas científicas y técnicas disponibles para solucionar los problemas encontrados en el campo agrícola (Espinoza y Castellón, 2015).

INIDE-MAGFOR (2013), mencionan que la superficie utilizada bajo el sistema de riego es de 2,201.56 ha que representa el 2.2 % de la superficie nacional, del cual 18.1 % es con riego manual (regadera, manguera), 480.89 ha; 1.4 % con sistema de riego por gravedad, 819.23 ha y 3.7 % con riego por goteo con 207.63 ha. En el departamento de Jinotega, existen 30,330 explotaciones agropecuarias, de las cuales 25,137 representan el 83 % de las explotaciones a nivel nacional que cuentan con alguna disponibilidad del recurso hídrico. Entre las fuentes de aguas que se registran están: 12,481 en ríos y quebradas, 544 son colectoras de agua; 711 tienen represas, 2,181 tienen pozos con perforación manual, 455 pozos artesianos.

Con interés de conocer el uso y manejo que se le está dando a los sistemas de producción, se realizó una caracterización de sistemas productivos agrícolas, en la microcuenca San Antonio de Sisle, Cuenca Apanas, departamento de Jinotega, bajo la cooperación de la Cooperativa de Servicios Múltiples Productores de Jinotega (COOSPROJIN), Asociación la Cuculmeca, Cooperativa de Servicios Múltiples Padre Odorico de Andrea (COOSEMPODA) y la Universidad Nacional Agraria bajo el Grupo MASLAGO, para así determinar si las familias productoras le dan un buen uso a los recursos suelos, componentes pecuarios y de producción que les ofrece su propia unidad de producción, o bien orientar la forma en la que pueden aprovecharlos de mejor manera sus recursos.

II. OBJETIVOS

2.1.Objetivos General

Caracterizar socioeconómica y biofísicamente cuatros UP (unidades de producción) de la microcuenca San Antonio de Sisle, municipio de Jinotega departamento de Jinotega.

2.2.Objetivos específicos

1. Determinar la situación socioeconómica de las familias productoras en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle.
2. Conocer las actividades de manejo que los productores realizan en los diferentes cultivos anuales, perennes y componente pecuario en cuatro UP en la microcuenca San Antonio de Sisle.
3. Identificar la diversidad de los sistemas de producción presentes en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1. Caracterización de UP (unidades de producción)

Uno de los problemas frecuentes al hablar de agricultura familiar es la ausencia de definiciones claras que permitan su tipificación y caracterización. Este vacío provoca en muchos casos problemas y/o confusiones al momento de definir el concepto al limitarla muchas veces con agricultura de pequeña escala, pequeños productores, agricultura de subsistencia o economía campesina. En muchos casos, ello es producto de la falta de fuentes y sistemas de información confiables que permitan contar con indicadores precisos para asignar los parámetros correspondientes a cada criterio que permita la definición o caracterización (Tobar, sf.)

Bolaños (1999), expone que la caracterización es una disciplina científica que intenta la modificación de las conductas productivas a través de procesos de gerencia de información y conocimiento y con la participación de equipos multidisciplinarios. Por caracterización se entiende la descripción de las características primordiales y las múltiples interrelaciones de las organizaciones, por ejemplo: la forma de administración, los logros, la forma de organización, la cohesión interna, las formas de articulación con el entorno, entre otras características.

3.2. Concepto de sistema

En las definiciones más corrientes se identifican los sistemas como conjuntos de elementos que guardan estrechas relaciones entre sí, que mantienen al sistema directo o indirectamente unido de modo más o menos estable y cuyo comportamiento global persigue, normalmente, algún tipo de objetivo (teleología). Esas definiciones que nos concentran fuertemente en procesos sistémicos internos deben, necesariamente, ser complementadas con una concepción de sistemas abiertos, en donde queda establecida como condición para la continuidad sistémica el establecimiento de un flujo de relaciones con el ambiente (Arnold y Osorio, 1998).

La definición de sistemas nos dice que es un arreglo de componentes físicos que interactúan entre sí y se comportan como una unidad o un todo. Es importante distinguir entre lo que es un “grupo” de componentes y un verdadero “sistema”. En el primer caso, los componentes están juntos, pero no tienen ninguna interacción entre sí; en el segundo caso los componentes interactúan entre sí y el resultado final de la interacción (como un todo) se le conoce como salidas (Jiménez, 2009).

3.3. Características de los sistemas

Según Moreno, (2012), sistema es un conjunto de unidades recíprocamente relacionadas entre sí. De ahí se deducen dos conceptos.

Propósito u objetivo

Todo sistema tiene uno o algunos propósitos. Los elementos u objetos, como también las relaciones, definen una distribución que trata siempre de alcanzar un objetivo (Moreno, 2012).

Globalismo o totalidad

- Un cambio en una de las unidades del sistema, con probabilidad producirá cambios en las otras. El efecto total se presenta como un ajuste a todo el sistema. Hay una relación de causa/efecto. De estos cambios y ajustes, se derivan dos fenómenos: entropía y homeostasia.
- Entropía: es la tendencia de los sistemas a desgastarse, a desintegrarse, para el relajamiento de los estándares y un aumento de la aleatoriedad. La entropía aumenta con el correr del tiempo. Si aumenta la información, disminuye la entropía, pues la información es la base de la configuración y del orden. De aquí nace la negentropía (Negación o antídoto contra los efectos entrópicos), o sea, la información como medio o instrumento de ordenación del sistema.
- Homeostasia: es el equilibrio dinámico entre las partes del sistema. Los sistemas tienen una tendencia a adaptarse con el fin de alcanzar un equilibrio interno frente a los cambios externos del entorno (Moreno, 2012).

3.4. Elementos de un sistema

Hart (1958) menciona que, si se considera la definición de sistemas, es obvio que los elementos que los forman son sus componentes. Si la unidad formada por los componentes funciona sin tener interacción con otros componentes del ambiente el sistema se define como cerrado, el cual no existe en la realidad, ya que, en el mundo real los sistemas sí interactúan con el ambiente, es decir son abiertos y dichas interacciones resulta en entradas y salidas a la unidad. Es por ello que autores como Malagón y Prager (2001), Jiménez (2009) y Hart (1985), afirman que los elementos de un sistema son: entradas, salidas, límites, componentes, e interacción entre componentes.

Malagón y Prager (2001), definen que las entradas y salidas son flujos que entran y salen de la unidad; los flujos que entran pueden ser considerados como controlables (están en relación con aquello que en un momento dado puedan restringirse a voluntad del dueño de la unidad, ej: las materias primas) y no controlables (guardan relación con aspectos bioclimáticos) las salidas por su parte se constituyen en aportes que hace el sistema (positivos o negativos) al medio en el que se encuentran. Los límites son un punto o termino que no puede rebasarse convirtiéndose en un gran indicador del sistema; los componentes son todos aquellos que conforman un sistema los cuales pueden ser considerados fundamentales y las interacciones son el resultado del grado de asociación que el productor haga de los elementos que posee y las técnicas que implementa.

3.5. Sistema de producción agropecuario

Agroecosistema o sistema agrícola, es un ecosistema sometido por el hombre a frecuentes modificaciones de sus componentes bióticos y abióticos. Estas modificaciones afectan prácticamente todos los procesos estudiados por los ecólogos, y abarcan desde el comportamiento de los individuos de la dinámica de las poblaciones hasta la composición de las comunidades y los flujos de materia y energía. Un sistema de producción agrícola, es una actividad dirigida a transformar componentes abióticos (oferta ambiental) por medio de componentes bióticos (genotipo), en arreglos espaciales y cronológicos con prácticas adecuadas de manejo, en productos de importancia económica (Moreno, 2007).

Gliessman *et al* (2007), por su parte expone que: Cualquier definición de Agroecología debe señalar que examinamos el sistema de producción como un agro ecosistema. Debemos de mirar al sistema en su conjunto. Esta definición es cualitativa y cuantitativamente diferente a la visión estrecha de la agricultura que se enfoca casi únicamente en el desarrollo de prácticas o tecnologías diseñadas para incrementar los rendimientos y mejorar los márgenes de beneficio económico. Más bien, estas prácticas y tecnologías se deben evaluar a la luz de las contribuciones que hacen para alcanzar la sostenibilidad total del sistema de producción.

3.6. Función de los sistemas de producción

En un sistema dado, las funciones siempre se definen en términos de proceso. La función está relacionada con el proceso de recibir las entradas, procesarlas y efectuar las salidas. La supervivencia de un sistema depende de su capacidad de adaptarse, cambiar y responder a las exigencias y demandas del ambiente. Aunque el ambiente puede ser un recurso para el sistema,

también puede ser una amenaza. Algunas veces, el ambiente o entorno puede modificarse para favorecer el sistema (Moreno, 2007).

Por su parte Katz y Kahn (1966, citado por Johansen, 1993), distinguen cinco funciones que debe cumplir todo sistema viable (sistemas dinámicos abiertos), que son:

- 1) Producción: la transformación de las corrientes de entrada del sistema en el bien y o servicio que caracteriza al sistema y su objetivo es la eficiencia técnica.
- 2) Apoyo: buscan proveer, desde el medio al subsistema de producción, con aquellos elementos necesarios para esa transformación; luego son encargadas de la exportación del bien y/o servicio en el medio con el fin de recuperar o regenerar las corrientes de entrada, y, finalmente, son las encargadas de lograr que el medio "acepte" o "legalice" la existencia misma del sistema.
- 3) Mantenición: encargadas de lograr que las partes del sistema permanezcan dentro del sistema
- 4) Adaptación: buscan llevar a cabo los cambios necesarios para sobrevivir en un medio en cambio y, finalmente
- 5) Dirección: encargado de coordinar las actividades de cada uno de los restantes subsistemas y tomar decisiones en los momentos en que aparece necesaria una elección.

3.7. Enfoque de sistema en la agricultura

El estudio de la agricultura ha sido siempre de particular interés para la humanidad. Desde las comunidades humanas, que hace 10.000 años establecieron los primeros cultivos e iniciaron asentamientos permanentes, hasta el siglo XXI, en que la globalización es cada vez mayor, entender el funcionamiento de los sistemas agrícolas ha sido un objetivo prioritario para nuestras sociedades. Sin embargo, el interés para alcanzar dicho objetivo ha desembocado en diferentes enfoques para entender los procesos que explican la estructura, funcionamiento y, actualmente, la sostenibilidad de los sistemas de producción de alimentos (Gliessman *et al.*, 2007).

El enfoque de sistemas constituye una forma de entender las diferentes maneras de cómo la familia desarrolla la producción, pues éste permite visualizar los diferentes elementos que entran al predio, cómo son transformados, a través de qué procesos y, finalmente, qué resultados se obtienen o cuáles son los productos de estos procesos. Una de las principales características del enfoque de sistemas de producción es tomar el sistema como un todo, el cual posee características diferentes a las de los elementos individuales. Es por esto que, desde esta mirada, se hace relevante establecer las relaciones entre los diferentes subsistemas, las cuales serán determinantes para el entendimiento del sistema como tal (Giraldo, 2009).

3.8. Subsistemas dentro de un sistema Agropecuario (agro ecosistema)

León (2014), para hablar de la estructura de los agroecosistema, propone que: la configuración o arreglo espacial interno del agroecosistema mayor y la conectividad entre sus distintos sectores, parches y corredores de vegetación o sistemas productivos, permite el movimiento y el intercambio de distintas especies animales y vegetales, les ofrece refugio, hábitat y alimento, provee regulaciones funcionales de distinto orden e incide en la producción, conservación de bienes naturales y en otros aspectos ecosistémicos y culturales (citado por Fajardo, 2016).

Según Silva (2009), los subsistemas dentro de un agroecosistema, de manera general son:

- El subsistema suelo
- El subsistema cultivo
- El subsistema malezas
- El subsistema plaga
- El subsistema enfermedades

Estos pueden variar en dependencia de que otros componentes están presentes en la finca.

4.2. Características climáticas

El clima se caracterizó por precipitaciones que se incrementan de oeste a este siendo la parte más seca el sector sur oeste del departamento que comprende la zona sur de San Sebastián de Yalí, La Concordia, zona sur de San Rafael del Norte y suroeste de Jinotega, con precipitaciones de 800 a 1200 mm anuales; en el resto de los municipios la precipitación aumenta a medida que se avanza hacia el este, con precipitaciones 1800 mm a mayores de 2400 mm en la medida que se aproximan al Atlántico (INIDE-MAGFOR, 2013).

Jinotega (municipio) tiene un clima tropical. Los veranos tienen buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. Esta ubicación está clasificada como Aw por Köppen y Geiger. La temperatura media anual en Jinotega se encuentra a 20.4°C. Cuenta con precipitaciones que redondean los 1407 mm anuales. El mes más seco es marzo, con 15 mm. La mayor parte de la precipitación cae en septiembre, promediando 229 mm. El mes más caluroso del año con un promedio de 21.7°C es mayo. Enero es el mes más frío, con temperaturas promediando 18.8°C (Climate-data, sf).

4.3. Metodología aplicada para recopilar información

El estudio consistió en un análisis no experimental de fincas del departamento de Jinotega que conllevó a la aplicación de un modelo para el desarrollo participativo, que fue implementado haciendo uso de la estadística descriptiva. Dicho análisis es básico y se dividió en etapas las cuales se describen a continuación.

Etapas (1 y 2): En estas etapas se determinó la muestra a utilizar y las UP en donde se realizó el estudio, se seleccionaron cuatro UP en la zona correspondiente a la cuenca lago de Apanas, subcuenta Sisle, cuyos criterios de selección es que dichas UP cuentan con algún sistema de riego, el terreno tiene que ser mayor o igual a 4.2 ha, además los propietarios deben ser miembros de alguna asociación o cooperativa que se encuentre dentro del grupo Mas Lago. En esta etapa se realizaron las primeras visitas.

Etapas (3 y 4): En esta etapa se organizó la información recopilada durante la etapa inicial, se diseñaron las bases de datos organizadas en Excel y SPSS, así mismo se realizó la capacitación a nosotros los tesisistas la recolección de información y las visitas a campo para recopilar información faltante que no se tomó en la etapa inicial.

Etapa (5): En esta etapa se efectuó el procesamiento de la información procedente de las encuestas y visitas a las UP. Así como la escritura del documento final y divulgación de los resultados.

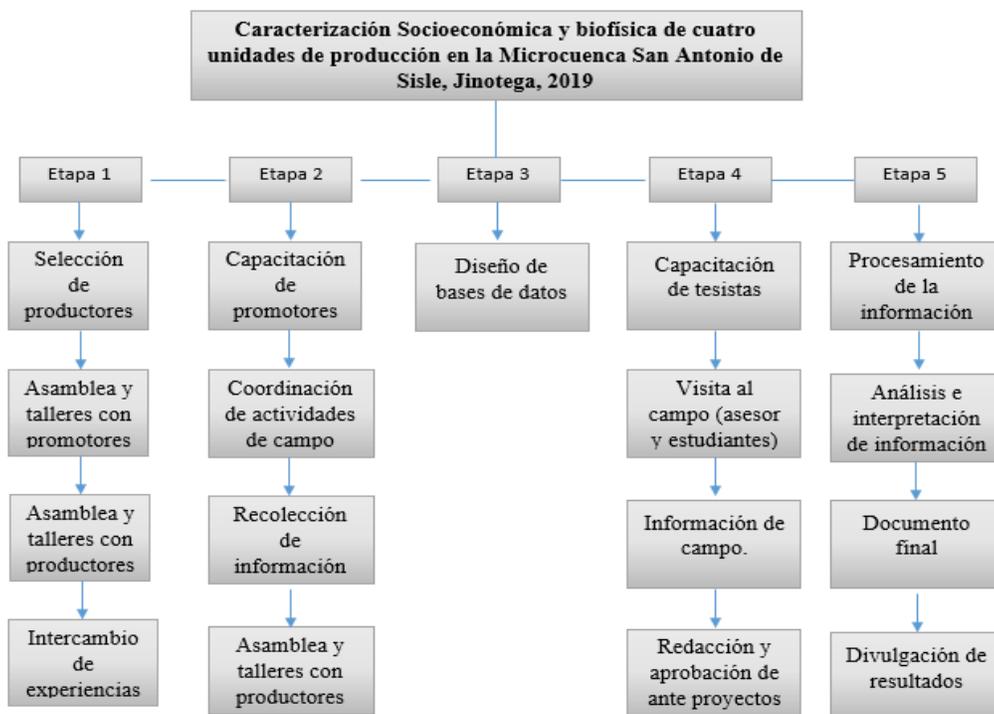


Figura 2. Organigrama de las actividades a realizadas en el estudio de los sistemas de producción en Jinotega

4.4. Variables evaluadas

Las variables del estudio fueron aquellas que permitieron la caracterización de cada uno de los componentes de las UP. Todas las variables están sujetas de acuerdo a las encuestas realizadas.

