



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE GRADUACION

**Evaluación de la resiliencia de cuatro sistemas de
producción diversificados en el cultivo de café (*Coffea
arabica* L.), Nueva Segovia, Madriz y Estelí,
Nicaragua, 2018-2019**

AUTORES

Br. Miguel Ángel Blandón Velásquez

Br. Franklin Joel Zeledón Lúquez

ASESORES

MSc. Álvaro Benavides González

Ing. Armando Misael Rivas

MSc. Henry Alberto Duarte Canales

MANAGUA, NICARAGUA

Mayo, 2019.



“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA FACULTAD DE AGRONOMÍA

TRABAJO DE GRADUACION

Evaluación de la resiliencia de cuatro sistemas de producción diversificados en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.), Nueva Segovia, Madriz y Estelí, Nicaragua, 2018-2019

AUTORES

Br. Miguel Ángel Blandón Velásquez

Br. Franklin Joel Zeledón Lúquez

ASESORES

MSc. Álvaro Benavides González

Ing. Armando Misael Rivas

MSc. Henry Alberto Duarte Canales

*Presentando a la consideración Honorable
Tribunal Examinador como requisito para
optar al título de Ingeniero Agrónomo en la
carrera de ingeniería agronómica.*

MANAGUA, NICARAGUA

Mayo, 2019

ÍNDICE DE CONTENIDO

Sección		Página
	DEDICATORIA	<i>i</i>
	AGRADECIMIENTO	<i>ii</i>
	INDICE DE FIGURA	<i>iii</i>
	INDICE DE CUADRO	<i>iv</i>
	INDICE DE ANEXO	<i>v</i>
	RESUMEN	<i>vi</i>
	ABSTRACT	<i>vii</i>
I.	INTRODUCCIÓN	1
II	OBJETIVOS	3
	2.1 Objetivo general	3
	2.2 Objetivos específicos	3
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	4
	3.1. Ubicación del área de estudio	4
	3.2 Ubicación del departamento de Nueva Segovia	5
	3.3 Condiciones Climáticas de Nueva Segovia	5
	3.4 Relieve y tipo de suelo del departamento de Nueva Segovia	5
	3.5 Ubicación del departamento de Estelí	6
	3.6 Condiciones climáticas de Estelí	6
	3.7 Ubicación del departamento de Madriz	6
	3.8 Descripción del departamento del Madriz	6
	3.9 Condiciones climáticas de Madriz	7
	3.10 Metodología	7
	3.11 Recolección de la información	7
	3.12 Análisis de los datos	8
IV	RESULTADOS Y DISCUSIONES	9
	4.1 DIMENSIÓN ECONÓMICA	9
	4.1.1 Diversificación de la producción	9
	4.1.2 Superficie de productos de autoconsumo	10
	4.1.3 Ingreso mensual por grupo	11
	4.1.4 Diversificación de productos para la venta	11
	4.1.5 Numero de vías de comercialización	12
	4.1.6 Dependencia de insumos externos	12
	4.1.7 Origen de los ingresos reportados	13
	4.1.8 Rendimiento promedio en pergamino seco	13
	4.1.9 Aceptabilidad del rendimiento	14
	4.2 DIMENSIÓN ECOLÓGICA	14
	4.2.1 Manejo de cobertura vegetal	14
	4.2.2 Diversificación de los cultivos	15
	4.2.3 Diversificación genética de variedades de café	15
	4.2.4 Vegetación natural	16
	4.2.5 Aprovechamiento de los recursos locales	16
	4.2.6 Sistema de manejo	17

4.2.7	Pendiente predominante	18
4.2.8	Cobertura vegetal	20
4.2.9	Orientación de los surcos	20
4.2.10	Control de la erosión	21
4.2.11	Prácticas de conservación de suelo y agua	21
4.2.12	Infiltración del agua	22
4.2.13	Profundidad del suelo	22
4.2.14	Actividad biológica	23
4.2.15	Salud del cultivo	24
4.2.16	Nivel de sombra	25
4.2.17	Competencia por arvenses	25
4.2.18	Biodiversidad temporal	26
4.2.19	Biodiversidad espacial	26
4.2.20	Arboles de sombra	27
4.2.21	Número de especies vegetales	29
4.2.22	Número de especies animales	29
4.3	DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL	30
4.3.1	Vivienda	30
4.3.2	Acceso a la educación	31
4.3.3	Acceso a la salud y a la cobertura sanitaria	31
4.3.4	Servicios	31
4.3.5	Cultura culinaria	32
4.3.6	Aceptabilidad del sistema de producción	33
4.3.7	Integración social	34
4.3.8	Participación de la mujer en la gestión y manejo del agro ecosistema	35
4.3.9	Relaciones externas	35
4.3.10	Cooperativas u organizaciones para la comercialización de producto	36
4.3.11	Conciencia ecológica	36
4.3.12	Capacitaciones	36
4.3.13	Relevo generacional	37
4.4	Estado de la resiliencia	37
4.5	Prácticas agroecológicas que se deben de tomar en cuenta en las cuatro unidades productivas a partir de resultados	38
V	CONCLUSIONES	40
VI	RECOMENDACIONES	41
VII	LITERATURA CITADA	42
VIII	ANEXOS	46

DEDICATORIA

A:

Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi Padres, Idanía María Lúquez Castrillo y Francisco José Zeledón Arauz, a mis herman@s por ser el pilar más fuerte y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional.

A mi esposa, Reina Kareliz Mendoza Escoto por comprenderme que esta época de mis estudios requiere mucho tiempo.

Mi tío, José Leonel Torrez Torrez, que me apoyo en momentos difíciles que cuando más lo necesite en mis estudios y a compañero Miguel Angel Blandón Velasque, porque sin él el equipo que formamos, no hubiéramos logrado culminar esta meta.

Br. Franklin Joel Zeledón Lúquez

DEDICATORIA

A:

Dios nuestro señor por haberme dado la fortaleza y sabiduría y así poder haber dado este paso significativo en mi vida profesional.

A mis padres, Miguel Ángel Blandón Duarte y Elba María Velázquez por haberme dado la vida

A mi esposa, Joseline de los Ángeles Ayala Baca.

Mi hijo, Justin Alfredo Blandón Ayala.

Mis herman@s, que siempre estuvieron en todo momento brindándome su apoyo incondicional en este proyecto.

A mi suegra, Mercedes de los Ángeles baca Arraliga.

A mi suegro, José Alfredo Ayala.

Br. Miguel Ángel Blandón Velásquez

AGRADECIMIENTOS

A:

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis asesores Ing. MSc Álvaro Benavides González, Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales, y Dr. Francisco Salmerón por su apoyo en la realización de este trabajo.

Asociación de la Central de Cooperativas (PRODECOP R, L), Community Agroecology Network (CAN), Santa Clara University (SCU), Fundación AGROPOLIS y La Universidad Nacional Agraria, en el marco del proyecto “Evaluación de la resiliencia de cuatro sistemas productivos diversificados en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.), Nueva Segovia, Matriz y Estelí, Nicaragua, 2018-2019”.

Gracias a todas las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto.

Br. Franklin Joel Zeledón Lúquez

AGRADECIMIENTOS

A:

Al creador de todas las cosas por haberme regalado salud, sabiduría y fuerza para enfrentar todas dificultades que la vida nos pone en el camino y al lograr coronar mi carrera.

A mis asesores Ing. MSc Álvaro Benavides González, Ing. MSc. Henry Alberto Duarte Canales y Dr. Francisco salmerón por su apoyo en la realización de este trabajo.

Asociación de la Central de Cooperativas (PRODECOP R, L), Community Agroecology Network (CAN), Santa Clara University (SCU), Fundación AGROPOLIS y La Universidad Nacional Agraria, en el marco del proyecto “Evaluación de la resiliencia de cuatro sistemas productivos diversificados en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.), Nueva Segovia, Madriz y Estelí, Nicaragua, 2018-2019”.

Finalmente, a mi compañero de clases y tesis, Franklin Joel Zeledón Lúquez por la disponibilidad que siempre tuvo desde el principio hasta el final de nuestro trabajo.

Br. Miguel Ángel Blandón Velásquez

INDICE DE CUADRO

CUADRO		PAGINA
1	Resultados de la evaluación de cuatro unidades productivas (UP) en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019	11
2	Resultados de la evaluación de cuatro unidades productivas (UP) en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019	19
3	Recuento de la actividad Biológica del suelo en las cuatro UP de las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019	24
4	Principales especies arbóreas identificadas en UP en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019	28
5	Resultados de la evaluación Sociocultural de las cuatro UP en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019	34
6	Practicas propuestas a partir de los resultados obtenidos en las cuatro UP en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019	39

INDICE DE FIGURA

FIGURA		PAGINA
1	Unidades de Producción seleccionadas en Escambray, Jalapa, San Lucas, Madriz y Mirafior, Estelí, UNA, 2019	4
2	Comparación de indicadores de dimensión económica en cuatro unidades de producción de café (<i>coffea arábica</i> L.) en las comunidades de Jalapa, San Lucas y Mirafior	10
3	Comparación de indicadores de dimensión ecológica en cuatro unidades de producción de café (<i>coffea arábica</i> L.) en las comunidades de Jalapa, San Lucas y Mirafior	18
4	Comparación de indicadores de dimensión sociocultural en cuatro unidades de producción de café (<i>coffea arábica</i> L.) en las comunidades de Jalapa, San Lucas y Mirafior	33
5	Índice de resiliencia en las cuatro unidades productivas de producción de café (<i>coffea arábica</i> L.) en los municipios de Jalapa, San Lucas y Mirafiores.	38

INDICE DE ANEXO

ANEXO		PAGINA
1	Fichas de Recolección de datos	47
2	Escalas para determinar los Indicadores Económicos con sus características y valores correspondientes	48
3	Escalas para determinar los Indicadores Ecológicos con sus características y valores correspondientes.	50
4	Escalas para determinar los Indicadores Socioculturales con sus características y valores correspondientes	55
5	Organigrama de las actividades a realizarse en el estudio de los sistemas de producción en Nueva Segovia, Matriz y Estelí. Proyecto “Evaluación de estrategias de diversificación en sistemas cafetaleros manejados por productores a pequeña escala en Mesoamérica	58
6	Imágenes de Finca Las Mandarinas, Escambray, Jalapa, Nueva Segovia	60
7	Imágenes de la Finca El Bosque, Escambray, Jalapa, Nueva Segovia	61
8	Imágenes de Finca El Parral San Lucas, Matriz	62
9	Imágenes de Finca La Limonaria, Mirafior, Estelí	63

RESUMEN

El cultivo de café es uno de los principales rubros de exportación de Nicaragua, este aporta el 33.6 % del Producto Interno Bruto, y se encuentra vulnerable ante la amenaza del cambio climático al igual que todos los ecosistemas del mundo. El objetivo de la presente investigación fue analizar el estado resiliente de cuatro sistemas productivos de café (*Coffea arabica* L), Nueva Segovia, Madriz y Estelí, Nicaragua. Se evaluaron cuatro unidades de producción (UP) cafetaleras, mediante una entrevista a los productores, observación en campo, análisis de suelo, actividad biológica y salud del cultivo. En las dimensiones evaluadas la unidad productiva que presentó una mayor aceptabilidad y resiliencia fue La Limonaria, debido a que tiene mayor producción para la venta de diversos cultivos, el manejo es orgánico, se encuentran prácticas agroecológicas, se encontraron aves de corrales y en la unidad el productor practica ecoturismo. Caso contrario con las demás unidades de producción que tuvieron resultados bajos y de igual manera ocurrió con el índice de resiliencia, las prácticas agroecológicas que se proponen que implementen o retomen son: manejo de sombra, cobertura vegetal del suelo, obras de conservación de suelo y agua, aprovechamiento de los recursos hídricos y líneas de investigación.

Palabras Claves: cambio climático, prácticas agroecológicas, dimensiones, resiliencia

ABSTRACT

The cultivation of coffee is one of the main exports of Nicaragua, it contributes 33.6% of the Gross Domestic Product, and is vulnerable to the threat of climate change as well as all the ecosystems of the world. The objective of this research was to analyze the resilient state of four coffee production systems (*Coffea arabica* L), Nueva Segovia, Madriz and Estelí, Nicaragua. Four coffee production units (UP) were evaluated through an interview with the producers, field observation, soil analysis, biological activity and crop health. In the evaluated dimensions, the productive unit that presented greater acceptability and resilience was La Limonaria, because it has higher production for the sale of various crops, the management is organic, there are agroecological practices, poultry were found and in the unit the producer practices ecotourism. Otherwise, with the other production units that had low results and similarly with the resilience index, the agroecological practices that are proposed to implement or resume are: shade management, soil cover, soil conservation works and water, use of water resources and research lines.

Keywords: climate change, agro-ecological practices, dimensions, resilience

I. INTRODUCCION

El café pertenece a la familia de las Rubiáceas y al género *Coffea*. Existen numerosas especies de cafeto y diferentes variedades de cada especie. Las especies más importantes comercialmente pertenecientes al género *Coffea*, son conocidas como *Coffea arábica* Linneo (conocida como Arábica o Arábica (Rodríguez, 2011).

La región noroeste de Nicaragua es responsable del 13.60 % de la producción nacional y comprende los departamentos de Madriz, Nueva Segovia y Estelí. Las plantaciones de café se han desarrollado principalmente en las lomas de Dipilto y Jalapa en Nueva Segovia; Miraflor y Pueblo Nuevo en Estelí; las Sabanas, Somoto Viejo, San Juan de Río Coco y Telpaneca en Madriz. Cada área tiene calidades diferentes en la producción de su café, por lo que estas zonas pueden crear marcas diferenciadas en la taza, abriendo la ventana para productos con denominación de origen distintivos (MIFIC, 2008) b.