- Aspectos socioeconómicos: Edad, género, servicios básicos, así como análisis de la unidad familiar productiva, tamaño de la UP, rubros cultivados, tenencia de la tierra, entre otros).
- Uso de suelo y agua.
- Información de las principales especies vegetales presentes, como son los cultivos agrícolas, pastos, forestales, entre otros).
- Información sobre servicios básicos en las UP, tales como: telefonía, servicios de agua potable, luz eléctrica, cable de TV, computadoras, entre otros).

Las variables evaluadas fueron agrupadas considerando la estructura de la encuesta que se aplicó en las diferentes UP. La encuesta se estructuró, siguiendo un orden lógico. Considerando como eje fundamental el componente social y su efecto sobre el manejo del sistema productivo. La descripción de las variables de detallan a continuación (Cuadro 1).

Cuadro 1. Descripción de las variables utilizadas en la caracterización de sistemas de producción

Componente	Variable	Metodología utilizada
Socioeconómico	Edad (años)	Tomada en años a cada miembro que constituye la UP
	Escolaridad	Consultando el nivel académico de cada miembro de la familia (encuesta)
	Sexo	Observando el sexo de cada miembro de la familia, (encuesta)
	Acceso a los servicios básicos (energía eléctrica, agua potable)	Indagando mediante preguntas el acceso a los servicios básicos por parte de la familia (encuesta)
Componente productivo	Uso de suelo y agua	
	Época de siembra	Preguntando directamente al productor la época en que establece el cultivo
	Cultivos establecidos	Consultando directamente al productor el material genético que emplea para siembra (encuesta)
	Acceso y disponibilidad del agua	Preguntando directamente al productor el acceso y uso del recurso hídrico (encuesta)
	Área cultivada en la finca	Preguntando directamente al productor el tamaño de su UP (encuesta)
	Adquisición de la tierra	Preguntando directamente al productor el estado legal de su UP (encuesta)
Componente pecuario	Número de animales	Preguntado directamente al productor el tamaño de su UP (encuesta)
	Número de animales en labor	Preguntado directamente al productor el tamaño de su UP (encuesta)
	Numero de aves domesticas	Preguntado directamente al productor el tamaño de su UP (encuesta)

4.5. Instrumento de recolección de información en campo (Encuesta)

A partir de los objetivos establecidos se estructuró como instrumento de colecta de datos en campo la encuesta, la cual fue facilitada por la asociación La Cuculmecca, Jinotega, para ser aplicada y sistematizada en cada una de las UP. Los datos resultantes sirvieron de referencia para determinar el estado de las UP y se realizaron visitas a productores claves y visitas a las UP.

4.6. Análisis de datos

Las bases de datos conformadas por variables categóricas y cuantitativas, fueron manejadas en Excel 2013, posteriormente se procesaron, codificaron y realizaron análisis descriptivos. Se conformaron figuras y mapas a partir de índices y digitalización de coordenadas geográficas en ArgGis (V. 10.4.1).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Componente socioeconómico

Los sistemas agrarios conforman la unidad económica de las familias en el área rural, estas contienen animales, cultivos agrícolas, árboles frutales y forestales. Las actividades dentro de la UP son realizadas por todos los miembros de la familia. Es importante entender los roles de cada miembro del hogar en el proceso productivo (Pérez y Blandón, 2019).

5.1.1. Estructura de edades por sexo

Nicaragua sigue siendo un país de base rural, más del 40% de su población habita en el campo, por encima del promedio latinoamericano. El sector rural continúa desempeñando un rol estratégico para el país, especialmente por su contribución a la seguridad alimentaria, la generación de empleos, divisas, servicios ambientales y por ser un reservorio de cultura e identidad nacional. La ruralidad nicaragüense es heterogénea, caracterizada por su diversidad ecológica, productiva y hasta cultural (Parra, 2012).

La estructura de edades en Nicaragua ha seguido la siguiente tendencia: los jóvenes y los adultos mayores son los grupos sobresalientes que muestran una modificación del tamaño relativo de cada uno de ellos. La población joven (menor de 15 años) en 1950 representaba 43 por ciento de la población total. Esta proporción se redujo a 38 por ciento en 2005 y se espera que llegue a un 20 por ciento en el año 2050. En tanto, la población activa (entre 15 y 59 años) pasó de 52.2 por ciento en 1950 a 56.3 por ciento en 2005. Según las proyecciones ésta aumentará a 60.7 por ciento en el año 2050. Dicho aumento será notorio entre 1990 y 2015 y se estancará en los años siguientes (Delgadillo, 2010).

La estructura de edades de las familias habitantes de las UP en estudio se caracterizó por una composición etérea de tipo piramidal. (Figura 3), donde las mujeres poseen un (59 %) y hombres (41 %), se puede apreciar que los niños con edades de 1 a 19 años ocupan el 50 % incluyendo varones y mujeres, en cuanto a las edades de 20 a 44 años ocupa el 20.83 % y de las edades más adultas de 45 a 64 años 29.17 %.

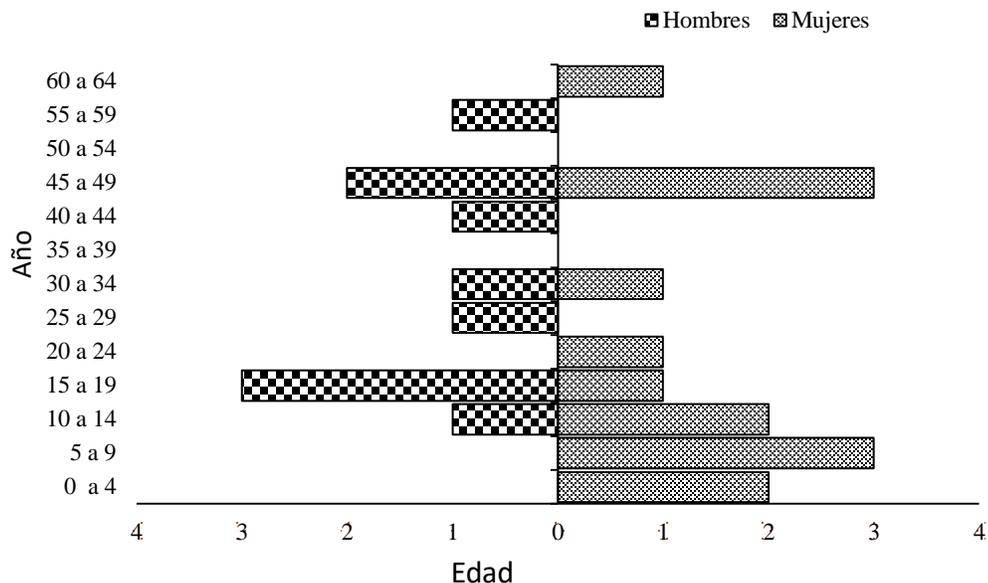


Figura 3. Pirámide poblacional según sexo masculino y femenino en las UP estudiadas en la microcuenca Sisle, Jinotega, Jinotega, 2019

5.1.2. Tenencia de la tierra

La estructura de la tenencia de la tierra, incluye diversos tipos de tenencia, como la propiedad privada, tanto individual como propiedad asociativa; además de propiedad del estado, la propiedad comunal de indígenas y propiedades en arrendamiento. La tierra distribuida mediante la intervención estatal a través de los programas de reforma agraria reviste: titulaciones individuales, titulaciones conjuntas y títulos emitidos a propiedades cooperativas. Esta última es la categoría en la que el mayor número de mujeres está representado, siendo que, de los beneficiarios, 10 % son mujeres (FAO, sf).

La tenencia de la tierra es un tema políticamente delicado y las estrategias adoptadas por las partes interesadas y las características específicas de la evolución de los estados en desarrollo, agravan la complejidad del establecimiento y aplicación de políticas sobre la tenencia de la tierra. Las intervenciones a corto plazo, deben tener en cuenta esta complejidad, tanto en lo que se refiere al carácter específico de la tenencia como a las interrelaciones en las dimensiones del tiempo, el espacio y los recursos que pueda haber entre los diferentes derechos (Martínez y Avellan, 2015).

El 58.4% de los productores agrícolas poseen escritura pública. Mientras que 12.3% de los productores no posee ningún tipo de documento, esto según investigaciones realizadas por (Espinoza y Castellon, 2015). En este caso se observó las diferentes formas de adquirir las propiedades por parte de las familias productoras, tres de cuatro de los productores adquirieron por medio de herencia el 100 % de los terrenos que componen sus UP, en el caso de la UP El Zapote el 85 % de los terrenos de la unidad productiva es heredado y el restante 15 % fue adquirido mediante la compra; cabe destacar que todos afirman tener documentos legales de sus propiedades.

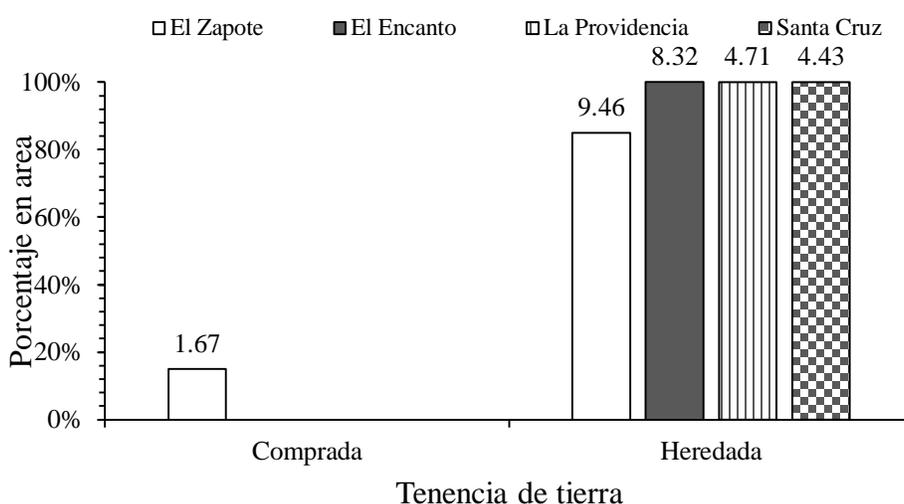


Figura 4. Tenencia de la tierra y su equivalencia en hectáreas en las cuatro unidades de producción de la microcuenca Sisle municipios de Jinotega departamento de Jinotega, 2019

5.1.3. Toma de decisiones

La equidad de género significa que mujeres y hombres, independientemente de sus diferencias biológicas, tienen derecho acceder con justicia e igualdad al uso, control y beneficio de los mismos bienes y servicios de la sociedad, así como a la toma de decisiones en los ámbitos de la vida social, económica, política, cultural y familiar. Las construcciones sociales de género generaron la primera división del trabajo entre actividades de “producción” y de “reproducción social”: los hombres se especializan en actividades “productivas” que generalmente son remuneradas y gozan de prestigio social; las mujeres realizan las actividades de “reproducción social” de forma no remunerada, las que no son reconocidas ni valoradas socialmente (Lovo, 2015).

Como podemos observar en la figura 5. en las UP existe participación en la toma de decisiones por ambos género, esto en dependencia de la orientación de dichas decisiones, sin embargo vemos que el género femenino predomina en las decisiones relacionadas a los quehaceres del hogar (100 % en todas las UP) y la alimentación (50 % en El Zapote y 100 % en el restante; por su parte en las actividades relacionadas a actividades pecuarias y cuidado de la familia hay influencia de ambos géneros en estas decisiones, sin embargo en actividades pecuarias El Encanto y Santa Cruz la toma de decisiones son tomadas solamente por el género masculino y en cuidado a la familia, El Encanto y La Providencia, las tomas de decisiones son tomadas por las mujeres del hogar.

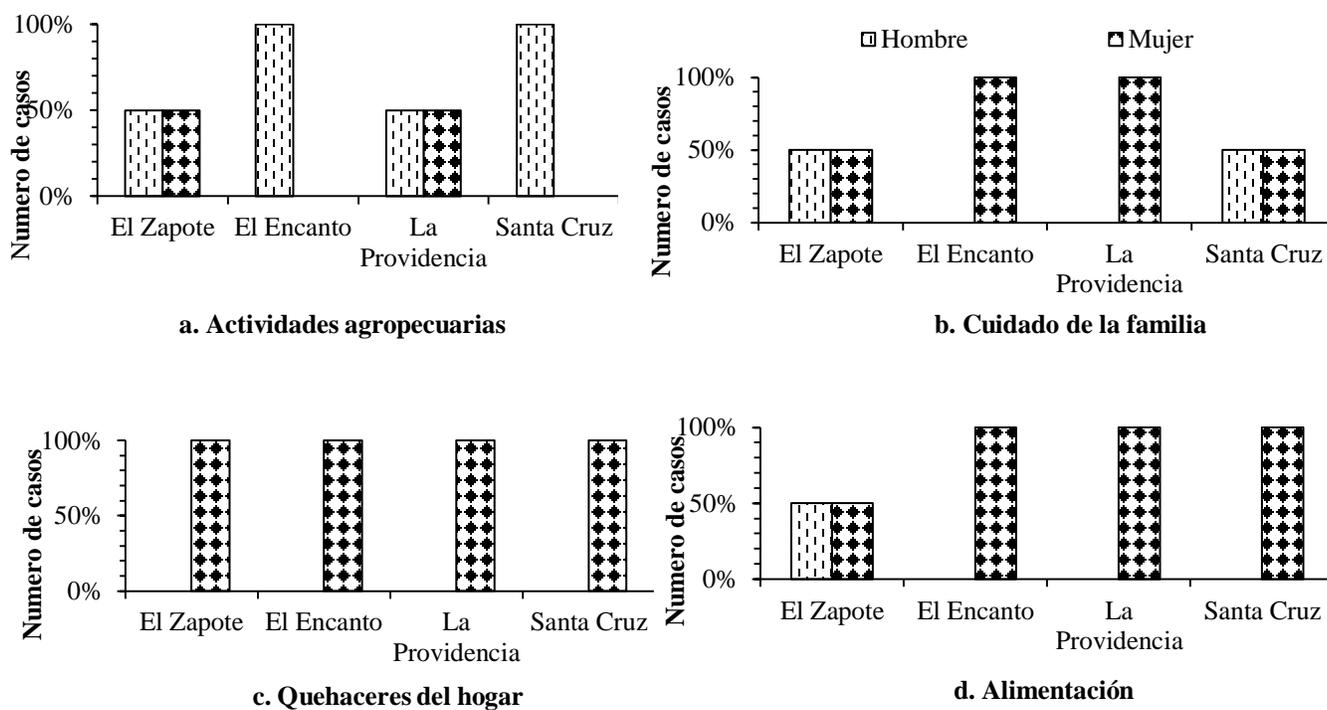


Figura 5. Toma de decisiones en las UP en la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.1.4. Medios de comunicación

La Comunicación es una de las grandes facultades de los seres humanos, que permiten la interrelación no solamente con la generación presente, sino con las pasadas y las futuras. La comunicación ha hecho posible la formación y el desarrollo de las diferentes culturas y el progreso de la humanidad en general. Recientemente a la comunicación se le ha dado una función estratégica, como es la comunicación educativa; que toma en cuenta los principios

fundamentales de la educación y de la comunicación, los aglutina para producir el cambio tecnológico (Calero, 2015).

Siendo los medios de comunicación de suma importancia, las familias productoras de las cuatro UP no están exentos de su uso, por ende, cuentan con una serie de artefactos con los que pueden comunicarse, entre esos se encuentra la televisión, teléfono celular, luz eléctrica, estos con presencia del 100 % de las UP, con un 50 % de presencia esta la radio (El Encanto y La Providencia) y transporte (moto. carro, etc.), por ultimo con un 25 % está el equipo de sonido, y servicios de cable (El Zapote).

Cuadro 2. Medios de comunicación presentes en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, municipio de Jinotega departamento de Jinotega, 2019

Medio	El Zapote	El Encanto	La Providencia	Santa Cruz
Televisión	X	X	X	X
Radio Portátil		X	X	
Teléfono Celular	X			
Equipo de sonido	X			
Vehículo propio	X			X
Energía eléctrica	X	X	X	X
Agua Potable	X	X	X	X
Servicio de Cable (inalámbrico)	X			

5.1.5. Asociación a cooperativas

Según la Ley 499, en el artículo 5, se define que una cooperativa es una asociación autónoma de personas que se unen voluntariamente para hacer frente a sus necesidades y aspiraciones económicas, sociales y culturales comunes por medio de una empresa de propiedad conjunta y democráticamente controlada.

López (2016) concluye que el movimiento cooperativo de Nicaragua está sustentado en la organización de más de cien uniones y centrales de cooperativas, que a la vez conforman más de diez federaciones nacionales que aglutinan a las cooperativas de los distintos sectores económicos del país. Las cooperativas están siendo asesoradas para cumplir con la Ley 499 que

regula al cooperativismo en Nicaragua. Existe facilitación para la creación de nuevas cooperativas, uniones y centrales, lo mismo que federaciones, además el movimiento de cooperativas de Nicaragua fueron transformaciones radicales y profundas en donde las con llevo a organizarse para poder hacer frente a todos los retos que esta les ocasionó.

Los productores de las cuatro UP mencionan estar asociados a este tipo de instituciones, la familia López Navarro (UP El Zapote) por medio de doña Azucena es socia de la COOSMPROJIN, Sasle, Jinotega, donde ejerce el cargo de vicepresidencia en la directiva; José María Torrez Talavera (UP Santa Cruz) también forma parte de la cooperativa COOSPROJIN teniendo el cargo de presidente de la cooperativa; la familia de la UP La Providencia está relacionada con dos instituciones ya que en la asociación de la Cuculmecca son líderes recibiendo capacitaciones y asistencia técnica educacional, además de esto también forman parte de la cooperativa de AGODED siendo socio de esta cooperativa; y por ultimo La familia propietaria de UP El Encanto realizó un convenio con la cooperativa COOSPROJIN, Don Filemón es miembro del comité de crédito y desempeña el cargo de vocal.

5.2. Características generales de las UP

La cobertura vegetal cambia, en ocasiones por fuerzas de la naturaleza o por acciones antrópicas, los ecosistemas pasan de transiciones naturales (bosques) a sistemas ganaderos y agrícolas, lo que altera las funciones del suelo a ser utilizado sin tener en cuenta su vocación, superando la capacidad de carga del recurso. En Latinoamérica la actividad agrícola evidencia baja sostenibilidad y requiere un manejo razonable de los recursos para disminuir emisiones de CO₂ (Aguirre, Piraneque y Vásquez, 2018).

Para la determinación de las características generales se tomaron como base las parcelas con las que cuenta cada UP, donde la que tiene mayor número de parcelas es El Zapote con 17 y la de menor cantidad de parcelas es El Encanto con seis.

Cuadro 3. Número y uso de las parcelas en las UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

Parcela	El Zapote	La Providencia	El encanto	Santa cruz
1	Repollo	Maíz 1	Apio	Bosque latí denso
2	Potrero	Maíz 2	Café	Pasto
3	Papa	Maíz 3	Maíz	Reposo 1
4	Maíz frijol	Café 1	Potrero	Reposo 2
5	Potrero	Café 2	Tomate	Bosque latí ralo
6	Café	Café 3	Lechuga - repollo	Chiltoma
7	Café	Barbecho		Lechuga
8	Repollo morado	Repollo		Maíz
9	Tomate	Potrero		Repollo
10	Repollo	B. Galería		
11	Barbecho	Reposo		
12	Café en desarrollo			
13	Café cosechero			
14	Repollo			
15	Barbecho			
16	Repollo			
17	Potrero			

5.2.1. Topografía

La pendiente caracteriza la desviación de la inclinación de una ladera de la horizontal en porcentaje (%) o en grados (°); La pendiente influye en la efectividad de las prácticas de conservación de suelos y agua y la construcción misma de las prácticas. Desde el punto de vista técnico-científico, laderas con más del 50% de pendiente son exclusivamente de vocación forestal. En terrenos con menos de 50%, se recomienda una distancia entre las prácticas en función de la pendiente (Raudez y Sagastume, 2009).

De acuerdo con la Guía para la Elaboración de planes de manejo sostenible de finca, elaborada por el equipo de La Cuculmecha consensuada con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA Jinotega en el contexto del Programa TERRENA, se establece que la pendiente se categorizó topográficamente según sus valores en plana (0%-8%), ondulada (9%-30%) y quebrada (mayor a 30%). En la Figura 7 Se puede observar que en la UP El Zapote y Santa Cruz predomina la topografía quebrada, en El Encanto y La Providencia la topografía plana, todo esto con relación al número total de parcelas en cada una de las UP.

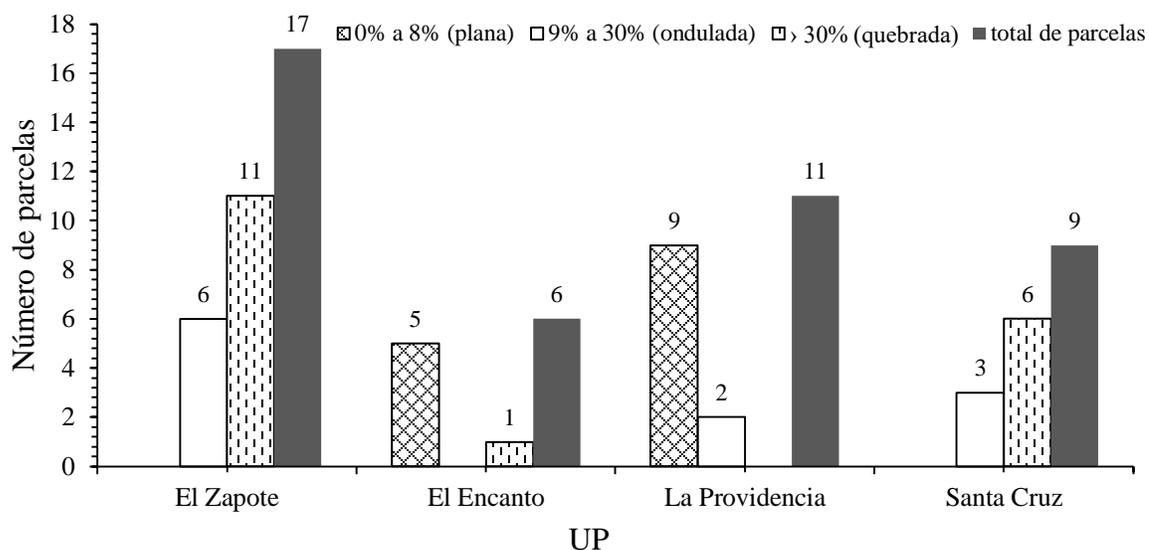


Figura 6. Topografía del suelo por UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.2. Capa arable

La profundidad efectiva de un suelo es el espacio en el que las raíces de las plantas pueden penetrar sin mayor obstáculo, con vistas a conseguir el agua y los nutrientes esenciales. Esta información resulta ser de suma importancia para el crecimiento de las plantas. La mayoría puede penetrar sus raíces más de un metro, si las condiciones del suelo lo permiten. Un suelo debe tener condiciones favorables para recibir, almacenar y hacer aprovechable el agua para las plantas, a una profundidad de por lo menos un metro. En un suelo profundo, las plantas resisten mejor la sequía, ya que a más profundidad mayor capacidad de retención de humedad (García, 2017).

Los suelos de Nicaragua se han clasificado en 9 órdenes principales, dependiendo del origen. También se clasificaron en sub grupos taxonómicos, que combinan suelos y los diferentes elementos climáticos, lo que sirve para definir el uso potencial del mismo en la planificación agropecuaria (Zúñiga, 2012; citado por Días y Reynosa, 2016)

Con relación a esta características la UP que mostró mayor variabilidad al respecto fue la UP El Zapote, ya que cuenta con parcelas en las tres categorías, sin embargo se encuentran predominantes los suelos con una profundidad media, por su parte la UP Santa Cruz presentó una mayor uniformidad con relación a la profundidad, ya que este valor en cada una de sus parcelas se encuentra dentro del rango de suelos profundos, esto se debe a que en comparación con la UP El Zapote, Santa Cruz cuenta con menor extensión de tierra y por ende la variabilidad es menor.

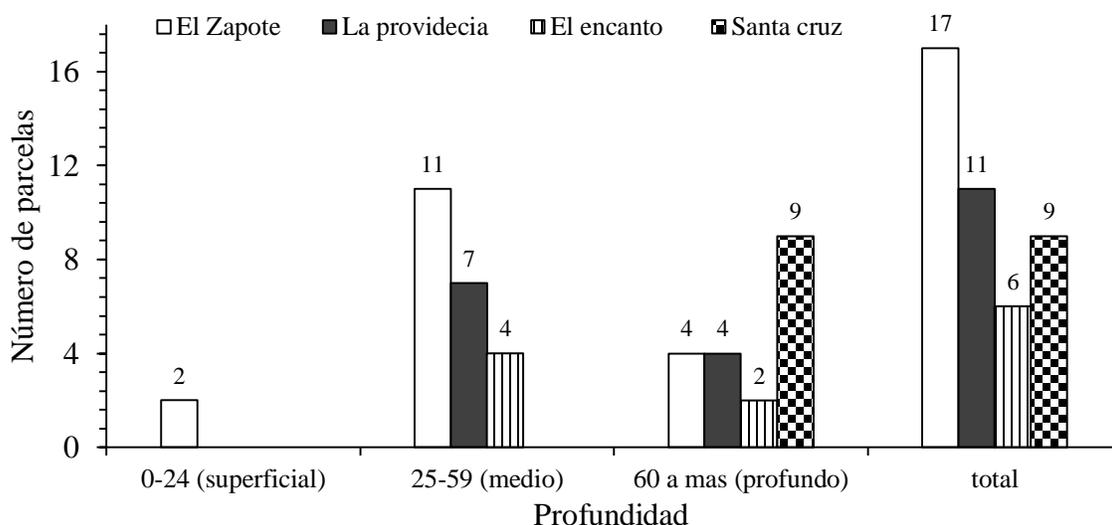


Figura 7. Profundidad de los suelos en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.3. Pedregosidad

En términos generales, la pedregosidad del suelo está dada por la presencia de fragmentos de roca o piedras con diámetro, equivalente, igual o mayor que 2 mm. Numerosas investigaciones reseñan que la presencia de fragmentos de roca en el suelo puede afectar su comportamiento de manera significativa. Producto de una exhaustiva revisión de la literatura e investigación acerca de los suelos pedregosos, Poesen y Lavee (1994) señalan que la relación entre el

contenido de fragmentos de roca en el suelo y la productividad de las plantas es bastante compleja (Andrades, Delgado y Lopez, 2008).

En la Figura 8. Se puede observar que la UP que presentó una pedregosidad abundante en la mayoría de sus parcelas es la UP El Zapote, con 11 parcelas en esta categoría, cinco parcelas con pedregosidad baja y una parcela con pedregosidad media, por su parte todas las parcelas de UP Santa Cruz presentaron una baja pedregosidad; con relacion a las UP El Encanto y La providencia, la mayoría de las parcelas que las componen se encuentran en la categoría baja (cuatro y seis respectivamente) y el restante de parcelas en pedregosidad media (2 y 5 parcelas).

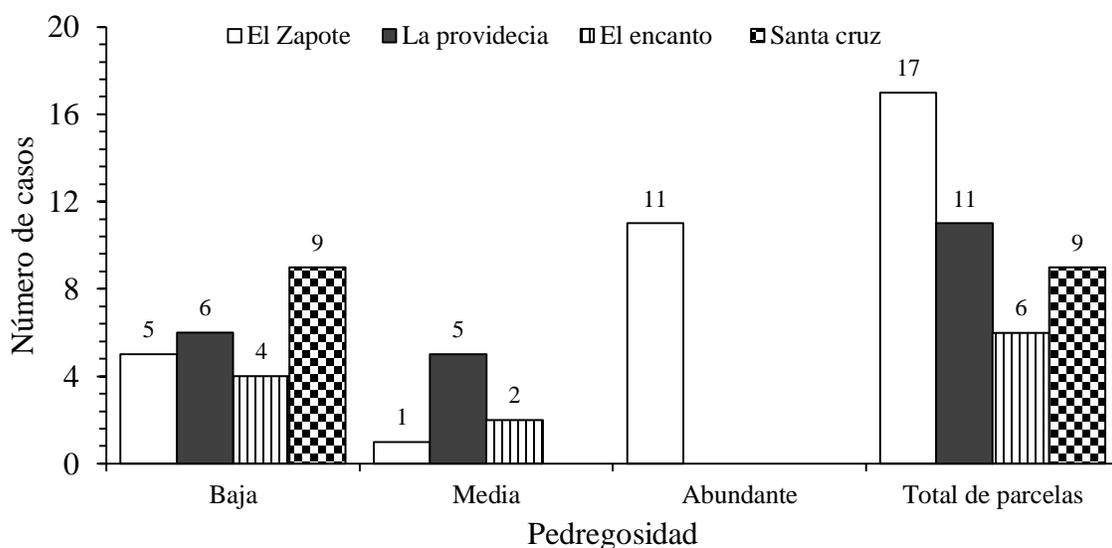


Figura 8. Nivel de pedregosidad en cuatro UP de microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.4. Materia orgánica

La materia orgánica se forma a partir de residuos de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo durante los procesos naturales de descomposición. En los últimos años se ha observado una disminución de la materia orgánica, principalmente en la región central del país, donde la producción agrícola se realiza en laderas con fuertes pendientes, provocando la pérdida de la capa superficial del suelo; este desbalance se puede mejorar con prácticas de conservación de suelo que incrementan el contenido de materia orgánica en estos, por ende los protege de los procesos erosivos, mejora la estructura de los suelos y aumenta su nivel de fertilidad natural (MAG – INTA, 2018).

Como se puede apreciar en la figura 10 la UP el Zapote fue la que contó con una mayor cantidad de parcelas con pocos niveles de materia orgánica en relación al total de parcelas; por su parte UP Santa Cruz fue la que presento mayor cantidad de parcelas con abundante materia organica; en resuemen se presenta que en el orden de poca, media y abundante, UP El Zapote tiene ocho, cinco y cuatro parcelas, La Providencia tiene cero, seis y cinco parcelas, El Encanto tiene una, cuatro y una parcelas y por ultimo Santa Cruz tiene tres, una y cinco parcelas respectivamente.

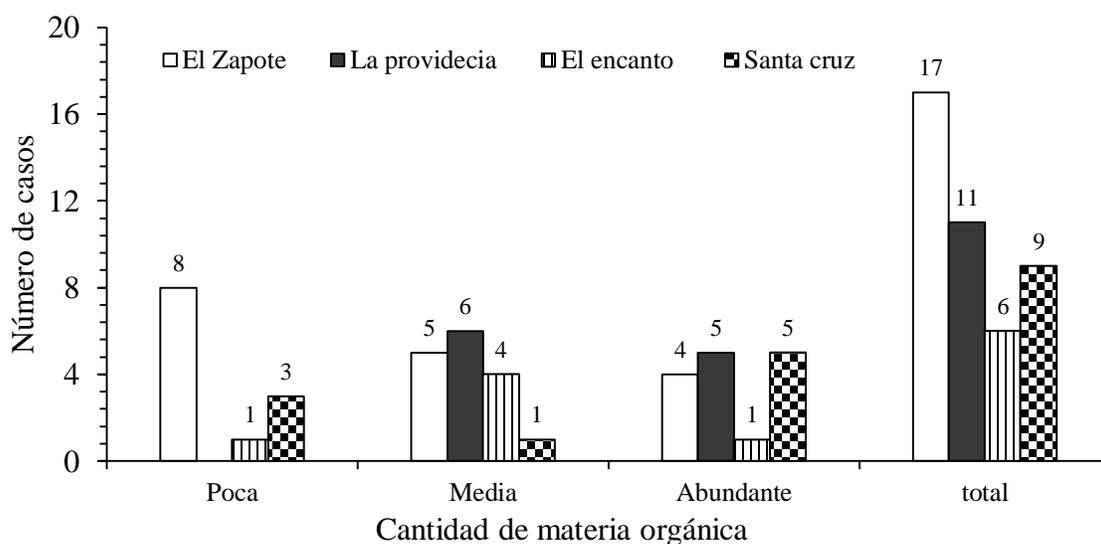


Figura 9. Cantidad de materia orgánica en las parcelas de las UP de microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.5. Textura

En la UP El Zapote predominan los suelos franco arcillosos, al igual que UP La Providencia, en UP El Encanto predominan los suelos Arcilloso, también por su parte la UP Santa Cruz un total de las parcelas cuenta con suelos Arcillosos, y por su parte el total de las parcelas de UP La Providencia mostraron una textura franco arcilloso limoso.