Los ecosistemas en Nicaragua, han sido afectados por la explotación de la diversidad biológica, sin considerar que esta es finita y se está reduciendo por la sobreexplotación a la que ha sido sometida. El desarrollo de la zona dependerá de la inclusión de proyectos participativos, en el cual las familias campesinas sean las encargadas de decidir los diferentes recursos y rubros de interés, para esto se hace necesario la inclusión de Organizaciones y Universidades, principalmente. Apoyar la investigación participativa en la zona y posteriormente irradiar hacia otras localidades (Delgado, 2016).

Adger WN (2000), explica que la resiliencia es la habilidad de un sistema para recobrase, reorganizarse y evolucionar en respuesta a un estrés o disturbio externo puede ser vista desde dos dimensiones: la resistencia a los eventos extremos y la capacidad de un sistema para mantener su estructura organizacional y su productividad tras una perturbación Lin BB (2011). Un agroecosistema es considerado ecológicamente resilientes si es capaz de mantener la productividad, a pesar de eventos extremos, siendo la biodiversidad clave para que los ecosistemas funcionen y provean servicios. No obstante, una mayor productividad y capacidad adaptativa del

sistema ecológico no está estrictamente ligada con una mayor resiliencia social o reducción de pobreza de las personas que lo rodean

Según Méndez *et al*, (2013) menciona que la agroecología surgió como un enfoque para comprender mejor la ecología de los sistemas agrícolas tradicionales y para dar respuesta a los crecientes problemas derivados de un sistema agroalimentario cada vez más industrializado y globalizado. Avelares *et al.*, (2003) afirma que la agroecología si se conocen mejor estos procesos relacionados y los sistemas agrícolas pueden ser mejor manejados, hay menor impacto en el medio ambiente, la sociedad, con mayor sustentabilidad y menor uso de insumos externos.

Altieri y Nicholls (2013), han postulado que los sistemas agroecológicos son más desalientes al cambio climático que los sistemas de producción agrícola convencional, ya que son más sensibles a las complejidades de la agricultura local. Dichos sistemas agroecológicos permiten abarcar la sustentabilidad, la soberanía alimentaria, la estabilidad biológica, la conservación de los recursos, la equidad de género, así como la productividad, con el fin de promover tecnologías de producción estables y de alta adaptabilidad ambiental.

Con la presente investigación se pretende evaluar cuatro sistemas productivos, dos fincas están ubicados en la comunidad El Escambray, Jalapa, Nueva Segovia, una finca en la comunidad El Chichicaste, San Lucas, Madriz y una finca en la comunidad Mirafior, Estelí. Las herramientas metodológicas están en función de las prácticas agroecológicas con las que son manejadas las fincas, esto incluye aspectos culturales y sociales tanto del sistema productivo, como de su entorno comunal. La importancia de este estudio radica en proveer una identificación y clasificación de sistemas productivos agroecológicos resilientes al cambio climático, lo que sin duda vendría a llenar un vacío de información agroecológica que serviría para la ejecución de planes, programas y proyectos a nivel nacional para promover sistemas productivos agroecológicos resilientes y sustentables, que garanticen la soberanía y seguridad alimentaria del país.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar el estado resiliente de cuatro sistemas productivos diversificados en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.), Nueva Segovia, Madriz y Estelí, Nicaragua, 2018-2019.

2.2. Objetivo específico

- Determinar el nivel de resiliencia al cambio climático de los sistemas productivos diversificados y aspectos socioeconómicos.
- Proponer prácticas agroecológicas adecuadas para mejorar las condiciones de los sistemas productivos que presenten problemas.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del área de estudio

En el presente estudio se evaluaron cuatro unidades productivas de café, mediante una entrevista a los productores y evidencias visuales en campo basándonos en la metodología de Altieri y Nicholls (2012). En la comunidad el Escambray, jalapa, Nueva Segovia, se evaluaron dos unidades productivas El Bosque en las coordenadas 0592391 longitud oeste, 1543144 latitud norte con una altitud 980 msnm propiedad de Yeltsin Marileth Reyes Rodríguez y Las Mandarinas se ubica en 0591434 longitud oeste, 1543056 latitud norte con una altitud de 900 msnm propiedad de Denis Omar Vásquez. Una unidad productiva está ubicada en la comunidad El Chichicaste, San Lucas, Madriz, con el nombre de El Parral en las coordenadas 0542670 longitud oeste, 1478054 latitud norte con una altitud 1296 msnm propiedad de Irma del Carmen Zelaya Huete. Una en la comunidad Mirafior, Estelí, unidad productiva La Limonaria en las coordenadas 0574418 longitud oeste y 1460260 latitud norte a una altitud de 1217 msnm propiedad de Marvin José Pérez Palacio (Figura 1)

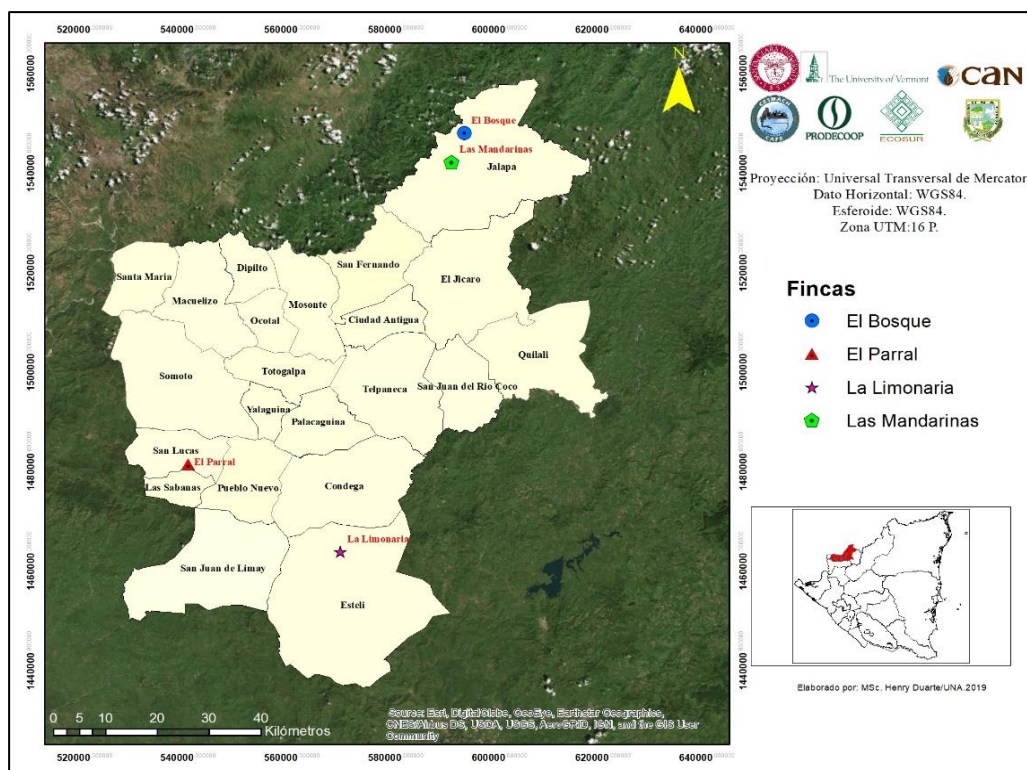


Figura 1. Unidades de Producción seleccionadas en Escambray, Jalapa, San Lucas, Madriz y Mirafior, Estelí, UNA, 2019.

3.2. Ubicación del departamento de Nueva Segovia

Nueva Segovia está ubicado en el extremo noroeste del país, limitando al Sur con Madriz, al este con el departamento de Jinotega, al oeste y Norte con Honduras. Cuenta con doce Municipios de los cuales Ocotal es la cabecera departamental, los otros Municipios son: Jalapa, Murra, El Júcaro, San Fernando, Mosonte, Dipilto, Macuelizo, Santa María, Ciudad Antigua, Quilalí y Wiwilí. El Departamento es un altiplano situado entre 600 y 1000 msnm; sobre él se levantan las sierras fronterizas de Dipilto y Jalapa, culminando con el cerro Mogotón. El departamento de Nueva Segovia está ubicado, a los 13° 10' de latitud norte y los 86° 03' de longitud oeste (INIDE, 2007).

3.3. Condiciones Climáticas de Nueva Segovia

El clima en Nueva Segovia es de tipo subtropical, siendo un poco más seco en la parte occidental (Santa María 800-900 mm de precipitación anual), aumentando la humedad hacia la zona de Jalapa y Murra (1800-2000 mm). La temperatura promedio es de unos 25 °C en el valle de Ocotal, bajando a 17 °C en las altitudes de Dipilto y Jalapa (INIDE, 2007).

3.4. Relieve y tipo de suelo del departamento de Nueva Segovia

La vegetación predominante es de Bosque de Pino en forma de rodales. Actualmente la parte más densa de la vegetación se concentra en la cordillera, debido a la sobreexplotación de pino a que ha sido sometido en el departamento de Nueva Segovia (INIDE, 2007).

Según (INEC, 2018) este departamento posee suelos con topografía quebrada a escarpada y pendientes mayores al 30 %. Las elevaciones medias sobre el nivel del mar van de 300 msnm en Wiwilí hasta 882 msnm en Dipilto. La geología es completamente distinta a la del resto del país. Antiguos terrenos metamórficos se descubren en Quilalí y Murra; contienen filitas, esquistos, pizarras, mármol y algunas veces vetas auríferas. Grandes masas de granito forman las sierras de Dipilto, Jalapa y Yalí, con algunos “bolones” sueltos en el lecho de los ríos que se abren paso desde las alturas. Predominan los Entisol e Inceptisol, suelos nada o poco evolucionados o tierras degradadas por el uso inadecuado de las tierras y encima recursos naturales degradados por el gorgojo descortezador del pino y el despale indiscriminado, sin embargo, debido a la variación de sus suelos, tiene una gran potencialidad para su diversificación.

3.5. Ubicación del departamento de Estelí

Una finca está ubicada en Miraflores, en el departamento de Estelí. Ubicado en el extremo noroeste del país, limita al norte por el departamento de Madriz y Nueva Segovia, en el sur con el departamento Matagalpa, en el este por los departamentos de Jinotega y Nueva Segovia y al oeste Madriz, Chinandega y León, Figura 1. La investigación se efectuó en los meses de octubre del 2018 hasta marzo del 2019.

3.6. Condiciones climáticas de Estelí

El clima de la zona en estudio se caracteriza por las pocas precipitaciones durante la estación lluviosa, presentándose dos zonas climáticas bien marcadas. La zona seca con precipitaciones anuales menores de 1,000 mm, tienen períodos caniculares bien marcados, se ubica al Sur del municipio de La Trinidad, en la parte céntrica de los municipios de Estelí y Condega, en el sector occidental del municipio de San Juan de Limay. La zona húmeda con precipitaciones de 1,000 a 1,500 mm anuales, se presenta en la parte norte del municipio de San Nicolás y en el sector oriental de los municipios de Estelí y Condega fronterizo con el departamento de Jinotega (INIDE, 2011). La temperatura varía de 17 °C a 24 °C con una temperatura media anual de 22.3 °C. En mayo es el mes más caluroso del año. Enero tiene la temperatura promedio más baja del año con 21 °C, entre los meses más secos y más húmedos, la diferencia en las precipitaciones es 199 mm. Durante el año, las temperaturas medias varían en 2.5 °C (INIDE, 2007).

3.7. Ubicación del departamento de Madriz

El departamento de Madriz está ubicado en la región central norte del país, limita al norte con el departamento de Nueva Segovia y la república de Honduras, al sur con el departamento de Estelí, al este con Jinotega y Nueva Segovia, y al oeste con el departamento de Chinandega. Posee una extensión territorial de 1,708.23 km², conformado por nueve municipios, su cabecera municipal es la ciudad de Somoto, ubicada a 216 kilómetros de la ciudad capital, Managua (INETER, 2018).

3.8. Descripción del departamento del Madriz

Los nueve municipios que conforman el departamento son: Somoto, Totogalpa, Telpaneca, San Juan de Río Coco, Palacagüina, Yalagüina, San Lucas, Las Sabanas, San José de Cusmapa (Figura 1). El departamento representa el 1.3 % de la superficie total del país, geográficamente está ubicado

entre las latitudes 13° 29´ norte, 86° 35´ sur, a una altura de 466.18 msnm. Posee una población de 132,459 habitantes, con una densidad de 78 habitantes por km². La población urbana representa el 30.7 %, y el área rural es donde está la mayor parte de la población con el 69.3 %, según datos del INEC (2018), Madriz es considerado uno de los departamentos más pobres de Nicaragua.

3.9. Condiciones climáticas de Madriz

El relieve es accidentado con laderas muy escarpadas en las partes altas, con altitudes que varían desde los 620 a 1730 msnm. Presenta un clima tropical seco, temperaturas que oscilan entre los 24 y 25 °C y precipitaciones que varían desde 630 a 800 mm por año (Úbeda, 2016).

3.10. Metodología

Este trabajo se realizó con la finalidad de construir indicadores para comparar la resiliencia en fincas cafetaleras en los departamentos de Madriz, Nueva Segovia y Estelí, para esto se realizó un diagnóstico en cuatro unidades de producción. La metodología propuesta es una adaptación de la propuesta de Altieri y Nicholls (2012), en la cual se consideran las tres dimensiones presentando una lista de sub indicadores importantes y fórmulas para calcular el valor de los indicadores económico, ecológico y sociocultural. Se ha recomendado difundir esta metodología en el sector cafetalero del país y emplearla en trabajos para evaluar la resiliencia y sostenible de fincas cafetaleras de las zonas de estudios.

El tipo de investigación desarrollada en el presente trabajo es del tipo no experimental de diseño transaccional, descriptivo-correlacionar. Altieri y Nicholls (2012), se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente la investigación por quien la realiza, las variables independientes ocurren y no es posible manipularlas, no se tiene control directo sobre dichas variables ni se puede influir sobre ellas, porque ya sucedieron, al igual que sus efectos. Los diseños transaccionales recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

3.11. Recolección de la información

Se realizarán por medio de fichas de recolección de datos, análisis de muestras de suelo, actividad biológica del suelo, velocidad de infiltración, para los indicadores utilizaron escalas para evaluación de diagnósticos rápidos en cafetales (Altieri y Nicholls, 2002). Las cuatro fincas se

manejan de forma diversificadas cultivos, frutales y sombras entre otros, dos fincas se trabajan convencional, una se maneja mixto (convencional y orgánico) y una es orgánica.

3.12. Análisis de los datos

Para calcular el valor promedio de los indicadores que miden el grado de cumplimiento de la dimensión ecológica (**IE**), socioeconómica (**ISe**) y sociocultural (**ISc**); se les otorgó el mismo peso a cada uno de ellos; para el índice de resiliencia general (**IRg**) se calculara a través del promedio de los tres indicadores se utilizaran las siguientes fórmulas:

$$\mathbf{ISe} = [(A1+A2)/2 + B + (C1+C2+C3+C4+C5)/5 + (D1+D2)/2]/4.$$

$$\mathbf{IE} = [(A1+A2+A3+A4+A5+A6+A7)/7 + (B1+B2+B3+B4+B5)/5 + (C1+C2+C3+C4+C5+C6)/6 + (D1+D2+D3+D4+D5+D6)/6]/4.$$

$$\mathbf{ISc} = [(A1+A2+A3+A4+A5)/5 + B + (C1+C2+C3+C4)/4 + (D1+D2)/2 + E]/4$$

$$\mathbf{IRg} = (\mathbf{ISe} + \mathbf{IE} + \mathbf{ISc})/3.$$

Donde A, B, C, D y E representan a los indicadores elegidos para cada dimensión de la finca evaluada.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Dimensión económica

Utilizando la información recogida en el diagnóstico de las limitaciones del mercado y las oportunidades para los productos e identificar las oportunidades de nuevos productos y vías de comercialización. Este análisis refinará la selección y colocación de recursos para maximizar el retorno de la inversión y optimizar las oportunidades económicas.

Los valores de los indicadores en las fincas se observan en la figura 2 tipos “ameba” observando diferencia en el comportamiento ya que se incrementaron paulatinamente los valores, pero es necesario mejorar las condiciones para corregir ciertos atributos agroecológicos, la finca que presento una mayor resiliencia económica fue La Limonaria propiedad del señor Marvin Pérez Palacios el expresa que el manejo que le ha dado a su café ha sido de forma orgánica sin embargo en los últimos años ha observado como el cambio climático afecta al café con estrés, se han secado algunas plantas, poca actividad biológica en el suelo.

4.1.1. Diversificación de la producción

La diversificación de la producción es fundamental en las transiciones agroecológicas ya que contribuyen a garantizar la seguridad y autosuficiencia alimentaria y, al mismo tiempo, conservar, proteger y mejorar los recursos naturales, dispersar los riesgos económicos y potenciar la prestación de servicios ecosistémicos.

Este atributo se avaluó en las fincas mediante herramientas para evaluar el grado de resiliencia considerando que puede permitirnos conocer los diferentes tipos de productos provenientes del sistema como resultados se reflejan en la figura 5, la finca que presenta las mayores escala es La Limonaria con (4) siendo la más diversificada, por ende es la unidad de producción que más productos vende, debido que tiene una mayor cantidad de cultivos que las demás, mientras que las Las Mandarinas y El Bosque obtuvieron una escala por debajo del umbral (3), sin embargo El

Parral obtuvieron valores (2), siendo estas las menos productivas con un rango de 2 a 3 productos, por lo cual esto se debe a que dependen en su mayoría de su cultivo principal el café, cuadro 1.

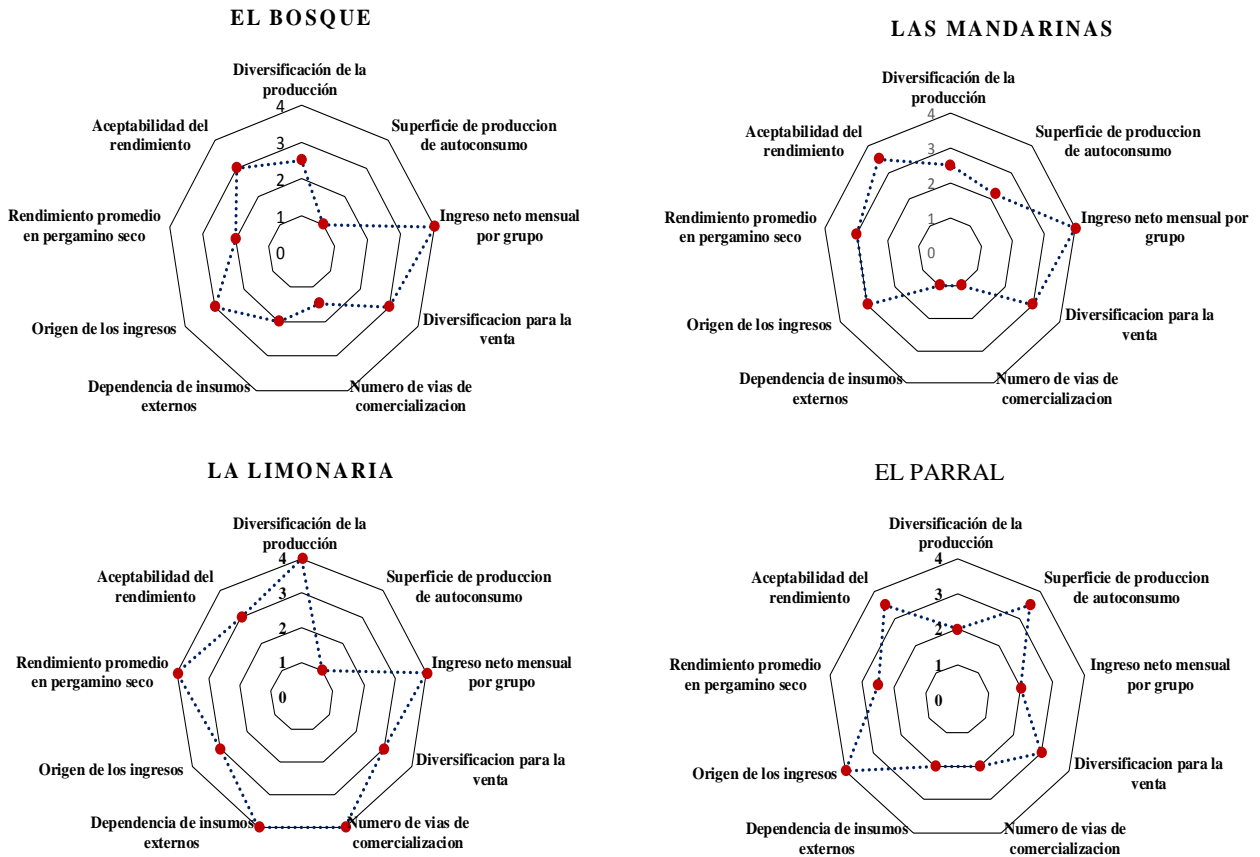


Figura 2. Comparación de indicadores de dimensión económica en cuatro unidades de producción de café (*coffea arábica* L.) en las comunidades de Jalapa, San Lucas y Miraflores.

4.1.2. Superficie de producto de autoconsumo

La unidad productiva familiar no debe observarse aisladamente de la dinámica social y productiva de la finca, ya que ésta representa el medio para garantizar y promover la seguridad y soberanía alimentaria del núcleo familiar, un pilar fundamental dentro del estudio de la sustentabilidad y sostenibilidad de los agroecosistemas.

Este indicador es de mucha importancia, ya que nos refleja la sostenibilidad que tiene la familia en cuanto a la dependencia de la misma, logrando así el sustento, por esta razón se debe de trabajar unidos como un solo equipo. En la figura 2 se observa que ninguna de las unidades de producción llega al rango óptimo sin embargo están en proceso de transición a fincas diversificadas. La finca

El Porral es la más aceptable llegando al valor (4) tiene 0.5 a 1 ha y el resto de las unidades productivas están por debajo del umbral con escalas de (1 y 2), cuadro 1.

Cuadro 1. Resultados de la evaluación de cuatro unidades productivas (UP) en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019

Dimensión económica	El Bosque	El Porral	La Limonaria	Las Mandarinas
Diversificación de la producción	3	2	4	3
Superficie de producción de autoconsumo	1	4	1	2
Ingreso neto mensual por grupo	4	2	4	4
Diversificación para la venta	3	3	3	3
Número de vías de comercialización	2	2	4	1
Dependencia de insumos externos	2	2	4	1
Origen de los ingresos	3	4	3	3
Rendimiento promedio en pergamino seco	2	3	4	3
Aceptabilidad del rendimiento	3	4	3	4
Promedios	2.4	2.9	3.1	2.4

4.1.3. Ingreso mensual por grupo

Según Saradon *et al* (2006), nos indica si cada sistema es sustentable cuando satisface las necesidades económicas del grupo familiar es importante mencionar el estado de ingresos de la finca que dependen de la unidad de producción y si logran comprar la canasta básica rural por eso la importancia de este indicador.

En la figura 2 refleja que la finca El Bosque es la más aceptable con valor (3) y la más baja es la finca La Limonaria con el valor (2). Los sistemas pueden ser sustentables a corto plazo si obedecemos a todas las prácticas agroecológicas.

4.1.4. Diversificación de productos para la venta

Con este indicador podemos observar el grado de resiliencia de un sistema si el productor puede comercializar más de un producto, en caso de que este sufriera daños. En cuanto a este indicador de la figura 5 La limonaria se encuentra en la mayor resiliencia con valor (4), quiere decir que esta unidad de producción maneja 6 a más productos, mientras que las otras tres unidades de producción

en el valor (3) maneja de 4 a 5 productos. Sin embargo, habría que mejorar para llegar a su punto máximo y así mantenerse resiliente ante cualquier evento económico (Saradon *et al.*, 2006),

4.1.5. Número de vías de comercialización

Los canales de comercialización bajo el contexto agroecológico representan una vía para dispersar los riesgos económicos debidos a la alta variabilidad de los precios y mercados locales, además son una alternativa para el productor de poner sus productos a determinados sectores del mercado, variando tanto en calidad como cantidad.

En el cuadro 1 podemos observar que, de las cuatro unidades productivas evaluadas, La Limonaria se encontró en el umbral con (4) esto quiere decir que esta unidad tiene varias líneas de comercialización por ende tiene mayores ingresos económicos. El bosque y El Parral están por debajo del valor optimo, Las Mandarinas obtuvo un valor de (1) lo que significa que tiene menos vías de comercialización.

4.1.6 Dependencia de insumos externos

Un sistema con alta dependencia de insumos externos no es sustentable en el tiempo (Sarandón *et al.*, 2006). Este indicador es importante debido a que se enfoca en los manejos convencionales por el uso de las malas prácticas que le estamos dando al sistema agroecológico. Debido al uso excesivo de agroquímicos, tala de bosques, monocultivo, erosión, pérdida de la flora y fauna, entre otros factores. Estas malas prácticas llevarán al colapso el agrosistema donde nuestra futura generación no podrá sobre vivir del sistema ya que se encontrará colapsado.

La unidad productiva La Limonaria fue la que obtuvo la mayor escala (4) y esto se debe que el manejo del cultivo es orgánico, seguida de la finca El Parral y El Bosque con un valor (2) el manejo es de manera convencional, La unidad con el menor valor fue Las Mandarinas (1), esto nos indica que hay que tomar en cuenta los niveles de insumos químicos aplicados al cultivo y de esta manera tratar de sustituirlos con un manejo amigable con el ambiente cuadro 1.

4.1.7. Origen de los ingresos reportados

Pretende determinar si los ingresos percibidos por el productor y/o núcleo familiar del sistema de producción provienen de las actividades agropecuarias o de otras ajenas o no ligadas con las actividades propias de las unidades productivas.

El origen de los ingresos reportador por el productor es de mucha importancia para evaluar los ingresos económicos procedente de la unidad de producción, donde atreves de este indicador nos damos cuenta que si está siendo sostenible o no en lo que genera cada unidad productiva. En la figura 2 refleja que La Limonaria depende en un 100 % de los ingresos obtenido de la unidad de producción dando como resultado la más eficiente con un valor (4), seguida por las unidades productivas El Parral y El Bosque presentando valor (2), en último lugar Las Mandarinas con (1) podemos observar que dependen en un 80 % de las unidades de producción e ingresos de trabajos asalariados por el productor cuadro 1.

4.1.8. Rendimiento promedio en pergamino seco

Un sistema es sustentable si la producción de café, en pergamino seco, es suficiente para cubrir los costos de producción y los gastos de necesidades primarias de la familia (Márquez y Julca, 2015).