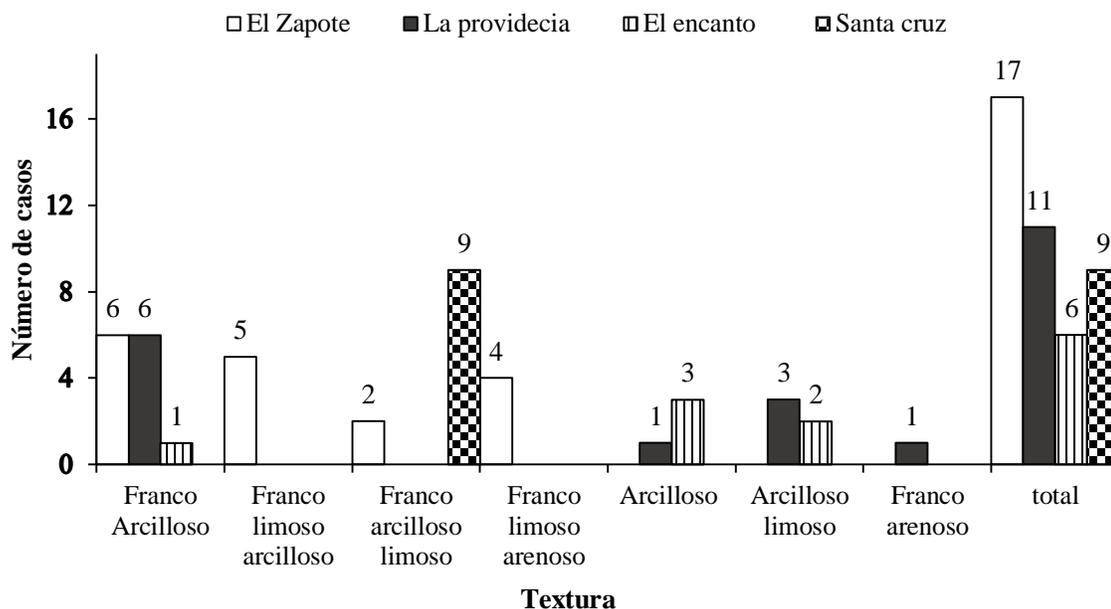


Figura 10. Textura por parcela de la UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.6. Uso del suelo y relación de área total productiva

El tema de Uso y explotación de tierras en Nicaragua juega un papel sumamente importante dentro de la economía de Nicaragua, por tanto, es necesario hacer pautas que fijen políticas que apunten al desarrollo integral, económico y agrícola de la sociedad. Esto implica la necesidad de un marco que ilustre de posibilidades para mejorar la calidad de vida de hombres y mujeres en igualdad de condiciones (Requene y Castro, 2015).

Las UP mostraron una diversidad de usos en cada una, independientemente del área, siendo predominante el uso agrícola, seguido del uso ganadero y así sucesivamente. UP El Zapote utiliza para el uso agrícola 2.07 ha siendo los cultivos tomate, papa, maíz en asocio con frijol y repollo, para pastos 2.14 ha, para café-bosque 5.45 ha, para infraestructura (casa, bodegas, corrales, otros) utiliza 0.19 ha y sin uso tiene 1.29 ha (ver Anexo 3); UP El Encanto distribuye el uso del suelo en 3.05 ha para pastos, 0.15 ha en infraestructura, 1.70 ha en café-bosque y 3.41 ha para uso agrícola (ver Anexo 4); UP La Providencia su parte utiliza 0.86 ha para pasto, 0.17 ha en bosque, 1.93 ha en café-bosque, 1.16 ha en cultivos agrícolas y 0.60 ha sin uso (ver Anexo 5); por ultimo UP Santa Cruz utiliza 0.08 ha en pasto, 1.07 ha en bosque, 0.03 ha en infraestructura, 2.36 ha con fin agrícola y 0.89 ha sin uso (ver Anexo 6).

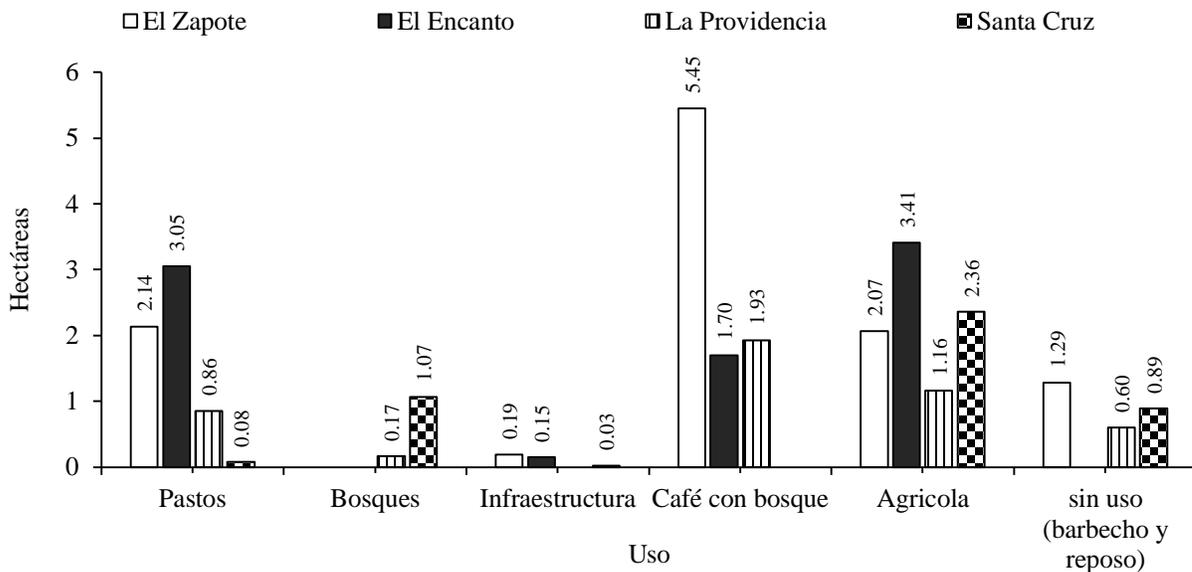


Figura 11. Uso de suelo (ha) en las cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

Según el INIDE-MAGFOR (2013) en el municipio de Jinotega se reportan 76,029 manzanas dedicadas a la explotación agropecuaria. De acuerdo al uso de suelo de cada una de las UP se logró observar que del 100 % del área total de cada una se utiliza más del 50% de esta para trabajo de agricultura, tenemos que la UP El Zapote ocupa un 67.78 % de su área para explotación agrícola, la UP El Encanto ocupa un 60.66 %, la UP La Providencia un 65.42 % y por último el 53.08% del área total de la UP Santa Cruz es utilizada con fines agrícolas.

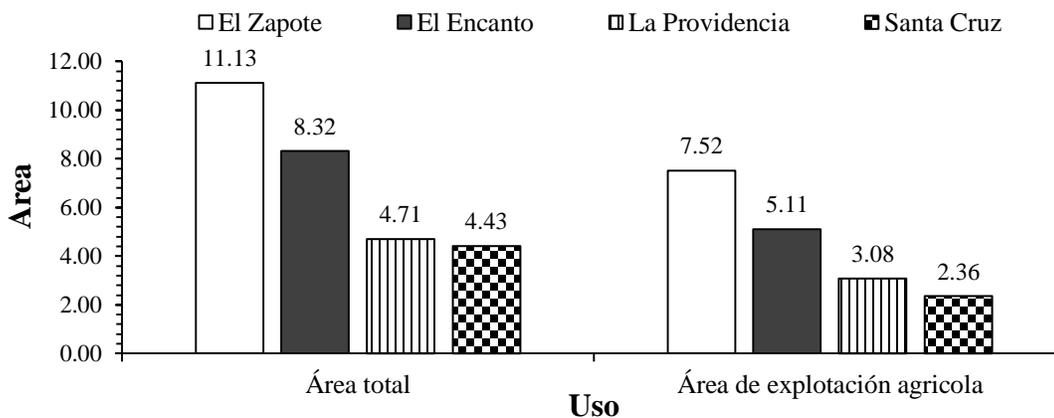


Figura 12. Relación Área total - áreas productivas (ha) manejada por los productores en la Microcuenca Sisle, Jinotega, 2019

5.2.7. Uso futuro del suelo

Según Miklos y Tello (1996), la prospectiva del enfoque de la planificación es ocupado más por ofrecer alternativas futuras, escenarios de hechos; de esta manera, en la prospectiva no se valoran la precisión o cumplimiento de los hechos o eventos señalados, sino que en ella participan áreas del conocimiento que tienen que ver con el bienestar, la creatividad de desarrollar métodos y técnicas, así como la visión integradora de actores clave. Gabiña (1999), señala que, para lograr un escenario planteado por la prospectiva, la pro actividad es el vínculo entre la creatividad y visión integradora y consiste en provocar los cambios deseables que más beneficien a una sociedad (citados por Jasso, Martínez-C, Gheno, Chávez, Arteaga y Martínez-G, 2013).

Como parte de un manejo sostenible en las UP, los productores de las UP en estudio han optado por un cambio de uso de suelo mediante algunas obras de conservación, cada una en función de los objetivos planteados por ellos mismos, donde principalmente se observó una rotación de cultivos en las parcelas, entre otras, las cuales se pueden apreciar a continuación.

5.2.7.1. UP El Zapote

La UP El Zapote optó por rotar los cultivos: donde había repollo se pretende establecer frijol, donde estaba el asocio frijol-maíz y la papa se pretende establecer cebolla, en la parcela donde se encuentra el tomate para el siguiente ciclo se establecerá el mismo cultivo una vez más (Anexo 3); cabe destacar que se planea establecer obras de conservación de suelo, barreras vivas y muertas principalmente, en todas las parcelas, para conservar el recurso suelo.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AGRARIA

Uso futuro de Suelo (2020) Finca "El Zapote" de Azucena Navarro, Sasle, Jinotega 2019

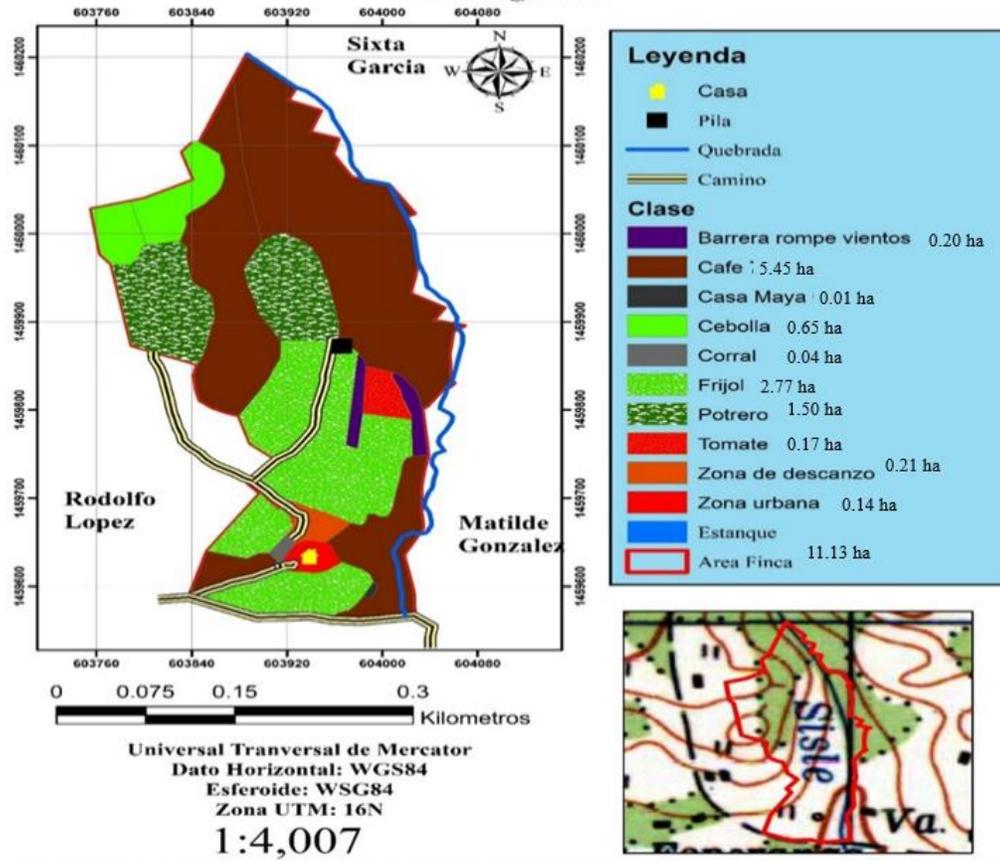


Figura 13. Mapa de uso futuro de suelo, UP El Zapote, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.7.2. UP El Encanto

En esta UP se pretende eliminar el café que se encuentra en las orillas de la red hídrica y reducir el área utilizada para el cultivo de maíz para establecer bosque de galería, se pretende establecer una pila para almacenamiento de agua y crear un pozo en el área de bosque, establecer arboles dispersos en las zonas de potreros, aparte de estos cambios, el uso de suelo se mantiene (Anexo 4).

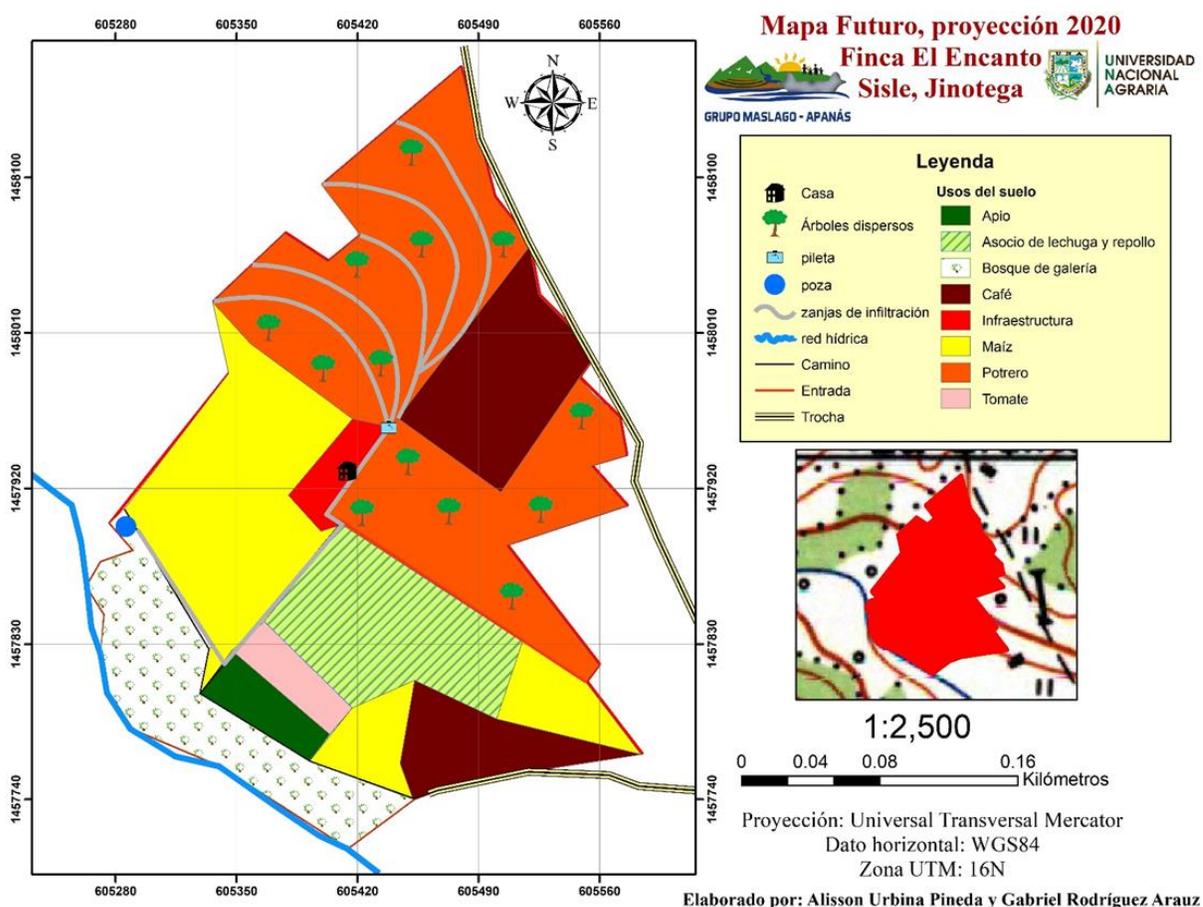


Figura 14. Mapa de uso futuro de suelo, UP El Encanto, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.7.3. UP La Providencia

En esta UP, se pretende cambiar al cultivo de frijol las parcelas que actualmente tienen cultivos de maíz, en el área donde se estableció repollo y donde estaba en reposo se planea establecer lechuga y se pretende eliminar el café que se encuentra junto al bosque de galería para convertirlo en parte de este, además la parte de barbecho pasará a ser potrero (Anexo 5).