Para poder determinar y comparar si nuestra unidad de producción es o no rentable, si vale o no la pena en cuanto a las actividades realizada y el sacrificio que en ellas se lleva a cabo a diario, debemos conocer cuál es el rendimiento de nuestra producción y así compararlas con las otras unidades para evaluar para y así tener una mayor satisfacción en cuanto a los rendimientos esperados en pergamino seco (Márquez y Julca, 2015).

Basados en este indicador la unidad productiva La Limonaria cuenta con valor (4) esto significa que la unidad obtiene un rendimiento de 25 quintales ha^{-1} y a diferencia de las tres unidades productivas con valores de (3 y 2), rendimiento promedio de 15 a 20 quintales ha^{-1} , cabe mencionar que la unidad de producción se encuentra con menor rendimientos en pergamino seco, se pudo

observar que hay un factor que pudiera estar afectando el rendimiento, café con edad no productivo (un año) esta finca en un futuro sus rendimientos aumentarían cuadro 1.

4.1.9 Aceptabilidad del rendimiento

A partir de conocer el rendimiento promedio en la zona o región, se compara con los rendimientos obtenidos en las fincas evaluadas, para finalmente expresarse en forma proporcional y determinar si estos son o no aceptables para el productor según el potencial de la finca.

Según este indicador las unidades más resilientes son El Parral y Las Mandarinas con valor (4), seguido por las unidades La Limonarias y El Bosque con valores por debajo del umbral con un valor de (3) con un 89 a 90 % cuadro 1.

4.2 Dimensión Ecológica

4.2.1 Manejo de la cobertura vegetal

La misma provee al suelo de una protección contra los agentes climáticos y disminuye el riesgo de erosión (Márquez y Julca, 2015). Muchos productores buscan intensificar el manejo de los cafetales, para mejorar los rendimientos y reducir el costo de la mano de obra. Una práctica intensiva de manejo es el uso de herbicidas para controlar las plantas arvenses, lo cual puede aumentar la erosión del suelo (Ataroff y Monasterio, 1997; Arellano, 2000). Los principales efectos de la erosión en una finca son la degradación de las propiedades hidrofísicas, químicas y biológicas del suelo, en detrimento de la producción de los cultivos, mientras que fuera de ella, están la sedimentación en ríos y embalses, el deterioro de la calidad del agua y los cambios en los patrones hidrológicos (Sidle *et al.*, 2006).

En la figura 3 podemos apreciar que la unidad productiva con la mayor escala fue La Limonaria con (3) el suelo está protegido el 100 % de cobertura, en segundo lugar las unidades productivas El Parral y La Limonaria con valor (3) del 75 al 99 % de cobertura del suelo y la menos resilientes con valor (2) del 50 al 75 % de cobertura vegetal Las Mandarinas, estos valores nos dicen que Las Mandarinas no está haciendo buenas prácticas en cuanto al manejo de la cobertura vegetal por lo

tanto hay que mejorar o bajar la cantidad de agroquímicos, incorporar leguminosas y dejar cobertura en el suelo.

4.2.2 Diversificación de cultivos

La capacidad de resiliencia de un ecosistema está directamente relacionada con la riqueza de especies y el traslado de las funciones ecológicas que éstas tengan. Es decir que un sistema en el cual sus integrantes tengan más diversidad y número de funciones ecológicas será capaz de soportar de mejor manera una perturbación específica (Labrador y González, 2013).

En la figura 3 se aprecia que la unidad de producción El Bosque y El Parral presento la mayor escala (4) con respecto al número de cultivos presentes en el campo, seguido por Las Mandarinas con (3), en último lugar la unidad productiva La Limonaria presentaron escalas por debajo del umbral (2) esto quiere decir que deberían de incrementarse el número de cultivos para que sean resilientes al cambio climático.

4.2.3 Diversidad genética de variedades de café

Este indicador se refiere a la diversidad genética dentro de las especies de café cultivadas, de manera que se tiene como deseable tener más de una variedad de cada especie a fin de aumentar la agro biodiversidad del sistema. La baja diversidad genética de *café arábica* se ha atribuido principalmente a la biología reproductiva y al proceso de selección que ha experimentado esta especie. La estrecha base genética del café cultivado, probablemente, es el resultado de la introducción de muy pocas accesiones de países productores como Costa Rica, Brasil, Colombia y que a su vez provinieron del África. Estas accesiones constituyeron la base genética de todos los programas de mejoramiento (Maluf *et al.*, 2005).

Según Maluf *et al* (2005), la importancia de manejar varias especies nos beneficia en cuanto a calidades, nuevos nichos de mercados, resistencia a las altas temperaturas, resistencia a plagas y enfermedades como la más importante en el cultivo de café de Nicaragua la roya (*hemileia vastratis*).

Podemos observar en la figura 3 que las unidades de producción se encuentran por debajo del umbral con valores (1 y 2) significa que manejan una o dos variedades de café como catimore y caturra, cuadro 2.

4.2.4 Vegetación natural

Las zonas de vegetación natural incluyen bosques, cuencas, pastizales, pantanos, zonas de amortiguamiento, donde no se realice ningún tipo de actividad agrícola y pecuaria ni intervención del hombre, y que esta se encuentre delimitadas y conservadas.

De las cuatro unidades de producción El Parral fue superior a las demás con (4) podemos afirmar basados en este indicador que esta tiene abundante vegetación comparada, las tres unidades evaluadas obtuvieron un valor por debajo del umbral con (3) significa que se encuentran en un valor por debajo del 50 % de cobertura del suelo y esto podría afectar el suelo en cuanto a erosión hídrica, cuadro 2.

4.2.5 Aprovechamiento de los recursos locales

El aprovechamiento de los recursos locales en un agroecosistema ofrece muchas oportunidades al productor y su familia como incrementar en forma directa los ingresos, reducir los costos de producción agropecuaria, a mediano y largo plazo recursos como la madera, miel, frutos y otros productos no maderables pueden convertirse en fuente importante de ingresos que aumentan la sostenibilidad y productividad del agroecosistema.

Los recursos naturales son los elementos que provienen de la tierra, el agua, el clima y de la vegetación natural y que son explotados por personas para la producción agrícola. Los aspectos a considerar aquí son principalmente: área de la parcela incluyendo topografía, fragmentación de la propiedad, ubicación respecto a mercados; profundidad, propiedades químicas y físicas del suelo; disponibilidad de agua superficial y en el subsuelo; precipitaciones, evaporación, irradiación solar y temperatura y la vegetación natural como fuente importante de alimento, forraje para animales, materiales para construcción o medicinas para los seres humanos.

En la figura 3 la unidad productiva La Limonarias con (4) en esta unidad el agricultor utiliza entre 70 a 90 % de los recursos locales, seguido de La Mandarinas y El Parral con (3) utilizan el 40 a 50 % de recursos locales principalmente madera, la unidad productiva con el valor bajo fue El Bosque con (2), cuadro 2. Se puede mencionar que debemos aprovechar mejor los recursos locales que nos ofrecen cada sistema.

4.2.6 Sistema de manejo

Los agro ecosistemas son depósitos de abundantes principios y medidas que pueden ayudar a reducir o aumentar la capacidad de resiliencia a perturbaciones o eventos extremos. El enfoque del modelo de producción es un indicador muy importante para determinar si las medidas y el tipo de manejo empleado contribuyen y fortalecen a la resiliencia y sostenibilidad del agro ecosistema.

En el cuadro 2 se aprecia el manejo de las cuatro unidades de producción en estudios, en primer lugar, se encuentra La Limonaria y El Parral con valor (4) solo utiliza productos orgánicos y la unidad esta diversificada, implementa insumos biológicos, las unidades El Bosque y Las Mandarinas obtuvieron valores (2) el manejo de la finca es mixto (orgánico y convencional), estos son valores por debajo del umbral y se refiere al manejo convencional.

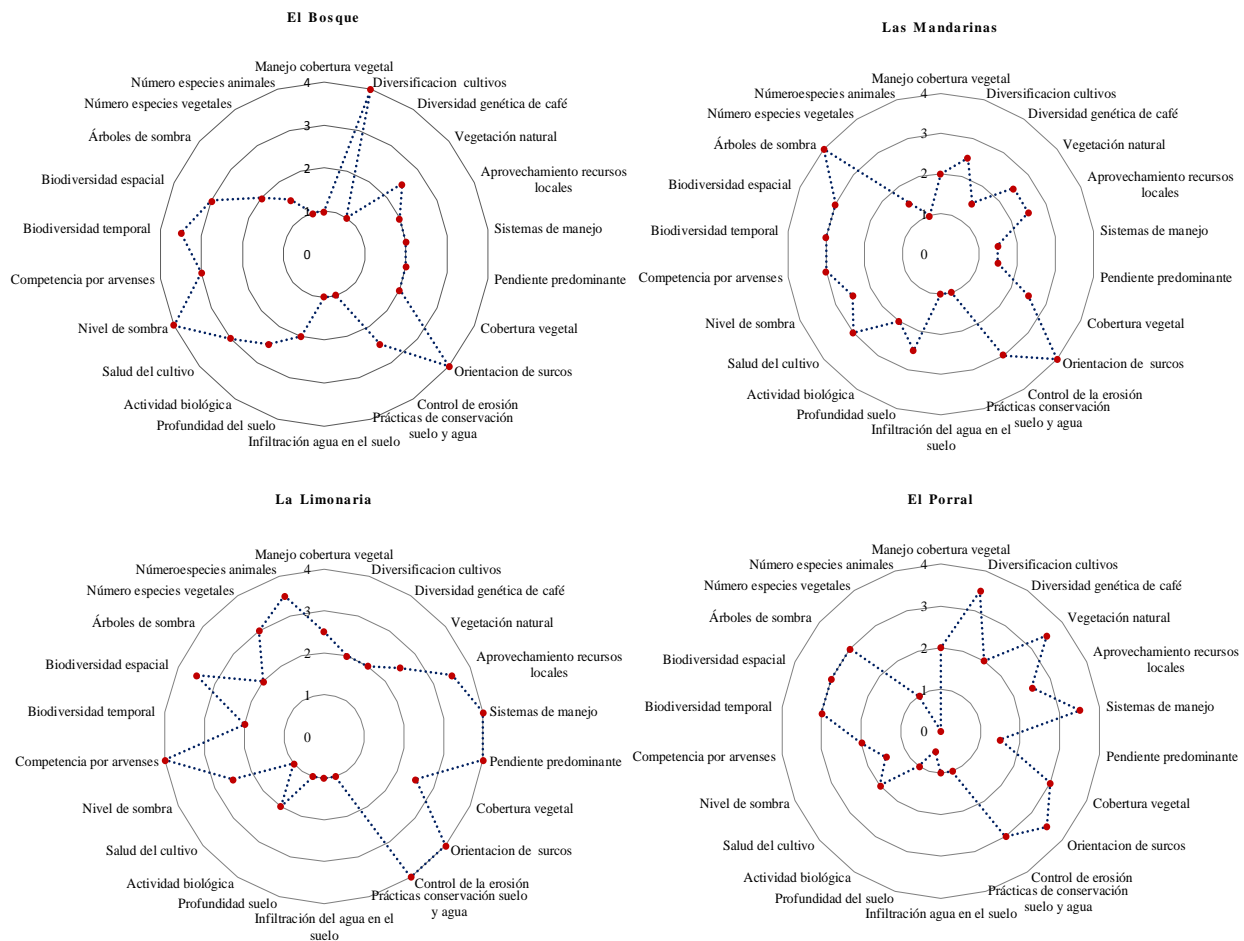


Figura 3. Comparación de indicadores de dimensión ecológica en cuatro unidades de producción de café (*coffea arábica* L) en las comunidades de Jalapa, San Lucas y Mirafior.

4.2.7 Pendiente predominante

El grado de la pendiente influyen en la susceptibilidad del suelo a ser erosionado, por lo que este factor es determinante en el manejo y uso adecuado del suelo, a fin de mantener la productividad del mismo.

La importancia de las pendiente en un sistema agroecológico en cultivo de café tiene que ver en el conocimiento de la aplicación de paquetes tecnológicos que conllevan a la deforestación y al uso excesivo de agroquímicos, ocasionando el deterioro de la calidad de los suelos y aguas, aumentando la susceptibilidad a la erosión de las capas superficiales de los suelos y el riesgo a

deslizamientos, cuando las plantaciones se establecen en elevadas pendientes que son características de los suelos cafeteros en Nicaragua.

La unidad productiva La Limonaria se encuentra en un rango óptimo presentando una escala (4), presentando una pendiente del 5 % con poca erosión, las otras tres unidades se encuentran en un mismo rango con un valor (2) con pendiente del 20 % con una presencia de erosión, cabe mencionar que en estos casos de pendientes pronunciadas lo importante es el buen manejo del suelo para evitar daños al sistema productivo o usar obras de conservación de suelos y agua.

Cuadro 2. Resultados de la evaluación de cuatro unidades productivas (UP) en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Miraflor, Estelí. 2018-2019

Indicadores	El Bosque	El Porral	La Limonaria	Las Mandarinas
Manejo de cobertura vegetal	1	2	3	2
Diversificación de cultivos	4	4	2	3
Diversidad genética de café	1	2	2	2
Vegetación natural	3	4	3	3
Aprovechamiento recursos locales	2	3	4	3
Sistemas de manejo	2	4	4	2
Pendiente predominante	2	2	4	2
Cobertura vegetal	2	3	3	3
Orientación de los surcos	4	4	4	4
Control de la erosión	3	3	4	3
Prácticas conservación de suelo y agua	1	1	1	1
Infiltración agua en el suelo	1	1	1	1
Profundidad del suelo	2	1	1	3
Actividad biológica	3	1	2	2
Salud del cultivo	3	2	1	3
Nivel de sombra	4	2	3	3
Competencia por arvenses	3	2	4	3
Biodiversidad temporal	4	3	2	3
Biodiversidad espacial	3	3	4	3
Árboles de sombra	2	3	2	4
Número especies vegetales	2	1	3	2
Número especies animales	1	0	4	1
Promedio	2	2	3	2

4.2.8 Cobertura vegetal

La misma provee al suelo una protección contra los agentes climáticos y el riesgo de erosión (Márquez y Julca, 2015). La cobertura vegetal en los sistemas agroecológicos juega un papel muy importante en cuanto a la protección de suelo y agua, debería de ser una regla de proteger el suelo y por ende de la erosión, en caso de altas precipitaciones, huracanes y tormentas tropicales casi siempre bajo el fenómeno de la niña, altas temperaturas por sequía en verano en su mayoría bajo el fenómeno del niño reduciendo así los bajos rendimientos, por el estrés hídrico otro beneficio es la incorporación de materia orgánica por medio de su descomposición (Márquez y Julca, 2015).

Basado en este indicador, valoramos como se encontraban las cuatro unidades de producción en cuanto a la cobertura vegetal de los sistemas, las unidades con mayor escala fueron Las Limonarias, Las Mandarinas y el Parral (3), en cambio El Bosque presento los menores valores (2) por debajo del umbral y por ende hay que hacer unas mejoras en las unidades de producción para evitar que sean vulnerables. Manejo como Curva a nivel, barreras vivas, barreras muertas, terrazas cubetas, implementación de leguminosas como el gandul para la cobertura de suelo.

4.2.9 Orientación de los surcos

La orientación de los surcos con respecto a la pendiente en el cultivo de café que generalmente predomina en laderas, es parte fundamental ya que estos reducen la velocidad de esorrentía y disminuyen los procesos erosivos ocasionados por el movimiento del agua al cortar y disminuir la longitud de la pendiente. También nos ayuda a la hora del corte del grano para apoyarnos mejor y no caer más en pendientes pronunciadas.

En el cuadro 2 se muestra que las cuatro unidades de producción evaluadas los surcos se manejan de acuerdo a la orientación de la curva de nivel con valor (4) no presentan problemas de erosión debido que los productores hacen uso de curvas de nivel y que los surcos están perpendiculares a la pendiente.

4.2.10 Control de la erosión

El suelo es un recurso natural vital, en gran medida no renovable, que está sometido a una presión de uso cada vez mayor y a procesos de degradación, entre ellos la erosión hídrica, la cual se considera a nivel mundial como el principal problema medio ambiental que ocurre en la agricultura y por consiguiente el más importante que afrontar, para mantener la capacidad productiva de los suelos y en el cual los agricultores tienen el mayor margen de actuación. A escala mundial, la pérdida de tierra agrícola por efecto de la erosión se estima entre 6 y 7 millones de toneladas por año por eso este indicador es muy importante en esta investigación.

El estado actual como están siendo manejadas las cuatro unidades de producción en cuanto al control de la erosión y procedemos a compararlas, la finca Las Limonarias con valor (4) demostró ser la menos afectada por la erosión hídrica, en segundo lugar la finca Las Mandarinas con valor (3) y en último lugar podemos apreciar que las unidades de producción fueron El Bosque y El Parral con valor (1) por debajo del umbral por ende hay que valorar el manejo que se le está dando al suelo para mejorar estas prácticas.

4.2.11 Prácticas de conservación de suelo y agua

Es el conjunto de técnicas o prácticas que el productor aplica en su área de producción a fin de contribuir a conservar las propiedades físicas, químicas y microbiológicas del suelo para mantener su capacidad productiva a largo plazo. El adecuado manejo del agua tanto en los cultivos, drenajes, como en las construcciones, contribuye a reducir el riesgo de ocurrencia de deslizamientos y erosión, por esta razón se dan las siguientes recomendaciones (IDEAM, 2010).

Los cuatros unidades de producción presentan grandes deficiencias en cuanto al manejo de obras de conservación de suelos y agua, todas las unidades presentaron valores por debajo del umbral con (1) esto nos indica que se encuentran vulnerables ante cualquier evento que tengan que enfrentar en cuanto al cambio climático.

4.2.12 Infiltración del agua

La capacidad de infiltración en el suelo está determinada por muchos factores naturales y otros debidos al manejo realizado en las prácticas agrícolas. Los factores naturales son; la textura, estructura, contenido de materia orgánica, contenido de humedad, grado de compactación, pendiente y la cobertura del suelo, por lo que este indicador arroja información muy importante sobre la calidad del suelo.

Para medir este parámetro se observó visualmente la rapidez con que el agua se infiltra en el suelo en cada unidad de producción donde podemos mencionar que la velocidad de infiltración suelo rápido obteniendo un valor de (1) lo que significa que la infiltración del agua en el suelo está en un rango de 2.5 cm hora. Estos resultados muestran un buen drenaje en las fincas sin embargo se observó que se pierde rápidamente la humedad y esto se refleja en el estrés hídrico del cultivo, para reducir este fenómeno es recomendable manejar buena cobertura muerta o arvenses que permitan la disminución de este fenómeno.

4.2.13 Profundidad del suelo

Esta variable representa una relación directa sobre la capacidad que tienen las raíces de las plantas para penetrar en el suelo, crecer y desarrollarse adecuadamente. Este indicador está muy relacionado con la calidad y salud del suelo también a las capacitaciones que han recibido los productores sobre todo en conservación de suelo y agua para así evitar que el suelo se nos lave y erosione el cultivo del café en especial demanda suelos profundos mayor 50 cm, esto se debe a su sistema radical profundo.

En la figura 3 se aprecia que todas las fincas presentaron problemas de profundidad de suelo obteniendo profundidad de suelo que van 0.3 a 0.6 m de profundidad, la unidad productiva Las Mandarinas con valor (3) por debajo del umbral esperado, de igual manera ocurre con El Parral con valor (1) estos resultados nos alertan que debemos mejorar el manejo en cuanto a evitar que nuestro suelo se siga perdiendo ya que presentan pendientes pronunciadas en su mayoría a más de 25 % de pendiente esto las hace vulnerable a la erosión.

4.2.14 Actividad biológica

La actividad de la diversidad biológica del suelo influye de manera significativa en la calidad del mismo por esta razón pueden ser usados como indicadores útiles en los efectos de diversas prácticas de manejo y uso del suelo por parte de actividades del hombre.

El suelo es la base necesaria para la vida. Tanto en ecosistemas terrestres, como en gran parte de los ecosistemas acuáticos continentales, el suelo representa un centro regulador en la dinámica de dichos ecosistemas. Alberga una abundante comunidad de organismos, gracias a la enorme heterogeneidad de sus propiedades fisicoquímicas, a sus características microclimáticas y a la fenología de los propios organismos, que promueven el desarrollo y mantenimiento de un gran número de nichos.

El amplio rango de actividades llevadas a cabo por esa comunidad biológica confluye en la compleja red trófica donde los organismos operan en el suelo, a diferentes escalas de espacio y tiempo, proporcionando al agrosistema numerosos beneficios, entre los que destaca, el potencial para tolerar y suprimir plagas.

En la visita a las cuatro unidades productivas, por medio de muestreos observamos poca actividad biológica donde encontramos lombrices, arañas, gusanos cien pies entre otros, en este caso El Bosque obtuvo los mayores valores (3) a pesar que el manejo es convencional y le favorece su ubicación en Jalapa y por ende hay mayor presencia de precipitaciones caso contrario con las demás fincas que se encontraron por debajo del umbral menor presencia de precipitaciones y menor profundidad de suelo de igual manera ocurre, cuadro 2.

En el cuadro 3 podemos apreciar que la unidad productiva Las Mandarinas presento el mayor promedio de actividad biológica en el suelo esto obedece que el suelo presenta buena cobertura vegetal se encontró abundante descomposición de materia orgánica y abundante lluvias por ende la humedad en mayor, en segundo lugar, La Limonaria la cual el productor le da un manejo orgánico aplican cascarilla de café en las calles y por ende facilita la descomposición de materia orgánica.

Cuadro 3. Recuento de la actividad Biológica del suelo en las cuatro UP de las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019

Nombre Común	Nombre Científico	Las Limonarias	El Bosque	Las mandarinas	El Parral
Gallina ciega	<i>Phyllophaga</i>	0	1	3	2
Hormigas	<i>Formicidae</i>	45	20	50	12
Huevo de	<i>Ascaris</i>				
Lombrices	<i>lumbricoides</i>	1	0	4	8
Lombrices	<i>Eisenia fetida</i>	10	5	8	7
Termitas	<i>Isoptera</i>	20	10	60	10
	Totales	76	36	125	39

4.2.15 Salud del cultivo

Un elemento clave para mantener la sostenibilidad en una finca cafetalera es implementando un manejo integrado de plagas (MIP), esto se logra realizando observaciones sistémicas y periódicas sobre el estado general de las plantas, a fin de detectar síntomas y signos de afectaciones por plagas, enfermedades o desbalances nutricionales.

En cuanto al tema del manejo integrado de plaga encontramos muchas debilidades ya que en su mayoría los productores no practican dicho manejo, lo hacen de manera tradicional, lo que los hace vulnerable a cualquier enfermedad y altos costos por los insumos.

Las unidades productivas con menor incidencia de plagas y enfermedades fueron El Bosque y Las Mandarinas con valores (3) esto quiere decir que presenta un 3 % enfermedades del área foliar con presencia de signos y/o síntomas de enfermedades entre ellos roya (*Hemileia vastatrix*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), pellejillo (*Pellicularia koleroga Cooke*) y plagas (broca (*Hypothenemus Hampei*), minador (*Leucoptera coffella*, Green), cochinilla (*Dactylopius coccus*, Costa)) o desbalances nutricionales, caso contrario con El parral y La Limonaria con valores de (1 y 2) presentando el 10 y 30 % de afectaciones por roya (*Hemileia vastatrix*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), pellejillo (*Pellicularia koleroga Cooke*) y plagas (broca (*Hypothenemus Hampei*), minador (*Leucoptera coffella*, Green), cochinilla (*Dactylopius coccus*, Costa)) o desbalances nutricionales.

4.2.16 Nivel de sombra

Varios estudios han demostrado el papel importante del café con sombra versus el café a pleno sol, como conservadores de la flora y fauna, microorganismo, agua y suelo y particularmente fijadores de carbono, por lo que los arboles de sombra proporcionan una ventaja tanto ecológica como económica, siendo ésta una variable determinante en la capacidad de resiliencia del sistema de producción de café.

La unidad productiva El Bosque presento mejores resultados con un valor de (4) esto significa que cuenta con un 50 % del área está cubierta por arboles de sombra, se debe a la mayor cantidad de árboles manejados en el sistema, comparados con las otras tres fincas con valor (3) entre un 30 y 40 % de sombra manejados en el cafetal encontrados en las fincas guaba, cacao, musácea, guácimo, cedro real, laurel, aguacate, higüero y nancite, cuadro 2.

4.2.17 Competencia por arvenses

Como competencia las arvenses se puede presentar, disminución de acceso a la luz, competencia por nutrientes y agua en el suelo, efectos alelopáticos negativos, refugio de plagas y enfermedades. Este indicador se valora de manera cualitativa, especialmente a partir de la información y conocimiento de los productores. Las arvenses son importantes en todos los cultivos, debido al impacto que generan sobre los rendimientos, los costos de producción y la sostenibilidad, en especial por constituirse en un componente para la protección de los suelos contra la erosión y la conservación de los recursos hídricos. Lo importante es saberlas manejar para saber cuál dejar y cual eliminar.

Basado en este indicador la unidad productiva con mejor manejo de arvenses obtuvo el valor máximo (4) entre un rango del 1 y 20 % de cobertura fue Las Limonaria, seguido por Las Mandarinas y El Bosque con valor (3) se cuenta con 20 a 30 % de competencia y con el valor más bajo fue El Parral con valor (2) de 30 a 50 % de cobertura siendo estas dos las más afectadas por la competencia de arvenses. Por lo que se puede decir que ameritan un mayor control y así mejorar para que no se vean afectado el cultivo.

4.2.18 Biodiversidad temporal

La sucesión de diversos cultivos a lo largo del tiempo en la misma parcela, contribuye a una serie de beneficios de producción, socioeconómicos, nutricionales y ambientales, ya que esto permite explorar diferentes niveles de fertilidad del suelo por lo que reduce la constante presión sobre este recurso, a su vez, el intervalo de tiempo entre la utilización de este recurso combinado con la incorporación de especies vegetales como leguminosas que incorporan nitrógeno, aumentan los contenidos de materia orgánica y la actividad de la diversidad biológica de éste, de esta manera permite al suelo recuperar paulatinamente su fertilidad manteniendo así su capacidad productiva, lo que se traduce en un suelo fértil y que por lo tanto contribuye a la sostenibilidad del sistema.