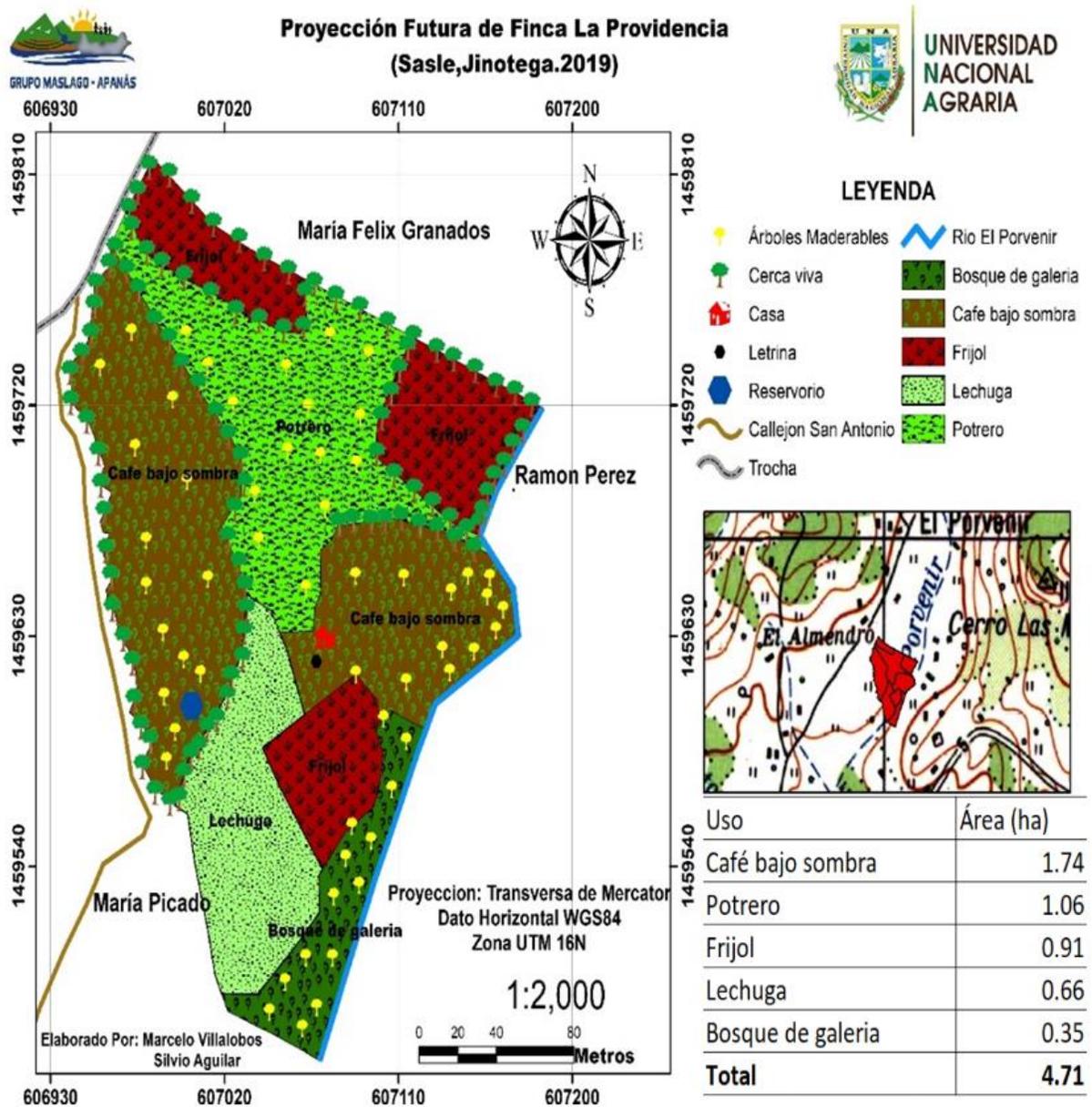


Figura 15. Mapa de uso futuro de suelo, UP La Providencia, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.2.7.4. UP Santa Cruz

En la UP Santa Cruz se pretende establecer café bajo sombra en la esquina superior oeste (después de la zanja) y en el área de pasto, la zona donde actualmente se cultiva maíz y repollo será rotado con papa, donde se cultiva la chiltoma será rotado con frijoles, reposo 1 y el cultivo de lechuga será utilizado para establecer repollo y en reposo dos se establecerá una parcela con el cultivo de fresa; cabe destacar que se planea establecer con fines turísticos un mirador y un canopy (Anexo 6).

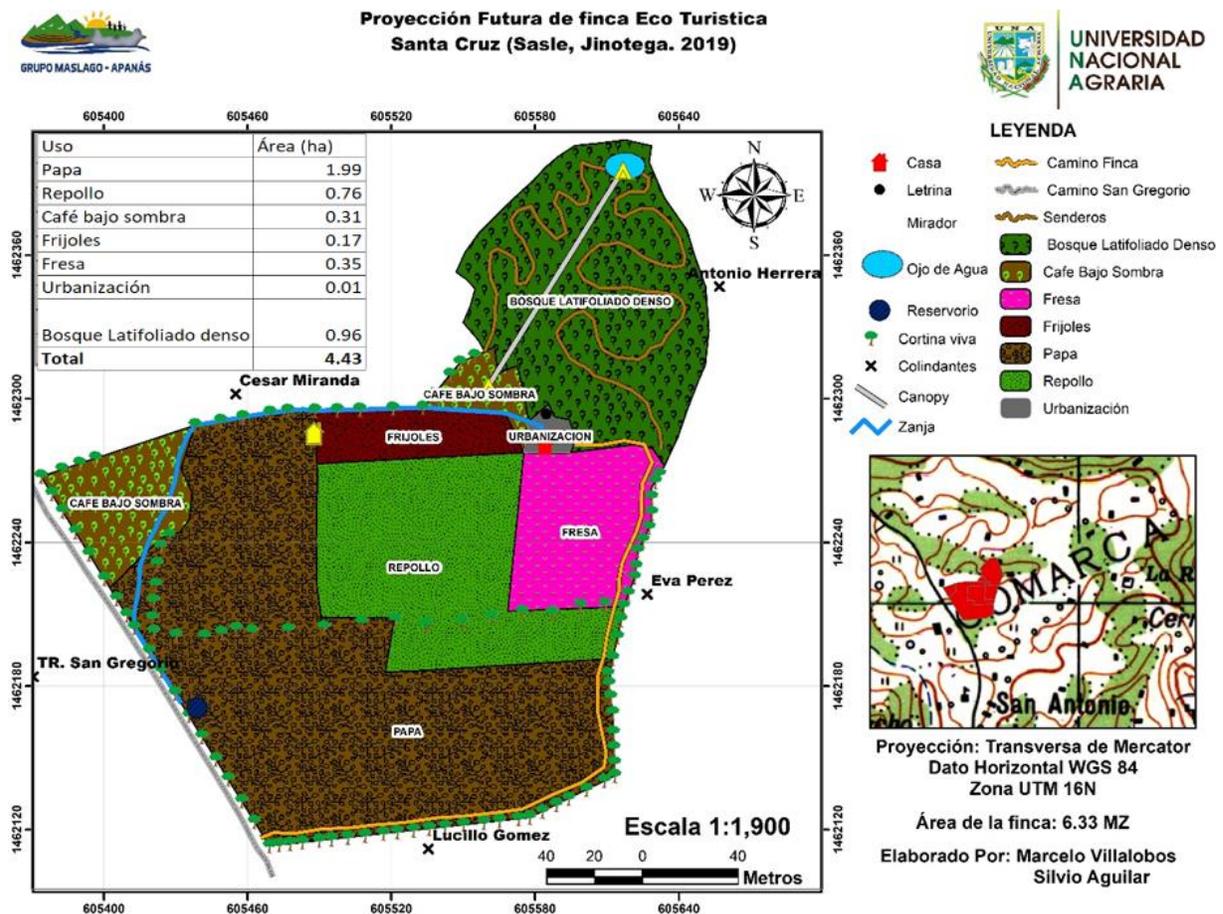


Figura 16. Mapa de uso futuro de suelo, UP Santa Cruz, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.3. Componente productivo

5.3.1. Principales cultivos

Las UP en su totalidad presentaron una explotación a nivel de monocultivo (a excepción del café que se ha establecido en bosque para la facilitación del recurso sombra en el cultivo) en los cuales, a pesar de ello, se cuenta con rotación de cultivos y descanso en cada parcela; La diversificación de las UP ha sido impulsado por iniciativa propia, sin embargo, se ha contado con el apoyo de las cooperativas y asociaciones a las que los productores pertenecen. La ganadería es una actividad poco implementada y su producción está destinada al autoconsumo. Se muestra interés por parte de los productores para el establecimiento de prácticas de conservación de suelo y agua en sus unidades productivas.

Se puede encontrar que los principales cultivos establecidos en las UP son repollo y maíz, sin embargo, el que se encuentra en mayores extensiones es el café. Además, la UP con mayor diversificación (en cultivos) es la UP El Zapote (ocho rubros), seguida por El Encanto (seis rubros), y por último la UP La Providencia y Santa Cruz con la misma cantidad de cultivos (cinco rubros).

Cuadro 4. Cultivos establecidos y áreas (ha) de las cuatro UP por los productores en la Microcuenca Sisle municipio de Jinotega departamento de Jinotega, 2019

Cultivo	El Zapote	El Encanto	La Providencia	Santa Cruz
Café	7.76	2.42	2.74	-
Chiltoma	-	-	-	0.23
Lechuga	-	0.64	-	0.3
Maíz	0.3	3.09	1.29	1.34
Repollo	1.51	0.64	0.36	1.49
Apio	-	0.26	-	-
Tomate	0.24	0.23	-	-

5.3.2. Cronograma de actividades agrícolas

Para llevar a cabo una producción se deben de hacer una serie de actividades agrícolas las cuales nos ayudan a obtener mejores rendimientos en la producción, los agricultores de las cuatro UP utilizan las mismas metodologías para establecer sus cultivos agrícolas, tales como preparación del suelo, arar la tierra, sembrar, riego, hacer control de plagas y enfermedades, fertilizar y hasta lo más ultimo que sería cosechar sus cultivos, durante todo un ciclo de producción se deben de tener muchos cuidados para el buen manejo de los cultivos, esto en dependencia del cultivo, los principales cultivos, los cuales están presentes en el cuadro 5 son: tomate, maíz, café, lechuga y repollo.

Un plan de trabajo es la forma de cómo se van a lograr los objetivos. Consiste luego de la definición de los objetivos, la ordenación de los recursos materiales, humanos, la determinación de los métodos y las formas de organización, el establecimiento de medidas de tiempo, cantidad y calidad, la localización espacial de la actividad. El cronograma de actividades es un instrumento de trabajo que permite definir y/o fijar el tiempo en que se debe realizar una acción dentro del plan de trabajo. Es un medio para ordenar cronológicamente las actividades que han sido definidas en el plan (Balmaceda, 2006).

En el caso de la horticultura, un ciclo de cultivo (desde la siembra hasta la cosecha) es corto, y se debe tener un especial cuidado en el momento adecuado. Con la finalidad de aumentar el rendimiento y mejorar los trabajos, la “Planificación” es una herramienta conveniente para la producción hortícola. Además, el “control” de actividades planificadas es tan importante como la planificación. La planificación no sólo mejora la eficiencia del trabajo, sino también posibilita evaluar si los manejos y técnicas son adecuados o no. Por eso, el trabajo planificado facilita ordenar cada actividad en el tiempo oportuno y desarrollar el rendimiento. Un buen plan ayudará a comprender quién, cuándo, dónde, qué y cómo tiene que hacer (JICA, 2012).

De manera general, el calendario agrícola o cronograma de actividades en las UP en estudio de los principales cultivos (cuadro 5.).

5.3.3. Especies frutales

Dentro de las UP se encuentran establecidas diferentes especies de árboles frutales, en los municipios bajo estudio predominó el cultivo de mango, presente en las cuatro UP, seguida por guaba (El Zapote, El Encanto y La Providencia), limón (El Zapote, El Encanto y Santa Cruz), jocote (El Encanto y La Providencia) naranja (Santa Cruz), Zapote (El Zapote) y por último el caimito (La Providencia).

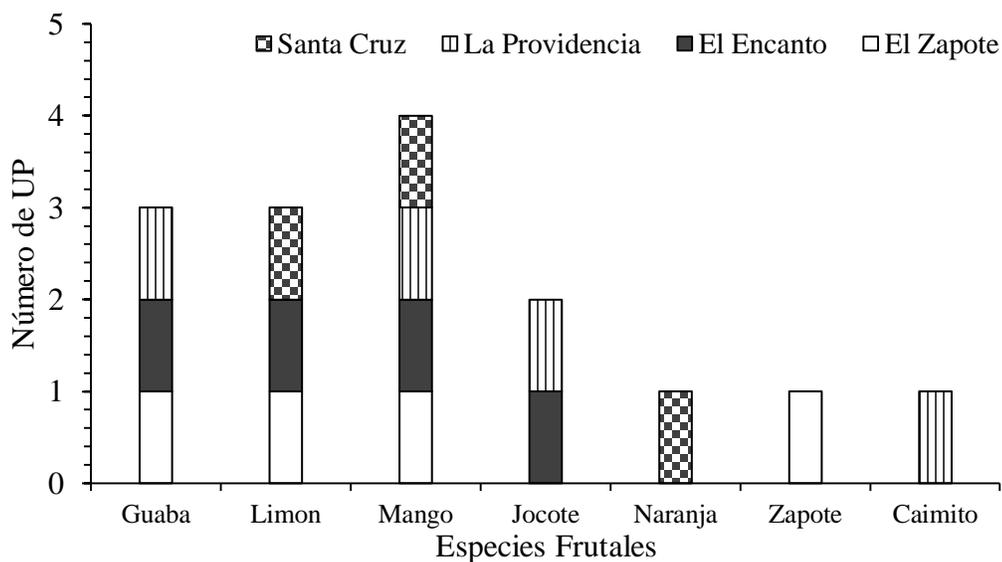


Figura 17. Principales especies frutales encontrados en las UP en microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.3.4. Uso de recursos forestales

Las principales especies forestales encontradas en las UP son las que se muestran en anexo 8, las cuales suman un total de 19 especies.

De las 19 especies antes descritas, cada UP cuenta en promedio con 10 especies, a continuación se presenta el uso que cada productor les da en su UP, dentro de los cuales podemos destacar el uso de conservación que la UP Santa Cruz brinda a algunas de sus especies, además que el uso de especies para leña es predominante, ya que se encuentra presente en las cuatro UP.

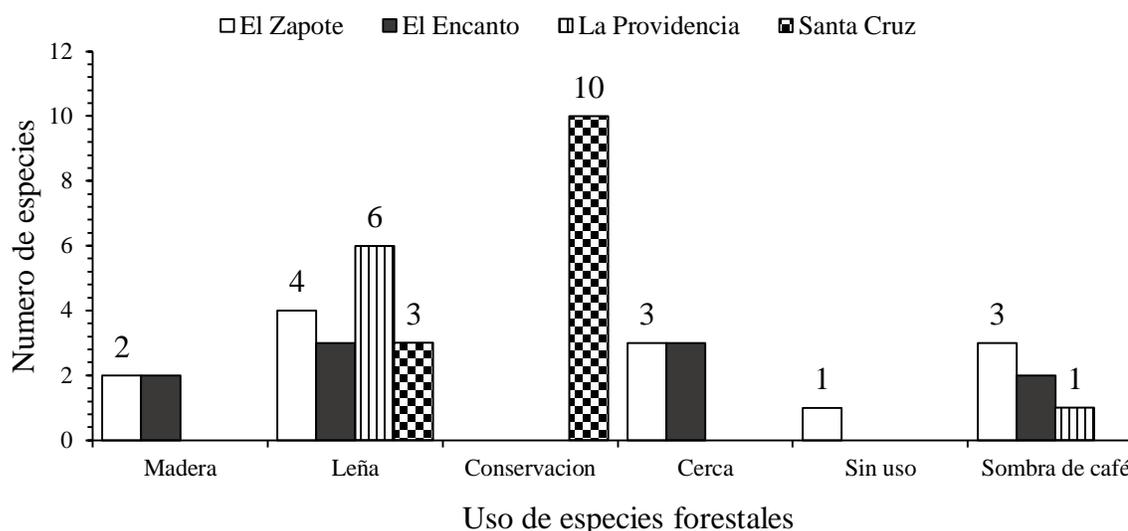


Figura 18. Uso de especies forestales en cuatro UP de la microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.3.5. Componente pecuario

La producción pecuaria en Nicaragua es una actividad que presenta un gran potencial para contribuir a los objetivos de crecimiento y desarrollo determinados en el Plan Nacional de Desarrollo Humano, debido a sus relevantes características (Castillo, Y; Lara, R., 2016)..