En cuanto a la comparación de este atributo, las unidades productivas con la mayor biodiversidad temporal con valor (4) fue El Bosque se incorporan abonos verdes, siembra o renueva y siembra diversos cultivos anuales y bianuales en la parcela de café, en el caso de la Las Mandarinas y El Parral se encuentran en un valor de (3) predomina el café en las parcelas se observan algunas especies principalmente arboles perenne de servicios múltiples, en última instancia la unidad productiva Las Mandarinas con obtuvo valores bajos (2) por debajo del umbral.

4.2.19 Biodiversidad espacial

El área y la forma de la ocupación de las áreas de producción dentro de los agroecosistemas, permiten al cultivo principal beneficiarse de manera directa por los distintos procesos y sinergismos que ocurren en dichas áreas. Si en el campo de la biología la biodiversidad se refiere al número de poblaciones de organismos y especies distintas, para los ecólogos el concepto incluye la diversidad de interacciones durables entre las especies y su ambiente inmediato o biotopo, el ecosistema en que los organismos viven. En cada ecosistema, los organismos vivientes son parte de un todo actuando recíprocamente entre sí, pero también con el aire, el agua, y el suelo que los rodean.

Ante lo mencionado este atributo es muy importante por la importancia de mantener los sistemas equilibrados, para valorar este atributo observamos en compañía con el productor de cada sistema el nivel de sombra y arboles utilizados. Las Limonarias obtuvo valores (4) esto quiere decir que presenta alta diversificación de cultivo con asociación media entre ellos, esto debido a la cantidad y especies como guaba, cedro, pochote y canelo. En segundo lugar, El Bosque, El Parral y Las Mandarinas con valor (3), presenta diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos y se debe aumentar la biodiversidad de especies vegetales con el cuidado de no afectar el cultivo principal y así evitar competencias por nutrientes, agua y luz, cuadro 2.

4.2.20 Árboles de sombra

Se ha demostrado que los árboles de sombra incrementan la sostenibilidad del sistema al mejorar el reciclaje de nutrientes, reducen la competencia de malezas, aumentan el contenido de materia orgánica en el suelo, contribuyen a disminuir la erosión hídrica y escorrentía con la presencia del mulch, además diversos estudios sugieren que el café que se desarrolla bajo sombra expresa mejores y mayores rendimientos que el que está establecido a plena exposición solar.

En el indicador manejo de árboles de sombra en los sistemas productivos diversificados, se encontró que Las Mandarinas obtuvo un valor (4) presentó una buena distribución de los árboles en la parcela más de 70 árboles ha^{-1} . El Parral con valor (3) se en cuenta entre 50 a 70 árboles ha^{-1} con el 50 % del valor esperado, caso contrario con El Bosque y La Limonaria con valor (2) con valores entre 30 a 50 árboles por ha^{-1} por lo que se tiene que trabajar bastante en cuanto al manejo de la distribución de la sombra, cuadro 2.

Cuadro 4. Principales especies arbóreas identificadas en UP en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Miraflor, Estelí. 2018-2019

Nombre Común	Nombre Científico	Familia	El Parral	El Bosque	Las mandarinas	La Limonaria
Acetuno	<i>Simarouba glauca</i>	Simaroubaceae	-	-	-	-
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Laureaceae	x	-	x	x
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>	Sapotaceae	-	-	-	-
Caoba	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	x	x	-	-
Capulín	<i>Muntinga calabura</i> L.	Elaeocarpaceae	x	x	x	x
Carbón	<i>Acacia pennatula</i>	Mimosaceae	x	-	-	x
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae	x	-	-	x
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaerth	Bombacaceae	x	-	-	-
Chaperno	<i>Lonchocarpus parviflorus</i>	Fabaceae	-	-	-	-
Chilamate	<i>Ficus insipida</i> Willd	Moraceae	x	x	-	x
Coyote	<i>Platymiscium pleiostachyum</i> J.D. Smith	Fabaceae	x	x	x	x
Cuajiniquíl	<i>Inga vera</i> spp. <i>Spuria</i>	Mimosaceae	x	x	x	x
Encino/Roble	<i>Quercus segoviensis</i>	Fagaceae	-	x	-	x
Gavilán	<i>Schizolobium parahybum</i> Vell	Caesalpinaceae	x	x	x	x
Genízaro	<i>Pithecellubium saman</i>	Mimosaceae	-	x	x	-
Granadillo	<i>Platymiscium</i> spp.	Fabaceae	x	-	-	x
Guaba	<i>Inga vera</i>	Mimosaceae	x	x	x	-
Guachipilín	<i>Diphysa robinoides</i> Benth	Fabaceae	x	x	x	x
Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Sterculiaceae	-	x	x	-
Guanábana	<i>Annona muricata</i>	Annonaceae	-	x	x	x
Guanacaste blanco	<i>Albizia caribaea</i>	Mimosaceae	x	x	-	x
Guapinol	<i>Hymenae courbaril</i>	Caesalpinaceae	x	x	x	x
Guayabillo	<i>Arbutus jalapensis</i> Kunth	Ericaceae	x	x	x	x
Helequeme	<i>Eyihtrina</i> spp.	Fabaceae	-	x	x	x
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	x	-	x	x
Liquidámbar	<i>Liquidambar styraciflua</i> L.	ae	x	x	-	x
Macuelizo	<i>Tabebuia rosea</i> Jacq.	Bignoniaceae	x	x	x	x
Madero Negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.)	Fabaceae	-	-	x	-
Madroño	<i>Calicuphyllum candidissimum</i>	Rubiaceae	x	-	x	x
Mampás	<i>Lippia myriocephala</i>	Verbenaceae	x	x	x	-
Matapalo	<i>Ficus</i> spp.	Moraceae	x	x	x	x
Matazano	<i>Casimiroa edulis</i>	Rutaceae	x	-	-	x
Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Moraceae	x	x	x	x
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> A.	Boraginaceae	x	x	x	-
Nancitón	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Malpghiaceae	x	x	x	x
Níspero	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae	x	x	x	x
Nogal	<i>Juglans olanchanum</i> var. <i>Olanchanum</i>	Juglandaceae	x	x	-	x
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	x	x	x	x
Pino	<i>Pinus oocarpa</i>	Pinaceae	x	-	x	x
Pochote	<i>Bombacopsis quinata</i> Jacq.	Bombacaceae	x	x	x	x
Quebracho	<i>Lysilona divaricatum</i> Jacq.	Mimosaceae	-	x	x	x
Tamarindo	<i>Alfaroa williamsii</i> A.	Juglandaceae	x	x	x	x
Tempisque	<i>Sideroxylon</i> spp.	Sapotaceae	x	x	x	x
Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.	Boraginaceae	x	x	x	x
Vainilla	<i>Senna</i> spp.	Caesalpinaceae	-	x	x	x
Zapote	<i>Pouteria sapota</i>	Sapotaceae	x	x	x	-
Zapote	<i>Pouteria viridis</i>	Sapotaceae	x	-	-	x
Zapotillo	<i>Pouteria campechiana</i>	Sapotaceae	-	x	x	-
Zopilote	<i>Vochysia ferruginea</i> Mart	Vochysaceae	x	-	-	x

4.2.21 Número de especies vegetales

En los sistemas agrícolas, la biodiversidad de especies proporciona el vínculo entre el estrés y la resiliencia. Cuando se producen cambios ambientales, la redundancia construida por varias especies, permiten al ecosistema continuar funcionando y proporcionando los servicios ecosistémicos. Así, la biodiversidad proporciona un "seguro" o sirve como un "amortiguador" frente a fluctuaciones ambientales, debido a que la diversidad de cultivos, árboles y animales responden de manera diferente a las fluctuaciones, alcanzando una comunidad más predecible o fomentando las propiedades del ecosistema (Lin, 2011).

La competencia en las plantas puede mirarse como "las inconveniencias causadas por la proximidad de los vecinos". Éstas pueden deberse a la disminución en la disponibilidad de luz, agua o nutrientes para cualquier planta individual, cuando su fronda o el área radical se traslapa con la de otro individuo. Por consiguiente, el grado de aglomeración en un área tiene un efecto importante en la cantidad de traslape entre los individuos y en el crecimiento promedio de estos (Park *et al.*, 2003).

En este parámetro se deben de conocer el número de especie a sembrar y las distancias de siembra para el cultivo principal, de esta manera saber cómo distribuir cuántas especies diferentes podemos mantener en el sistema, en la evaluación encontramos especies vegetales como: café, cítricos musáceas y árboles de sombra, al comparar las unidades de producción La Limonaria presento el mayor puntaje con (3) esto quiere decir que cuentan de 40 a 50 especies presente, en segundo lugar Las Mandarinas y El Bosque con valor (2) se encontraron de 20 a 30 especies, la unidad productiva que presento el menor valor (1) de acuerdo a estos resultados se tienen que hacer algunos ajuste en las unidades para mejorar este indicador para aumentar el número de especies vegetales.

4.2.22 Número de especies animales

La diversificación de la producción permite a los campesinos disminuir los riesgos que dependen de los factores naturales (clima y plagas) y también de aquellos relacionados con el mercado de productos e insumos, como las fluctuaciones en los precios o en la demanda de los productos

campesinos. En correspondencia con el aumento de la agrobiodiversidad con la introducción y explotación de especies animales eleva la autosuficiencia alimentaria, lo que se manifiesta en una mayor producción del sistema; estos resultados confirman el potencial de los sistemas integrados ganadería-agricultura, para enfrentar las limitaciones productivas de las regiones tropicales (Funes y Monzote *et al.*, 2001).

La unidad productiva La Limonaria presento valores (4) cuenta con más de cinco especies animales según la observación en la visita de campo, bobino, equino y aves en cambio los otros tres sistemas su valor fue de (0 y 1) lo que nos indica que no tienen muchas oportunidades en este indicador, por lo que deberán mejorarlo, figura 3 y cuadro 2.

4.3 Dimensión Sociocultural

4.3.1 Vivienda

El enfoque agroecológico no sólo responde a las condiciones ambientales y procesos productivos, sino también que enfatiza en mejorar la calidad de vida de los campesinos y su núcleo familiar, esto es un factor determinante en la sostenibilidad del sistema, por lo que un alto grado de satisfacción, permite el empoderamiento y la autodeterminación de las familias productoras; en este sentido, una vivienda de calidad contribuye a mejorar ese nivel de vida y a aumentar el grado de satisfacción y aceptabilidad del productor con su sistema de producción.

Basados en este indicador valoramos la vivienda de cada productor donde la mejor vivienda la obtuvo Las Mandarinas y El Bosque con valor (4) con un estado de vivienda muy buena, seguida la finca La Limonaria y El Parral con valor (3) con un estado regular de la vivienda, cuadro 5 y figura 4.

4.3.2 Acceso a la educación:

La educación alimenta la agroecología, ya que ésta es necesaria no sólo para conocer y comprender las alternativas (productos y servicios) que ofrece, sino para conocer el tipo de sociedad y de relaciones humanas que ésta propone. Es vital para todo el acceso a la educación ya que es vital para todo tipo de aprendizaje.

Las fincas que tienen mejor acceso a la educación fueron Las Mandarinas, Las Limonarias y El Bosque con valor (4) tiene buen acceso a la educación, centros cercanos tanto para secundarias y primarias, caso contrario con la finca El Parral presento valores (3) siendo la de menos acceso debido a las lejanías donde se encuentra figura 4.

4.3.3 Acceso a salud y cobertura sanitaria

Se refiere a la distancia en kilómetros desde la finca al centro médico más cercano donde se pueda atender emergencias médicas y se gestione el traslado a centros más complejos (Márquez y Julca, 2015).

Según este indicador se verifico junto con el productor la facilidad o cercanía de cada centro de salud, de esta manera valorar la más accesible con valor (4) en este caso fue para las fincas Las Mandarinas y El Bosque, Seguido por El Parral con valor (3) en este caso existe el centro, pero no presta las condiciones para la atención caso contrario con la unidad productivo Las Limonaria con valor (1) siendo la menos favorecidas no hay acceso y está bastante distanciado de la ciudad, figura 4.

4.3.4 Servicios

El acceso a servicios básicos de calidad como la energía y el agua son determinantes en el grado de aceptación y satisfacción del productor con su finca, ya que aumentan las oportunidades de introducir nuevas tecnologías en aras de aumentar su productividad, y mejoran la calidad de vida del núcleo familiar.

La importancia de los servicios básicos están fuertemente ligados al sistema de producción ya que de ahí depende el productor para sus labores cotidianas, a continuación valoramos y comparamos que tanta accesible a los servicios básicos tiene cada unidad productiva, Las Mandarinas obtuvo el valor (4), en segundo lugar El Bosque con (3) son las que presentaron acceso a los servicios, en último lugar La Limonaria y El Parral con valor (1) siendo estas las que menos accesos tienen a los servicios básicos cuadro 5.

4.3.5 Cultura culinaria

La cultura culinaria trata de incrementar la producción local familiar diversificada recuperando, validando y divulgando modelos tradicionales de producción agropecuaria de forma sostenible ambiental, social y culturalmente. Apoya los modelos de desarrollo agropecuario endógeno y al derecho a producir y consumir sus propios alimentos.

Nicaragua se caracteriza por mantener sus culturas y tradiciones en cuanto a sus comidas, bailes, canciones originales costumbres, esto nos da una fortaleza adicional a las comunidades por ende fortalece nuestros sistemas de producción.

El resultado de este indicador nos da entender que las cuatro unidades de producción La Limonaria, Las Mandarinas, El Bosque y El Parral tienen una escala de (3). Lo que significa que el modelo agroecológico que están manejando ha dado resultados positivos, se puede decir que es aceptable y sostenible para el sistema, cuadro 5.