Según el Censo Nacional Agropecuario Nicaragua destina a la explotación pecuaria una superficie de aproximadamente 3, 260,562.56 ha, además revela que la RACS es donde se concentra la mayor cantidad de ganado, seguida de Chontales, la RACN, Matagalpa, Rio San

Juan, Boaco, León, Jinotega, Chinandega y en menor cantidad los departamentos de: Managua, Estelí, Nueva Segovia, Rivas, Madriz, Granada, Carazo y Masaya.

El 99.53% de los productores del sector se caracterizan por trabajar de manera individual, un 0.17% se ubica en la tipología de colectivo familiar, seguido de 0.11% que se ubica en la categoría de empresas. Asimismo, se observa apenas 0.09% de explotación por cooperativas y un 0.07% por comunidades indígenas, administración pública y otras (INIDE, 2012).

En el municipio de Jinotega se contabilizan 5,678 cabezas de ganado porcino localizados en 2,293 fincas, de las cuales 2,764 corresponden a cerdos de 6 meses y más (2,567 de crianza familiar y 197 de granja) y 2,914 cerdos menores de 6 meses (2,378 de crianza familiar y 536 de granja). Hay que destacar que el 41.3% del total de cabezas porcinas se localizan en fincas menores de 2.5 manzanas y el 27.1% en finca entre 2.5 y 10 manzanas. Se contabilizan 5,075 fincas con 146,067 aves de corral (gallinas, patos, ganso, otros). En este municipio se determinó que el 30.7% de gallinas es de crianza familiar, el 29.1% de pollo es de crianza familiar y el 24.1% de gallinas es de granja (INIDE-MAGFOR, 2013).

En la figura 19. Se detalla que en El Zapote poseen gallinas, vacas, terneros, bueyes, cerdos, caballos y otras aves de patio siendo la que más variedad de especies pecuarias tiene; El Encanto tiene gallinas, vacas, terneros y cerdos; La Providencia cuenta con gallinas vacas y terneros, siendo la que menor cantidad de especies pecuarias; por ultimo Santa Cruz tiene gallinas y otras aves de patio, cerdos y es la única que tiene un estanque con peces.

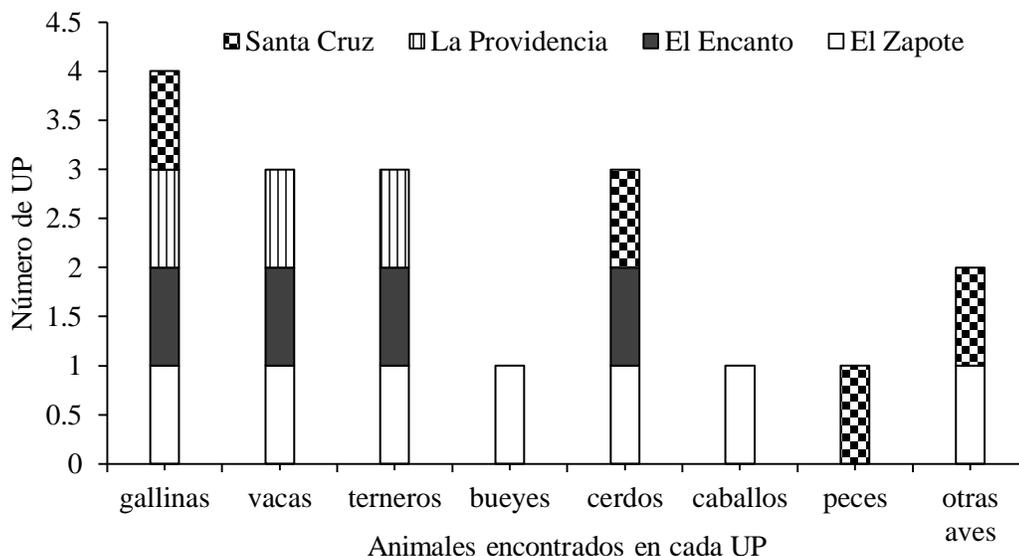


Figura 19. Especies animales encontradas en las cuatro UP de la Microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

5.3.6. Disponibilidad del agua

Nicaragua está dividida en dos grandes regiones hidrográficas: la vertiente del Pacífico que representan el 10 % del territorio nacional, y la vertiente del Caribe equivalente al 90 % de la superficie de territorio nacional. Tiene dos grandes lagos, Xolotlán y el Cocibolca; además, existen unas 26 lagunas de origen volcánico, siendo las de mayor importancia, las lagunas de Masaya: Nejapa y Venecia, Apoyo, Xiloá, Apoyeque, Tiscapa, Asososca y otras. Existen dos lagos artificiales, el lago de Apanas que se utiliza para generación de energía eléctrica y pesca artesanal y el lago Las Canoas utilizado para riego agrícola y pesca artesanal (Global Water Partnership Centro America, 2016).

El agua en Nicaragua está destinada a cumplir distintos usos, los principales son el agrícola, doméstico o municipal y el industrial. De acuerdo con datos de Aquastat (FAO, 2014), “La extracción hídrica total nacional para el 2011 alcanzó los 1.545 km³, destacando el sector agrícola con una extracción de 1.185 km³, equivalente al 76 % del total de las extracciones”. Estimaciones de INAS (2012, pág. 363), señalan que los sectores agropecuario, doméstico e industrial demandan 83 %, 3 % y 14 % del recurso respectivamente (citados por Rodríguez, 2016).

Las UP en estudio expresaron en su totalidad que cuentan con fuentes de agua para autoconsumo, como fuentes de agua para uso agrícola o riego; las familias propietarias de la UP El Zapote, El Encanto y la Providencia para suplir las necesidades de agua para el autoconsumo hacen uso de los servicios de agua potable en sus respectivas comunidades, y para abastecer sus sistemas de riego utilizan los riachuelos o quebradas que atraviesan sus propiedades. Por su parte la familia de la UP Santa Cruz utiliza un ojo de agua natural adaptado, para un mayor almacenamiento de volumen de agua, tanto para el riego de parcelas como para autoconsumo.

5.3.6.1. Uso del agua en sistemas de riego

Es un hecho que son pocos los productores que cuentan con un sistema de riego para sus cultivos, y esto se ve reflejado en el IV censo agropecuario (4% de los productores cuentan con sistemas de riego), sin embargo, de la extracción total de agua en el año 2008, el sector agropecuario ha consumido el mayor volumen de agua (83%), seguido por el sector industrial (14%) y luego por el sector doméstico (3%) (Espinoza, 2016). En el departamento de Jinotega, existen 30,330 explotaciones agropecuarias, de las cuales 25,137, el 83% de las explotaciones a nivel nacional que cuentan con alguna disponibilidad del recurso hídrico. Entre las fuentes de aguas que se registran están: 12,481 en ríos y quebradas, 544 son colectoras de agua; 711 tienen represas, 2,181 tienen pozos con perforación manual, 455 pozos artesianos (INIDE-MAGFOR, 2013).

En el Cuadro 7 se puede apreciar el volumen de agua con el que trabaja cada UP para realizar el riego en sus cultivos, siendo el que utiliza mayor cantidad del recurso hídrico la UP El Encanto con 370.65 m³ en el riego por manguera y 46.33 m³ en riego por goteo (única UP que posee este sistema de riego), y la UP que tiene un menor gasto del recurso agua es El Zapote con 61.99 m³; esto se debe a que en El Encanto a pesar de que el área a regar es menor que en El Zapote (1.76 ha y 2.11 ha respectivamente) las horas de riego son el doble, si a esto se le suma que la bomba de la primera UP genera un caudal mayor en comparación al sistema por gravedad utilizado en la segunda, se obtiene como resultado un mayor gasto de agua en riego.

Cuadro 5. Uso del agua en sistemas de riego presentes en las cuatro UP de Microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

UP	Sistema de riego	Tr Hora	Distancia F-S M	Caudal L S ⁻¹	CTr m ³	GI	Ár ha	Ir Días
El Zapote	Manguera	6	279	2.87	61.99	gravedad	2.11	diario en verano
Santa Cruz	Manguera	6-8	180.56	5.01	108.22 144.29	10	1.41	Diario
El encanto	Manguera	12	205	8.58	370.65	10	1.41	4
	Goteo	1 1/2	180	8.58	46.33		0.35	
La Providencia	Manguera	12	79.07	5.95	257.04	8	0.70	?

Nota *. Tr (tiempo de riego), F-S (fuente-salida), CTr (caudal total de riego), GI (gasolina litros), Ár (área regada en ha), Ir (intervalo de riego).

5.3.7. Fuente de ingresos

Moser (2005), menciona que Centroamérica tiene un alto nivel de población rural con relación a América Latina y en Nicaragua los ingresos de los habitantes rurales se generan principalmente de la actividad agropecuaria (citado por Bairamis, 2016). En las cuatro unidades de producción los productores expresaron que la principal fuente de ingreso a los núcleos familiares son las actividades agrícolas, y la producción pecuaria no es considerada una fuente de ingresos como tal debido a que es directamente para el autoconsumo y no se comercializa.

De esta manera en la figura 20 se pueden apreciar los ingresos y egresos de cada una de las UP en sus actividades productivas, además del excedente de dinero (ganancias) que dichas actividades generan; en base a los datos expuestos en la gráfica se puede determinar que: UP El Zapote por cada córdoba invertido recupera 2.26 córdobas, La Providencia recupera 2.72 córdobas, y Santa Cruz 1.77 córdobas anualmente aproximadamente; por su parte la UP El Encanto recupera 3.45 córdobas por cada córdoba invertido por ciclo productivo aproximadamente.

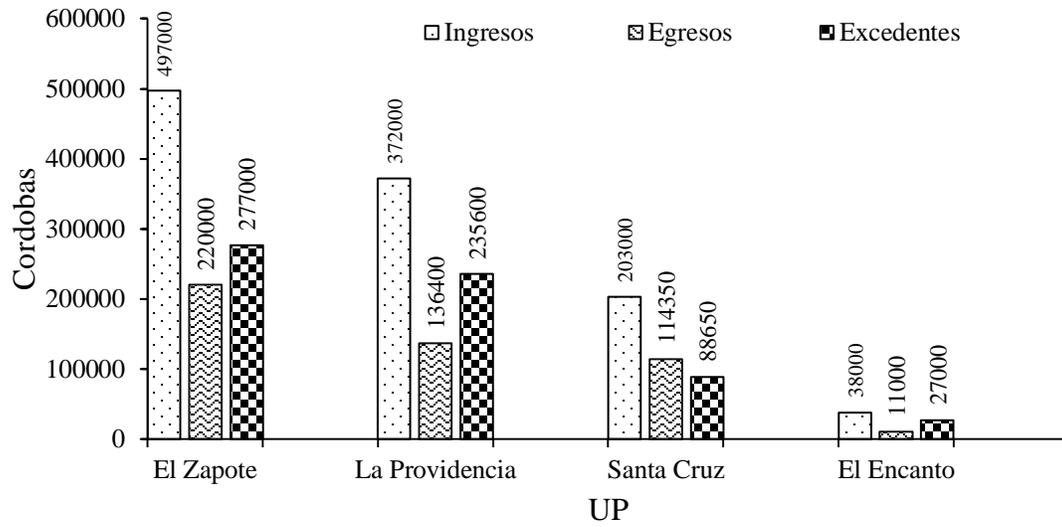


Figura 20. Balance económico expresado en córdobas general de las cuatro unidades de producción en la Microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

VI. CONCLUSIONES

En el aspecto socioeconómico del estudio, en las UP predomina la población del género femenino, siendo este el que encarga plenamente la toma de decisiones relacionadas con los quehaceres del hogar, y la que mayor influencia tiene en lo que concierne a la alimentación; por su parte el género masculino predomina en las decisiones de las actividades agropecuarias y tiene participación significativa en el cuidado a la familia; cuentan con acceso a diferentes servicios públicos como son electricidad e infraestructura vial, además hacen uso de medios audiovisuales de comunicación; las familias productoras actualmente tienen una relación institucional con diferentes organizaciones y cooperativas, donde algún representante de la familia ejerce algún cargo dentro de estas.

Las actividades agronómicas realizadas en los cultivos de explotación agrícola en las cuatro UP se dividen en actividades de almacigo, preparación de suelo, control de plagas y enfermedades, fertilización y cosecha; por su parte las actividades pecuarias son manejadas de forma muy tradicional donde el control de parásitos y enfermedades son atendidos solamente cuando el productor lo creó necesario.

Cada unidad realiza sus actividades en base a la diversidad de recursos de los que dispone y las circunstancias familiares; en relación a los recursos todas las unidades de producción cuentan con fuentes de agua y parcelas de bosque, las características edáficas varían en dependencia de la unidades de producción, sin embargo las pendientes altas son predominantes al igual que los suelos pedregosos; los cultivos predominantes en las UP son el tomate (*Solanum lycopersicum*), repollo (*Brassica oleracea var. capitata*), lechuga (*Lactuca sativa*), maíz (*Zea mays*) y café (*Coffea arabica*), este último establecido bajo bosque con el fin de suplir la necesidad de sombra al cultivo; cabe destacar que las actividades agrícolas son el principal generador de ingresos a las UP y las actividades pecuarias son explotaciones muy pequeñas y destinadas al autoconsumo, manejada de forma tradicional.

VII. RECOMENDACIONES

Es de suma importancia la realización de planes de manejo sostenible, ya que los productores tienen la oportunidad de mejorar su propiedad, darle un mayor valor, evitar pérdidas y sobre todo mejorar su calidad de vida. Al mismo tiempo para la cooperativa estos planes son de mucha importancia ya que así conocen bien el potencial y las mejoras necesarias para que sus socios produzcan más eficiente y con mejor calidad; se sugiere la elaboración de un cronograma de actividades donde el productor sepa cuando debe realizar las actividades en cada uno de sus lotes y así pueda organizar su tiempo y no tener choques o intervenciones de otras actividades.

Se recomienda la implementación y adopción de prácticas de conservación con el objetivo de preservar el recurso suelo, siendo este la base fundamental de las prácticas agrícolas, que a su vez son el pilar fundamental de la economía de las familias productoras; entre las practicas a realizar se pueden destacar el establecimiento de cercas vivas con la intención de evitar la erosión hídrica en las parcelas, teniendo en cuenta que en su mayoría las UP presentan una topografía quebrada, además se podría decir que son las más factibles por el fácil acceso al material vegetativo para su establecimiento.

También el establecimiento y mantenimiento de canales de drenaje se sugieren con el objetivo de evitar el encharcamiento de los suelos, evitando a su vez la proliferación de enfermedades fungosas. Una sugerencia que se habló con las familias productoras fue la planificación y ejecución de un análisis de suelo para la elaboración de un plan de fertilización, siempre y cuando se tengan los recursos necesarios, esto para evitar el derroche de fertilizante (exceso o déficit), o bien los escasos de nutrientes para la planta (perdida en producción).

VIII. LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A., Nicholls, C. I., Y Montalba, R. (2017). *Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective*. Sustainability, 9(3), 349
- Aguirre, S., Piraneque, N., Vásquez, J. (2018). Características edáficas y su relación con usos de suelo en Santa Marta, Colombia. *Entramado*. Vol. 14 (1). p 242-250. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n1/1900-3803-entra-14-01-242.pdf>
- Andrades, J., Delgado, F., López, R. (2008). Estimación de la pedregosidad volumétrica del suelo, con base en el área de fragmentos de roca expuestos en un inceptisol de los Andes venezolanos. *Revista forestal venezolana*. Vol. 51 (2). Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/264311613_Estimacion_de_la_pedregosidad_volumetrica_del_suelo_con_base_en_el_area_de_fragmentos_de_roca_expuestos_en_un_inceptisol_de_los_Andes_venezolanos
- Arnold, M., Osorio, F. (1998). *Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas*. Cinta Moebio, 3. Recuperado de <https://revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/download/26455/27748/0>
- Bairamis, K. (2016). El fin de la frontera agrícola en Nicaragua y su impacto en el desarrollo nacional. *La Calera*. Vol. 16. N° 27, p. 100-110. Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/CALERA/article/download/6008/5708/>
- Balmaceda, L. (2006). *Planificación de fincas*. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/2436/1/ne20b194.pdf>
- Banco Central de Nicaragua. (2019). *Informe Anual 2018*. Recuperado de https://www.bcn.gob.ni/publicaciones/periodicidad/anual/informe_anual/Informe%20Anual%202018.pdf
- Bolaños, O. (1999). *Caracterización y tipificación de organizaciones de productores y productoras*. Recuperado de http://www.mag.go.cr/congreso_agronomico_xi/a50-6907-I_031.pdf
- Calero, Y. C. (2015). *La comunicación es la base fundamental para trabajar unidos en un solo ideal "El Desarrollo Rural"*. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria. Obtenido de <http://repositorio.una.edu.ni/3177/1/NE50C149.pdf>
- Castillo, Y; Lara, R. (2016). *Estrategias de política económica dirigidas al sector ganadero 2010-2015* (PDF). *Revista electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*. Vol. 4 (8). P 143-166. Consultado el 28 de jun. De 19. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5763165.pdf>

- Castro, A. (2015). Uso y explotación de las tierras en Nicaragua. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*. Vol. 3 (5). p 191-204. Consultado el 28 de jun. De 19. Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/REICE/article/download/2027/1825>
- Climate-data. (sf.). *Clima Jinotega* (en línea). Climate-data.org. Recuperado de <https://es.climate-data.org/america-del-norte/nicaragua/jinotega/jinotega-714788/>
- Collado, C. (2015). *Balance De Agua Superficial En La Cuenca Apanás-Asturias* (Monografía). Recuperado de <http://ribuni.uni.edu.ni/1815/1/90012.PDF>
- Delgadillo, M. (2010). *El bono demográfico y sus efectos sobre el desarrollo económico y social de Nicaragua*. Recuperado de https://nicaragua.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/bonodemografico-03_0.pdf
- Días, F., Reynosa, C. (2016). *Estado de los suelos y capacidad de uso de la tierra en la finca El Cacao, La Fonseca – Kukra Hill* (tesis de grado). Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3454/1/tnp33r466.pdf>
- Espinoza, E. M. M., & Castellón, J. R. A. (2015). Tenencia de la tierra de acuerdo al IV CENAGRO de INIDE. *REICE: Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*, 3(5). Recuperado de: <https://www.lamjol.info/index.php/REICE/article/view/2024/1822>
- Espinoza, M. (2016). Situación del riego en Nicaragua. En (eds.), *Guía Agropecuaria 2016 edición XVII*. Recuperado de <http://guiagronicaragua.com/wp-content/uploads/2016/10/Situaci%C3%B3n-del-Riego-en-Nicargua-MLE-Edi2016.pdf>
- Fajardo, C. (2016). *Aproximación Al Manejo Y Uso De La Biodiversidad En Agroecosistemas Del Territorio Colectivo Del Consejo Comunitario El Cedro (Chocó, Colombia) Un estudio de caso desde el Enfoque Agroecológico* (tesis de grado). Recuperado de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/17949/FajardoGomezCamiloErnesto2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (sf). *Nicaragua: Tenencia de la tierra – formas predominantes*. Recuperado de http://www.fao.org/gender-landrights-database/country-profiles/listcountries/landtenureandrelatedinstitutions/es/?country_iso3=NIC
- García, L. (2017). *Metodologías de campo para determinar profundidad, densidad aparente, materia orgánica, infiltración del agua, textura y pH en el suelo*. Recuperado de <https://cenida.una.edu.ni/documentos/NP33G216m.pdf>
- Giraldo, P. (2009). Aplicación Del Modelo De Sistemas De Producción Y Medios De Vida A Un Caso Rural Del Departamento De Risaralda. *Revista Luna Azul*, 28. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n28/n28a07.pdf>

- Glisseman, S., Guadarrama-Zugasti, C; Méndez, V., Trujillo, R., Bacon, C., Cohen, R., Rosado-May, F., Jedicka, J., Cohn, A., Jaffe, R. (2007). Agroecología: promoviendo una transición hacia la sostenibilidad. *Ecosistemas*, 16 (1). Recuperado de [https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/134/131104576/5.%20Agroecolog%C3%ADa.%20Un%20enfoque%20sustentable%20de%20la%20agricultura%20ecol%C3%B3gica%20\(%20Stephen%20Gliessman%20et%20al.\).pdf](https://www.revistaecosistemas.net/index.php/ecosistemas/article/download/134/131104576/5.%20Agroecolog%C3%ADa.%20Un%20enfoque%20sustentable%20de%20la%20agricultura%20ecol%C3%B3gica%20(%20Stephen%20Gliessman%20et%20al.).pdf)
- Global Water Partnership Central America. (2016). *Situación de los recursos hídricos en Centroamérica*. Recuperado de https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cam_files/srh_nicaragua_2016.pdf
- Hart, R. (1985). *Conceptos básicos sobre agroecosistemas*. Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza. Recuperado de: http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/891/Conceptos_basicos_sobre_agroecosistemas.pdf?sequence=1
- INIDE. (2012). *IV Censo Nacional Agropecuario: Informe Final*. Obtenido de <http://www.inide.gob.ni/Cenagro/INFIVCENAGRO/informefinal.html>
- INIDE – MAFOR. (2013). *Información Estadística Del Sector Agropecuario, Estructura Agraria Municipal, Uso Potencial Del Suelo, Uso Del Agua En La Agricultura Por Municipio*. Recuperado de: <https://www.mag.gob.ni/documents/Publicaciones/CENAGRO/Jinotega.pdf>
- Jasso, X., Martínez, A., Gheno, Y., Chávez, C., Arteaga, T., Martínez, C. (2013). Escenarios y modelo de usos-suelo dentro de un área natural protegida: ejido de San Antonio Acahualco. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo*. Vol. 10 (3). Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/asd/v10n3/v10n3a1.pdf>
- JICA. (2012). *Guía Técnica sobre Mejoramiento de Administración Agrícola para Pequeños Agricultores No.6: Planificación de la Producción*. Recuperado de https://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/farm_06.pdf
- Jiménez, E. (2009). *Métodos de control de plagas*. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- Johansen, O. (1993). *Introducción a la teoría general de sistemas*. Recuperado de: [http://artemisa.unicauca.edu.co/~cardila/Introduccion__Teoria_General_Sistemas_\(Oscar_Johansen\).pdf](http://artemisa.unicauca.edu.co/~cardila/Introduccion__Teoria_General_Sistemas_(Oscar_Johansen).pdf)
- Lopez, L. (2016). La revolución y el desarrollo histórico del cooperativismo en Nicaragua. *REICE*. Vol. 4 (7). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5590079.pdf>

- Lovo, C. Z. (2015). *La equidad de género en la toma de decisiones a nivel de la Unidad de Producción Agropecuaria y de la Comunidad de Nandarola. Municipio de Nandaime (2013-2014)*. Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3172/1/tne50p426.pdf>
- MAG., INTA. (2018). *Mapas de factores de fertilidad de los suelos en Nicaragua*. Recuperado de <http://www.mapoteca.ineter.gob.ni/Produccion/factoresdefertilidad/factoresdefertilidad.pdf>
- Malagón, R., Prager, M. (2001). *El enfoque de sistemas: una opción para el análisis de las unidades de producción agrícola*. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/100851/1/ricardomalagonmanrique.2001.pdf>
- Martinez, E., Avellán, J. (2015). Tenencia de la tierra de acuerdo al IV CENAGRO de INIDE. *REICE*. Vol. 3 (5). Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/REICE/article/view/2024/1822>
- Matamoras, E. (2017). *Análisis de Sistemas de producción agrícola con enfoque agroecológico, en siete municipios de Carazo, Nicaragua, 2014-2016* (tesis de maestría). Recuperado de <http://repositorio.una.edu.ni/3771/1/tne90m425.pdf>
- Moreno, A. (2007). Fundamentos de sobre sistemas de producción. En A, Arcila., F, Fernando., M, Argemiro., S, Luis y H, Edgar (Eds.), *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 15-20). Recuperado de: <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/720/2/1.%20Fundamentos%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n.pdf>
- Moreno, B. (2012). *Caracterización Del Sistema De Producción Agrícola De Aldea El Bran, Conguaco, Del Departamento De Jutiapa, Guatemala C.A* (tesis de pregrado). Recuperada de: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/6496/1/caracterizaci%C3%B3n%20de%20sistemas%20de%20producci%C3%B3n%20agrícola%20Aldea%20El%20mBran%20Conguaco.pdf>
- Parra, F., (2012). En Jairo, M y Javier, J. *Prólogo* (pp: 13-14). Recuperado de: <http://repositorio.unan.edu.ni/1829/1/2004.pdf>
- Peréz, D., Blandón, F. (2019). *Caracterización de Sistemas de Producción Agrícola en los municipios de Telpaneca, San Lucas y San Juan de Rio Coco, departamento de Madriz, 2017-2018* (Tesis de grado). Universidad Nacional Agraria. Managua.
- Raudez, M., Sagastume, N. (2009). *Manual de conservación de suelo*. Recuperado de: https://www.se.gob.hn/media/files/media/Modulo_3_Manual_Conservacion_de_Suelo..pdf

- Requene, G., Castro, A. (2015). Uso y explotación de las tierras en Nicaragua. *REICE*. Vol. 3 (5). Recuperado de <https://www.lamjol.info/index.php/REICE/article/view/2027/1825>
- Rodriguez, E. (2016). La problemática del agua en Nicaragua. *REICE*. Vol. 4 (7). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5590087.pdf>
- Silva, R. (2009). Características de los sistemas en las organizaciones. *Perspectivas*. Vol (), N 23. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942159009.pdf>
- Tobar, J. (sf.). *Criterios de tipificación y caracterización de la Agricultura Familiar en El Salvador*. Recuperado de <http://www.fao.org/climatechange/30339-0a58da6ac535c01a7f55c7f6ff0531f6b.pdf>
- Zeledón, F. (2004). *Manejo de arvenses en el trópico*. 2da edición. Managua, Nicaragua. Universidad Nacional Agraria. 180p.

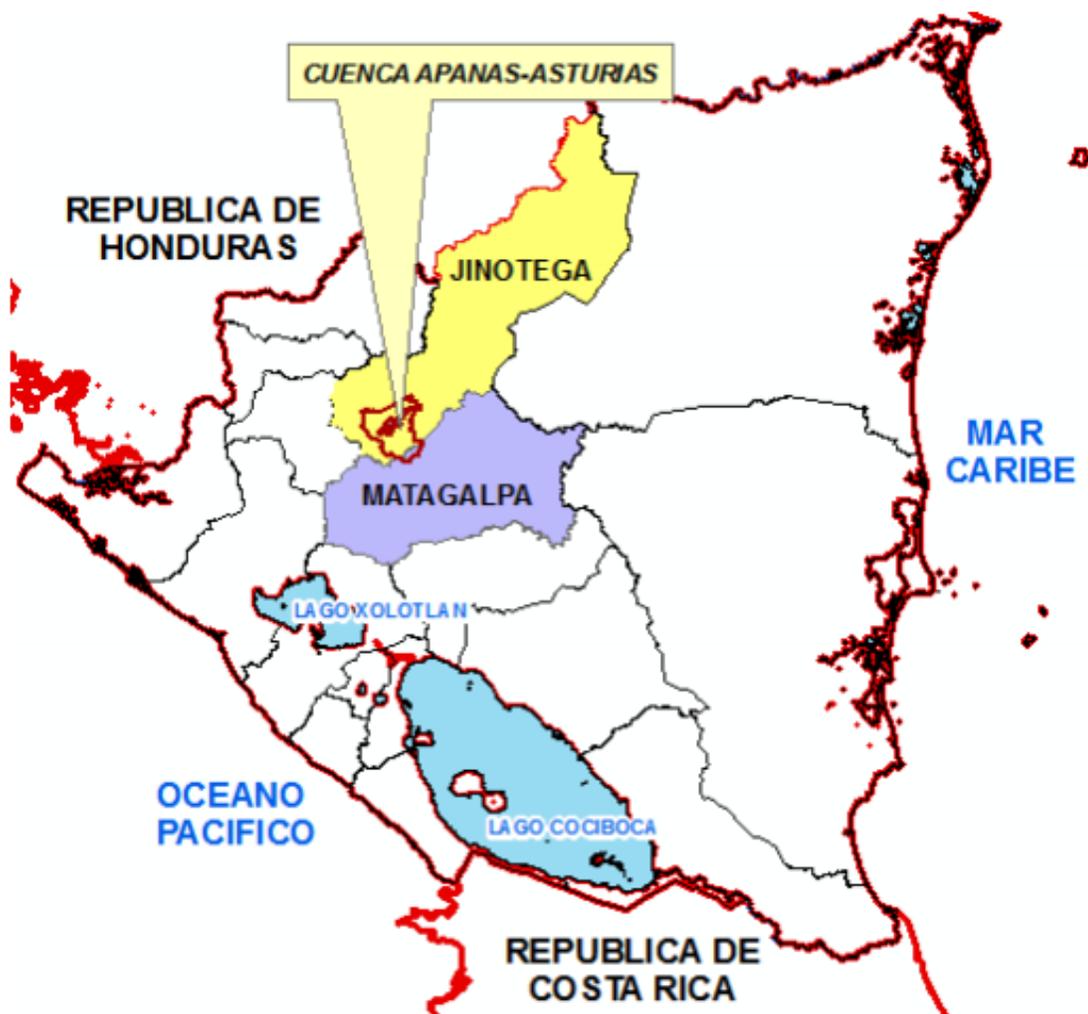
IX. ANEXOS

Anexo 1. Resumen de la guía para la elaboración de planes de manejo sostenible de finca, elaborada por el equipo de La Cuculmecha consensuada con el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales MARENA Jinotega en el contexto del Programa TERRENA

1. Nombre de la finca
2. Nombre del propietario
3. Cedula
4. Celular
5. Miembros de la familia que habitan en la finca
 - 5.1. Edad
 - 5.2. Escolaridad
 - 5.3. Contribución
 - 5.4. Organización comunitaria
6. Integración de genero
 - 6.1. Perfil de actividades
 - 6.2. Perfil de acceso y control de recursos
7. Necesidad de capacitación
8. Necesidad de asistencia técnica
9. Relación institucional
 - 9.1. Nombre de la institución
 - 9.2. Tipo de relación
10. Reconocimiento de los aspectos biofísicos de la finca
 - 10.1. Posesión de documento legal
 - 10.2. Donde esta
 - 10.3. A nombre de quien está la finca
 - 10.4. Ubicación de la finca
 - 10.5. Linderos
 - 10.6. Área
 - 10.7. Altura (msnm)
 - 10.8. Acceso a la propiedad
 - 10.9. Necesidad de mano de obra
11. Ubicación de la vivienda
12. Infraestructura y equipos
 - 12.1. Cocina
 - 12.2. Letrina
 - 12.3. Infraestructura de la finca
 - 12.4. Telecomunicaciones
 - 12.5. Equipos y herramienta
13. Procedencia de agua en la finca