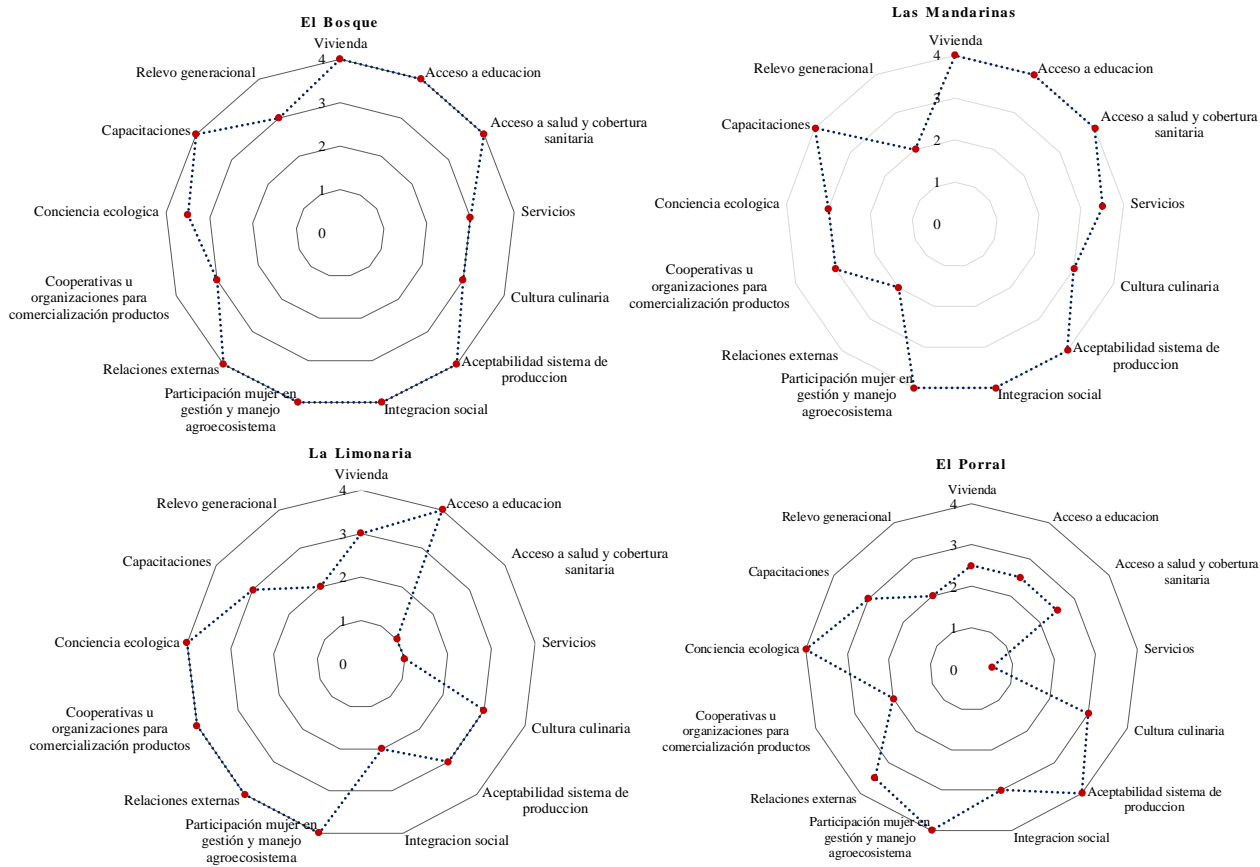


Figura 4. Comparación de indicadores de dimensión sociocultural en cuatro unidades de producción de café (*coffea arábica* L.) en las comunidades de Jalapa, San Lucas y Miraflores.

4.3.6 Aceptabilidad del sistema de producción

El productor se siente más feliz y conforme con su sistema de producción cuando comprende que el funcionamiento de su entorno económico, ambiental, social y administrativo, ya que siendo participe activo de su gestión y el conocimiento de estos componentes será más armonioso con el ambiente, le permitirá tener mejores ganancias y manejará su sistema bajo un modelo sostenible y sustentable.

Las aceptabilidades de los productores en las cuatro unidades productivas obtuvieron un valor de (3 y 4), es aceptable para el sistema de producción y nos refleja que el productor se siente satisfecho, ya que este sistema le permite manejar el entorno de la finca y su economía con el fin

de obtener resultados positivos con el medio ambiente a largo plazo para aumentar la producción y con buen manejo del medio ambiente, figura 4.

Cuadro 5. Resultados de la evaluación Sociocultural de las cuatro UP en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019

Indicadores	El Bosque	El Parral	La Limonaria	Las Mandarinas
Vivienda	4	3	3	4
Acceso a la educación	4	3	4	4
Acceso a la salud y cobertura sanitaria	4	3	1	4
Servicios	3	1	1	4
Cultura culinaria	3	3	3	3
Aceptabilidad del sistema de producción	4	4	3	4
Integración social	4	3	2	4
Participación de la mujer en gestión y manejo del agroecosistema	4	4	4	4
Relaciones externas	4	4	4	2
Cooperativas u organizaciones para comercialización de productos	3	2	4	3
Conciencia ecológica	4	4	4	3
Capacitaciones	4	3	3	4
Relevo generacional	3	2	2	2
Promedio	4	3	3	3

4.3.7. Integración social

La organización participativa y activa de todo el núcleo familiar en las actividades y gestión del agroecosistema es una herramienta fundamental para la construcción de procesos, conocimientos y acciones organizadas que optimizan la productividad y sostenibilidad de la unidad productiva.

Esta actividad familiar radica desde el responsable de la familia, el cual eso se fomenta desde pequeños la construcción del modelo que se vaya a tomar. En este indicador nos refleja el grado de participación de la familia en cada unidad de producción, Las Mandarinas y El Bosque tienen una escala de (4) se refleja que la participación familiar es muy alta, mientras que El Parral y La Limonaria obtuvieron una escala de (2 y 3) respectivamente. Lo cual se ve una ligera ineficiencia

en la parte de integración familiar el cual esto se mejora de forma que el líder de cada unidad apoye de forma directa a los miembros para que se le despierte un interés, cuadro 5.

4.3.8 Participación de la mujer en la gestión y manejo del agroecosistema

La participación de la mujer es eje transversal del proceso de transformación del sistema de sociedad actual, el enfoque agroecológico demanda que todos los grupos sociales debemos ser sensibles a nuestro entorno ambiental, social y económico, de manera que todos podamos contribuir al desarrollo de un sistema de producción integral que incorpore los principios agroecológicos de sostenibilidad y resiliencia socioecológica.

La participación de la mujer es de mucha importancia para el sistema, por lo que las decisiones que puede tomar el líder de cada unidad productiva toman parte de la opinión de la mujer. En la figura 4 nos refleja que las cuatro fincas obtuvieron una escala de (4), indica que la mujer tiene una importante participación de la gestión y manejo del agroecosistema, cuadro 5.

4.3.9 Relaciones externas

Se evaluará la relación con otros miembros de la comunidad, los niveles de participación en las organizaciones de su ámbito de acción (Márquez y Julca, 2015).

La evaluación de este trabajo fue a través de entrevistas lo cual nos indica el grado de participación y la relación que tiene con las comunidades cercanas y departamentos. En la figura 4 nos indica que es aceptable ya que las unidades productivas El Bosque, Las Limonarias y El Parral tiene una escala (4) indicando que tienen buena relación y participación con los otros miembros, mientras que la finca Las Mandarinas obtuvo una escala (2) lo que se puede decir que es aceptable la relación que tiene en la comunidad.

4.3.10 Cooperativas u organizaciones para la comercialización de productos

Una medida de fortalecimiento en los sistemas de producción es la creación y participación del productor en organizaciones y cooperativas en pro de incentivar el mercado y la autodeterminación de los productores.

La importancia de este indicador se basa en la venta de productos provenientes de los sistemas agroecológicos, para garantizar la venta de los mismos, se debe asegurar un mercado estable, y lograr a vender a un precio justo, así lograr recuperar lo invertido lo cual conlleva a satisfacer sus necesidades básicas. En la figura 4 nos refleja que la unidad productiva La Limonaria obtuvo una escala (4) tiene más de una línea de comercialización para vender sus productos. Por otro lado, Las Mandarinas, Las Parras y El Bosque tiene escala de (2 y 3) esto nos indica que tienen pocas opciones de mercado, cuadro 45

4.3.11 Conciencia ecológica

El conocimiento y el respeto hacia los límites ecológicos y el entorno ambiental es imperativo para mantener y mejorar los sistemas productivos.

Este indicador consiste en respetar los límites ecológicos, en la figura 4 se observa que los productores tienen conciencia ecológica en cuanto al buen manejo de las unidades de producción agroecológica dando resultado positivo, según nuestra observación las unidades productivas El Parral, El Bosque y La Limonaria fueron las mejores con valor (4), seguido por Las Mandarinas con valor (3) esto nos refleja que hay buena conciencia ecológica en los productores cuadro 5.

4.3.12 Capacitaciones

Es importante capacitar a los productores constantemente para exponer los aportes positivos de buenas prácticas agrícolas no sólo en su vida individual, familiar y de su pueblo, sino a nivel económico, social y ambiental. Estas capacitaciones promueven el conocimiento tecnológico y la conciencia ecológica de los productores.

Para los productores este indicador no solo refleja el mejoramiento de sus unidades de producción sino que también han aprendido a administrar el dinero, ya que estas capacitaciones dan como resultado el estado resilientes y sostenible de la misma, por ende los productores toman medidas para darle manejo ecológico, se puede observar en la figura 7 donde nos dice que Las Mandarinas y El Bosque (4), presentaron una mayor capacitaciones con una escala, en segundo lugar se encuentran Las Limonarias y El Parral con escala (3) se consideran condiciones aceptable.

4.3.13 Relevo generacional

A medida que se consolida la gestión del agroecosistema en un núcleo familiar en forma sostenible, la economía de ésta familia consigue autogestionarse a partir de lo que produce, no sólo para su subsistencia sino también para el intercambio comercial, haciendo de la finca el centro mismo de desarrollo, de generación de ingresos y abastecimiento de la familia (Comunidad Andina, 2011).

En conversación con los productores exponen que la mayoría de sus hijos no les gusta el campo, prefieren estudiar otras carreras poco relacionadas con la agroecología, pero los productores de una u otra manera tratan de incentivarlos a seguir con el cuidado de los sistemas de producción que por muchos años han dependido y seguirán dependiendo del sistema. Evaluamos y comparamos las unidades para entender y comprender este indicador en las cuatro unidades se obtuvo un valor (2 y 3), aquí confirmamos que en esta unidad trabajan casi todo el miembro de la familia.

4.4. Estado de la resiliencia

Los sistemas agroecológicos diversificados son más resilientes, esto es, tienen una mayor capacidad para recuperarse de las perturbaciones, en particular de fenómenos meteorológicos extremos como la sequía, las inundaciones o los huracanes, y para resistir el ataque de plagas y enfermedades. Tras el azote en 1998 del huracán Mitch en América central, las explotaciones agrícolas basadas en la biodiversidad, en particular la agroforestería, la labranza en curvas de nivel y los cultivos de cobertura, retuvieron entre un 20 por ciento y un 40 por ciento más de la capa superficial, sufrieron menos erosión y registraron menos pérdidas económicas que las explotaciones vecinas con monocultivos convencionales.

De acuerdo a la evaluación del índice de resiliencia en cuatro fincas podemos apreciar en la figura 8, la finca con la mayor resiliencia fue La Limonaria obteniendo un valor de (3), seguido por la finca Las Mandarinas con (2.5), en último lugar podemos apreciar que las fincas El Bosque y El Parral con un valor (2) esto quiere decir que están susceptibles al cambio climático.

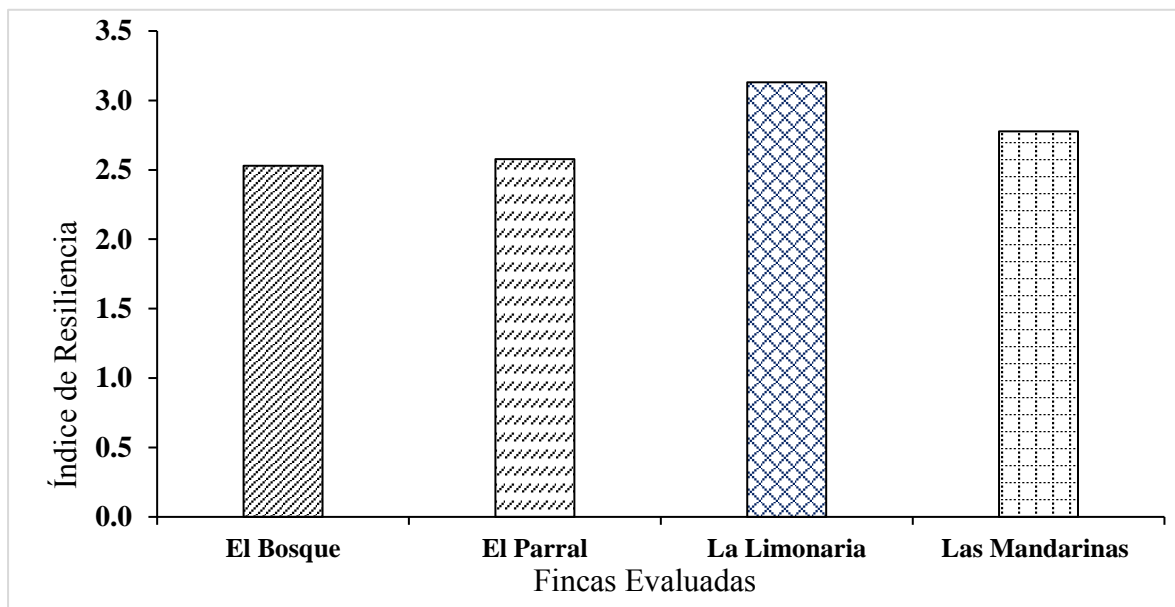


Figura 5. Índice de resiliencia en las cuatro unidades productivas de producción de café (*coffea arábica* L) en los municipios de Jalapa, San Lucas y Miraflores.