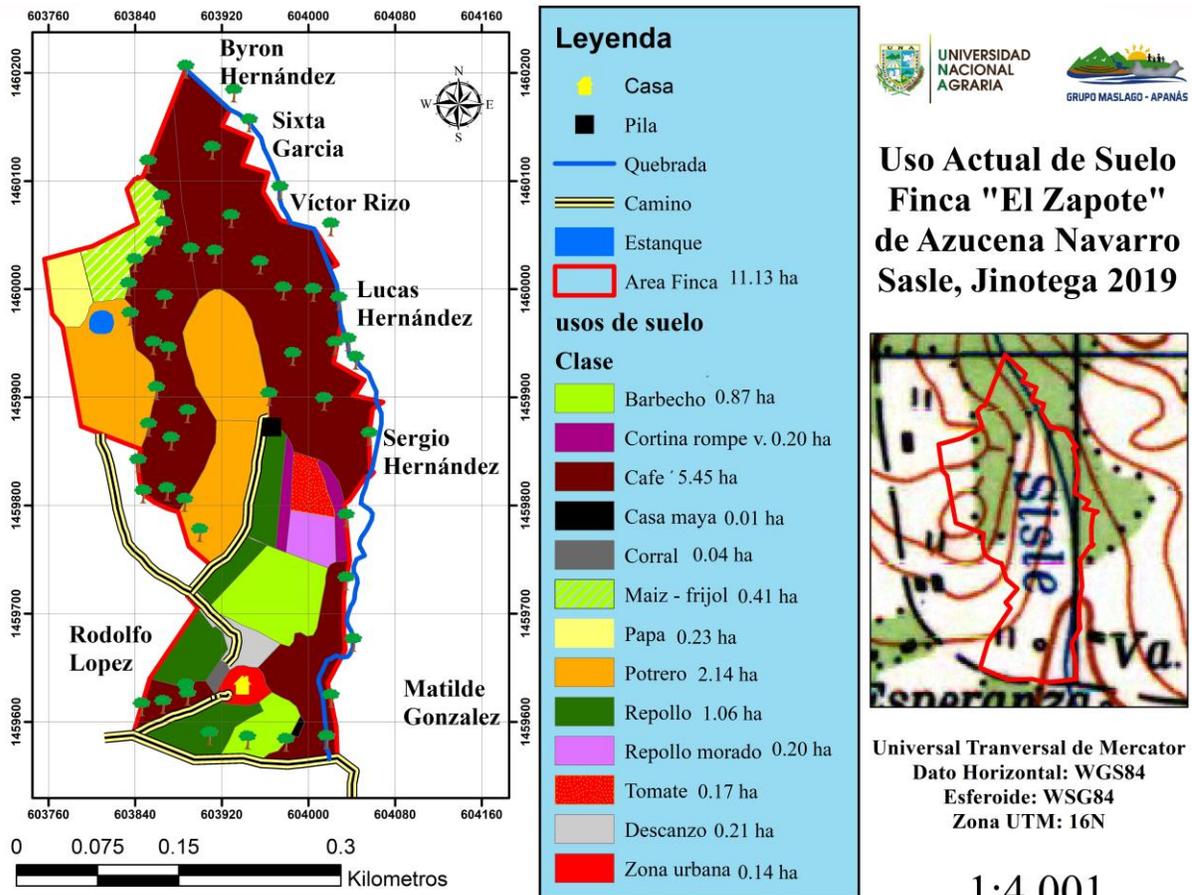
- 14. Riego
 - 14.1. Sistema de riego utilizado
 - 14.2. Área irrigada
 - 14.3. Capacidad
 - 14.4. Abastecimiento de agua para riego
- 15. Flora en la unidad productiva
- 16. Fauna en la unidad productiva
- 17. Plagas y enfermedades por cultivo
- 18. Malezas por cultivo
- 19. Agroquímicos utilizados
- 20. Cafeto
 - 20.1. Área
 - 20.2. Densidad
 - 20.3. Rendimiento
 - 20.4. Precio medio por carga
- 20.5. Variedad
- 20.6. Sombra
- 20.7. Especies de sombra
- 20.8. Manejo de subproductos
- 21. Practicas amigables
- 22. Manejo pecuario
- 23. Pasturas
- 24. Inventario del hato
- 25. Manejo pecuario
- 26. Descripción de lotes
- 27. Potencial turístico
- 28. Destino de la producción
- 29. Memoria de cálculo por cultivo
- 30. Problemas y soluciones
- 31. Plan de manejo sostenible de la finca

Anexo 2. Macro localización de la Cuenca Apanas



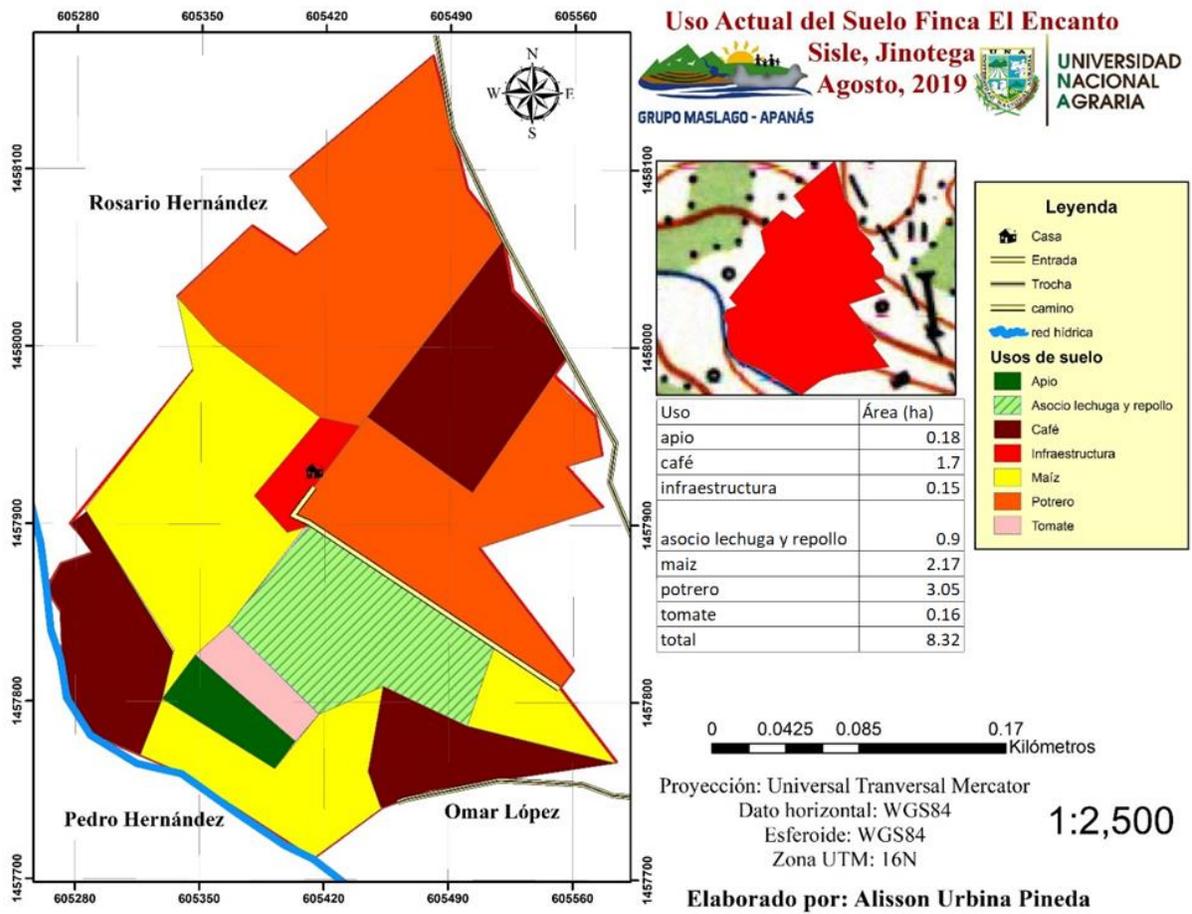
Fuente: Collado, C. (2015). Balance De Agua Superficial En La Cuenca Apanás-Asturias

Anexo 3. Mapa de uso actual de suelo UP El Zapote, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega 2019

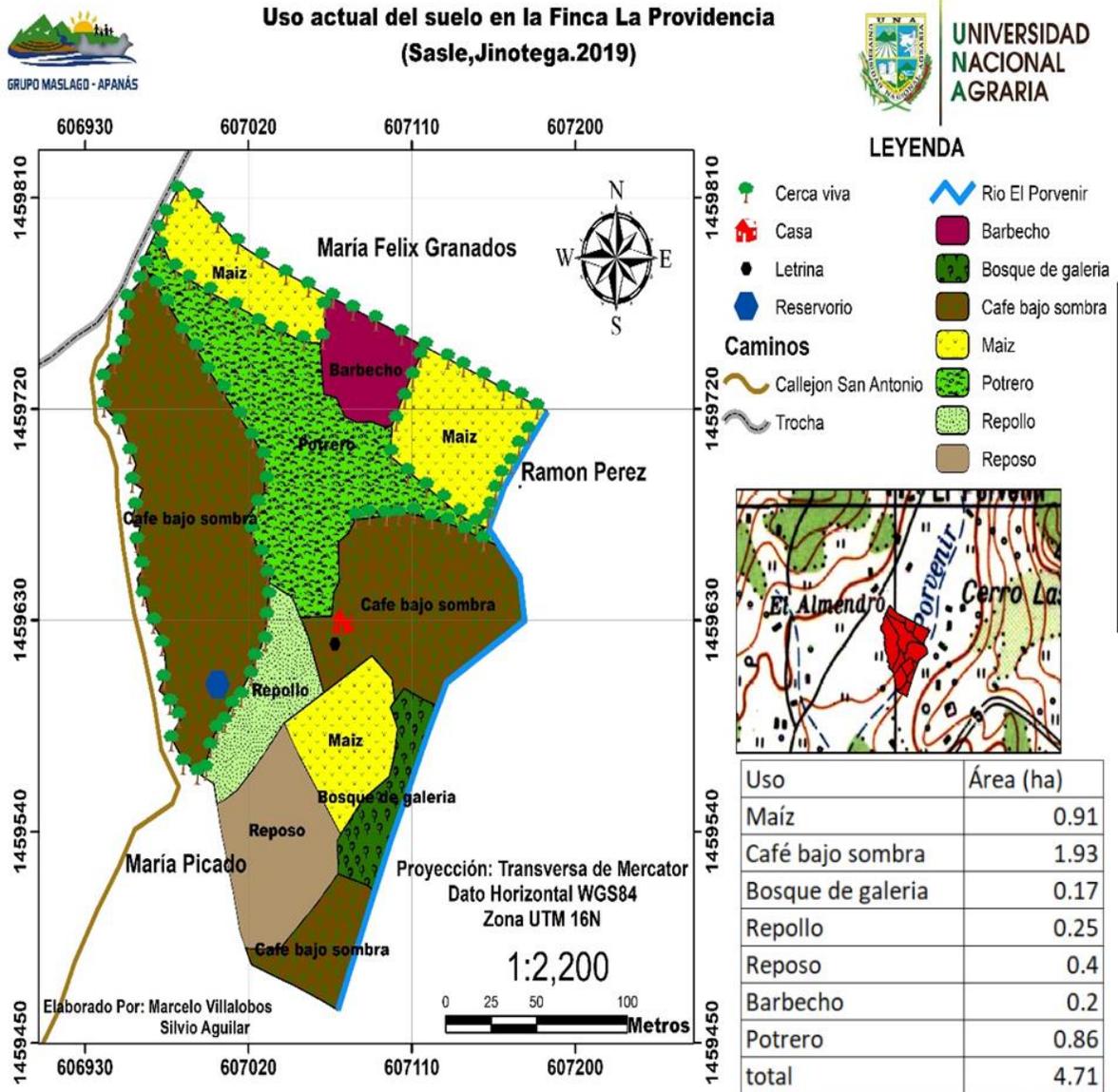


Elaborado por Alexander Manuel Obregón Hernandez y Bryan José Porrás Mendoza

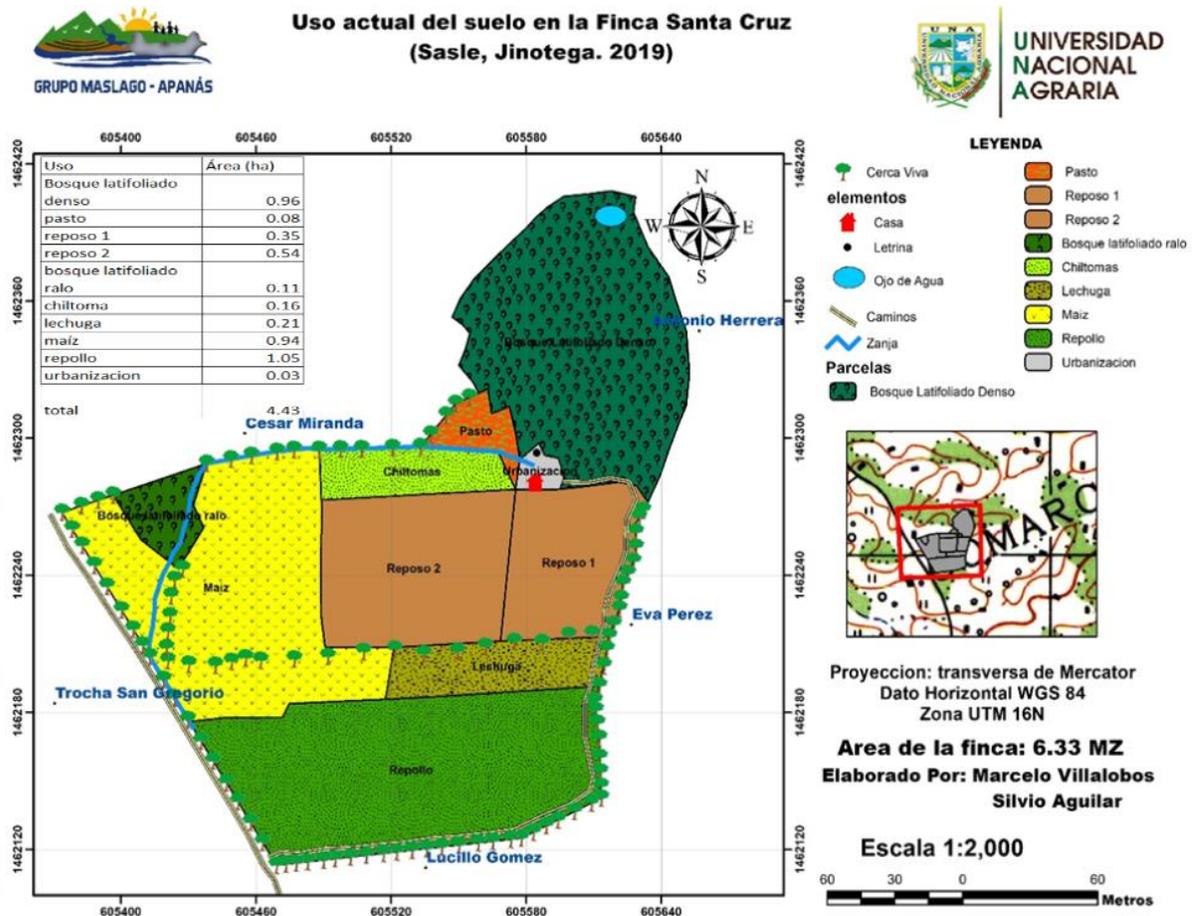
Anexo 4. Mapa de uso actual de suelo, UP El Encanto, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019



Anexo 5. Mapa de uso actual de suelo, UP La Providencia, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019



Anexo 6. Mapa de uso actual de suelo, UP Santa Cruz, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019



Anexo. 7 Cronograma de actividades de los cultivos que predominan en las cuatro UP, microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

Rubros	Actividades	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	M/H	D/T	
Tomate	Preparación de suelo													H	10	
	Arar															4
	Siembra													H	10	
	Riego															4
	Control de malezas													H	5	
	Control de plagas													H	12	
	Fertilización													H	7	
	estaquillado															8
	Espaldera															8
Cosecha													H,M	15		
Repollo/ Lechuga	Preparación de suelo													H	8	
	Siembra													H	6	
	Control de plagas													H	10	
	Control de malezas													H	4	
	Fertilización															6
	Cosecha															5
Maíz	Preparación de suelo															8
	Siembra													H	7	
	Raleo															
	Control de malezas															3
	Control de plagas															2
	Fertilización															4
	Aporque															8
	Cosecha															4
Café	En el café no se realizan aplicaciones de fertilizantes ni agroquímicos, solamente incorporación de materia orgánica y deshierbe manual, además de realizar recepo cada tres años y reducción de sombra cuando es necesario.															

Anexo 8. Frecuencia y familias de especies forestales presentes en las cuatro UP de microcuenca San Antonio de Sisle, Jinotega, 2019

Nombre común	Especies forestales	Frecuencia	%	Familia botánica
Espino	<i>Acacia Caven</i> (Molina) Molina	3	8.82	Fabaceae
Cedro Rosado	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i> ARN	2	5.88	Fabaceae
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i>	1	2.94	Bombacaceae
Elequeme	<i>Bursera simaruba</i> (L)	3	8.82	Burceraceae
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> L.	4	11.76	Urticaceae
Manpas	<i>Chrysophyllum oliviforme</i> L.	1	2.94	Sapotaceae
Sangregrado	<i>Croton draco</i> Schltdl.	2	5.88	Euphorbiaceae
Jiñocuabo	<i>Erythrina poeppigiana</i>	3	8.82	Fabeceae
Saray	<i>Eugenia costarricense</i> O, Berg	2	5.88	Mytarceae
Chilamate	<i>Ficus insipida</i> Willd	1	2.94	Moraceae
Laurel de la india	<i>Ficus microcarpa</i> L. F	1	2.94	Moraceae
Matapalo	<i>Ficus nymphaeifolia</i>	1	2.94	Moraceae
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth Ex Walp	1	2.94	Fabaceae
Majasgue	<i>Hibiscus elatus</i> Sw	1	2.94	Malvaceae
Nogal	<i>Juglans regia</i> L.	3	8.82	Juglandaceae
Aguacate montero	<i>Persea schiedeana</i>	1	2.94	Lauracea
Tatascan	<i>Peryenium nelsonii</i> B. L. Rob. & Greenm	1	2.94	Asteraceae
Lechoso	<i>Stemmadenia litoralis</i> (Kunth.) L. Allorge	2	5.88	Apocynacea
Roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero Ex A. DC.	1	2.94	Bignoniaceae

Anexo 9. Familias encuestadas