4.5. Prácticas agroecológicas que se deben de tomar en cuenta en las cuatro unidades productivas a partir de resultados.

Altieri y Nichols (2000), señalan que el movimiento agroecológico y sus prácticas conforman un nuevo enfoque de desarrollo agrícola, y un nuevo modelo de desarrollo rural en el cual son consideradas las complejidades de las agriculturas locales, y que se propone ampliar los objetivos agrícolas para alcanzar la sustentabilidad; una perspectiva que además rompe con el enfoque jerárquico que opone al técnico, campesino y que fomenta el diálogo de saberes entre productores, al igual que aborda la producción agrícola con un enfoque holístico del sistema agropecuario (Guzmán *et al*, 2000, en Sevilla y Soler, 2009).

La aplicación de prácticas agroecológica es frecuentemente adoptada por pequeños productores, debido a que no cuentan con los recursos económicos necesarios para adquirir productos químicos por lo que la diversificación de los sistemas de producción le confiere al productor la oportunidad de obtener diferentes fuentes de ingresos (Philipp y Gamboa, 2003).

La diversificación para reducir la vulnerabilidad, como parte de un enfoque de proyecto de medios de vida implica intervenciones en trabajo con pequeños productores y trabajadores, construir organizaciones de productores más fuertes, participar en mercados alternativos, aumentar la inversión gubernamental en salud y educación rural, diversificar la producción y los canales de comercialización (Bacon, 2005). Rivas et al., (2013), reportan en el norte de Nicaragua los cultivos básicos (frijoles, maíz, sorgo y café) como rubros de importancia, ya que alimentan a las familias y desarrollan el comercio en los mercados municipales.

De acuerdo a los resultados obtenidos en las dimensiones agroecológicas de las cuatro unidades productivas evaluadas se observó que presentaron algunas debilidades por esta razón en el cuadro 6 se proponen algunas prácticas que pueden poner en prácticas los productores y de esta manera incrementar en índice de resiliencia de sus unidades.

Cuadro 6. Practicas propuestas a partir de los resultados obtenidos en las cuatro UP en las comunidades El Escambray, Jalapa. El Chichicaste, San Lucas y Mirafior, Estelí. 2018-2019

Practicas propuestas	El Bosque	El Parral	La Limonaria	Las Mandarinas
Manejo de sobra	X		X	X
Cobertura vegetal del suelo		X	X	
Manejo de arvenses	X	X	X	X
Obras de conservación de suelo y agua	X	X		X
Diversificación de cultivo y árboles frutales	X	X		X
Manejo agroecológico del café	X	X		X
Control orgánico de plagas y enfermedades	X	X		X
Aprovechamiento racional de los recursos hídricos	X	X	X	X
Líneas de comercialización	X	X	X	X

Nota: X = Practicas propuestas de acuerdo a los resultados obtenidos

V. CONCLUSIONES

De las cuatro unidades productivas evaluadas La Limonaria fue la que presento resultados aceptables en cuanto a las dimensiones económicas, social y cultural, de igual manera demostró una alta participación de la mujer en todas las actividades en las unidades y organización de la localidad. Los productores han adquirido capacitaciones en diversas áreas, mayormente en la conservación de suelo y agua, pero demandan capacitaciones en áreas de diversificación de cultivos y manejo de plagas y enfermedades del café.

Las unidades productivas La Limonaria y Las Mandarina presentaron los niveles más altos de resiliencias con 3.1 y 2.8, esto obedece al manejo agroecológico que se le está dando a las unidades productivas.

En las cuatro unidades productivas se deben implementar practicas agroecológicas como: manejo de sombra, cobertura vegetal, obras de conservación de suelos y agua, control de plagas y enfermedades no convencionales a corto y mediano plazo con el fin de evitar el deterioro del sistema productivo.

VI. RECOMENDACIONES

Para mejorar el estado de los índices que presentaron niveles bajos en cada sistema evaluado (cultivo de café) se deben emprender acciones de manejo a corto, mediano y largo plazo.

Las prácticas de mejoramiento que se introduzcan para mejorar cualquier sistema menos sostenible que otro (os), deben adaptarse a las condiciones agroecológicas que éstas presentan.

Continuar con las capacitaciones para valorar los cambios que presenten los sistemas a través del tiempo.

Iniciar actividades con los agricultores sobre la protección y mejoramiento de la diversidad genética tanto de plantas como animales.

Capacitar a los agricultores de las diferentes localidades en el mejoramiento de las prácticas agropecuarias

VII. LITERATURA CITADA

- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2012). Agroecología y Resiliencia al Cambio Climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7–20.
- Altieri, M. 2013. Construyendo resiliencia socio-ecológica en agroecosistemas: algunas consideraciones conceptuales y metodológicas. En: *Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático*. Medellín, Colombia. P. 94-104
- Altieri, M. A., y Nicholls, C. I. (2013). Agroecología y Resiliencia al Cambio Climático: Principios y consideraciones metodológicas. *Agroecología*, 8(1), 7–20.
- Avelares J, Salmerón F, Cuadra M. (2003). Texto básico de agroecología. Pag 20,26, 57 y 72 Managua: UNA.
- Adams, H; Reilly J. (1999). "A review of impacts to U.S. agricultural resources". Prepared for the Pew Center on Global Climate Change. ME. Pp 98.
- AECID (Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo), 2018. Cultivando resiliencia frente al cambio climático, lecciones aprendidas para contribuir a la seguridad alimentaria y al derecho a la alimentación en América Latina y el Caribe, consultado 18 de febrero 2019. Disponible en: https://issuu.com/publicacionesaecid/docs/guia_aecid.
- Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Casanoves F., Di Rienzo J.A., Robledo C.W. (2008). Infostat. Manual del Usuario, Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Bermúdez, M. (2007). Determinación de indicadores agroecológicos en sistemas agroforestales y de medios de vida de fincas cafeteras de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Magister Scientiae en Agricultura Ecológica. Turrialba, Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Agricultura y Enseñanza.
- CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza). 2002. Estudio de factibilidad para la implementación de seguros basados en Índices climáticos en el cultivo de café en Honduras y Nicaragua Pp .67.
- Comunidad Andina. 2011. Agricultura Familiar Agroecológica Campesina en la Comunidad Andina Una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. Lima, Perú, s.e. 52 p.

- Funes-Monzote, F.R.(2009). Agricultura con futuro. La alternativa agroecológica para Cuba. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. 176 p. Fernandez,C; Muchler, R. 1999. Aspectos de la sostenibilidad de los sistemas de cultivo de café en América Central. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José Costa Rica, CIRAD-IICA-PROMICAFE. P 60-70.
- Gomez, A; Sweete, K; Syers J; Couglan. 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm level. In: *Methods for assessing soil quality*. SSSA Special Pub. 49. Madison, Wisconsin.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). (2006). Instituto Nacional de Información de Desarrollo, Compendio estadístico 2003 - 2004 y Anuario Estadístico 2006.
- INIDE (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). (2007). Instituto Nacional de Información de Desarrollo, Compendio estadístico 2003 - 2004 y Anuario Estadístico 2006.
- INEC (Instituto Nacional de Información de Desarrollo). (2018). III Censo Nacional Agropecuario. Recuperado de:<http://www.inide.gob.ni/cenagro/perfiles/05%20Nueva%20Segovia.pdf>Ecu red. (2018). Dipilto Nicaragua. Recuperado de [https://www.ecured.cu/Dipilto_\(Nicaragua\)](https://www.ecured.cu/Dipilto_(Nicaragua))
- INETER (Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales). 2018. Datos de precipitación, temperatura y humedad relativa. Estación Campos Azules, Masatepe. Año 2012/2013.
- IBM SPSS Statistics 19 Command, Syntax Reference. Copyright © SPSS Inc. 1989, 2010. IBM SPSS Statistics version 19. 2483 p.
- Labrador, J; Gonzálvez. 2013. Resiliencia y agricultura ecológica en España. En: Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. Medellín, Colombia. P. 149-157
- Lin, B. (2011). Resilience in Agriculture through Crop Diversification: Adaptive Management for Environmental Change. *BioScience* 61: 183–193.
- MAGFOR, (Ministerio Agropecuario y Forestal). 2013. El café en Nicaragua. Programa Nacional de Fomento a la Producción Sostenible de Café Arábigo. Consultado 28 de marzo 2014. Disponible en:<http://www.google.com.ni/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CBsQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.magfor.gob.ni%2Fdescargas%2Fpublicaciones>

[%2Fcafecacao%2Fcafenicaragua.pdf&ei=oi0sVMH0GdKqggT2ILABw&usg=AFQjCNHHIXLe3dokTJWGxbhFAC8N9Ad4aQ&bvm=bv.76477589,d.eXY.](#)

- Márquez, FR; Julca, AM. 2015. indicadores para evaluar la sustentabilidad en fincas cafetaleras en quillabamba. :12.
- Milán P., J. (2010). Apuntes sobre el cambio climatico en Nicaragua. Managua, Nicaragua: Pascal Chaput.
- Mora-Betancourt, JC. 2017. Resiliencia climática del café en Centroamérica | Food Security Portal (en línea, sitio web). Consultado 11 feb. 2019. Disponible en <http://cac.foodsecurityportal.org/content/resiliencia-clim%C3%A1tica-del-caf%C3%A9-en-centroam%C3%A9rica>.
- Nicholls, C; Altieri, M. 2013. Agroecología y Cambio Climático Metodologías para evaluar resiliencia en comunidades rurales. Lima, Perú, s.e., vol.8, (no. 1). 91 p.
- MIFIC (Ministerio de Fomento, Industria y Comercio). 2008. Ficha producto café Nicaragua. [En línea]. Nicaragua. Consultado 23 nov. 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENE71N583c.pdf>.
- Minitab, Inc. (2000). MINITAB [Computer program manual]. State College, PA: Minitab, Inc.
- Méndez, E; Bacon, C y Cohen, R. 2013. La agroecología como un enfoque transdisciplinar, participativo y orientado a la acción. Agroecología 8 (2): 9-18.
- Delgado Rostrán, F. D. (2016). Características sociales, edáficas, diversidad florística arbórea en Unidades Familiares de Producción (UFP) en la comunidad Buena Vista, municipio de Las Sabanas, Madriz, 2015-2016(Tesis Ing. Agronoma, Universidad Nacional Agraria).
- PROMICAFE (Programa Cooperativo Reguinal para el Desarrollo Tecnológico y Modernización de la Caficultura). 2011. Adaptación al cambio climático en la región de PROMECAFE. Londres, Reino Unido. Pp, 13.
- Rodríguez, D.; Cure, J. R.; Cotes, J. M.; Gutiérrez, A. P. y Cantor, F. 2011. A coffee agroecosystem model: I. Growth and development of the coffee plant. Ecological Modelling, 222: 3626-3639
- Sarandón S. 2002. El desarrollo y uso de indicadores para evaluar la sustentabilidad de los agroecosistemas. In: Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable (Sarandón SJ, ed). Ediciones Científicas Americanas: 393-414

Sarandón, S; Flores, C. 2014. AGROECOLOGÍA: Bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables (en línea). La Plata, D - Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 466 p. Consultado 25 nov. 2018. Disponible en <http://public.ebib.com/choice/publicfullrecord.aspx?p=4499391>.

VIII. ANEXOS

Anexo 1. Fichas de Recolección de datos
 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
 FACULTAD DE AGRONOMÍA

Nombre del investigador:

Finca:

Coordenadas:

Altitud:

Nombre del productor:

Fecha:

Código: Verificación del proceso metodológico

Paso	Actividad	Check
Planificación general	Se verifica el proceso metodológico	
Objetivos	El productor identifica y determina los objetivos de la aplicación metodológica.	
Entrevista con el productor	A través de un dialogo ameno se extrae toda la información pertinente determinar los valores de los indicadores	
Caracterización de la finca	Se toman datos básicos de la finca, tipo de manejo, particularidades , características generales, etc.	
Evaluación de los indicadores	Se evalúan los indicadores según los rangos seleccionados, en zona de muestreo escogida y en el número de repeticiones estimadas	
Análisis visual de la finca	Identificar fortalezas, debilidades visualmente y anotar cualquier aspecto importante	

ANEXO 2. Escalas para determinar los Indicadores Económicos con sus características y valores correspondientes.

Formas de obtener la información:

(E): A través de la entrevista con el productor

(C): Medición directa en campo con uso de metodologías predeterminadas

(E y C): A través de la entrevista con el productor, pero verificado por el investigador a través de la observación y/o medición directa en campo

DIMENSIÓN ECONÓMICA		Índice	Valor
A1-Diversificación de la producción (E)	Más de 9 productos	4	
	7 a 9 productos	3	
	3 a 5 productos	2	
	2 a 3 productos	1	
	Menos de 2 productos	0	
A2-Superficie de producción de autoconsumo (E y C)	Más de 1 ha	4	
	0.5 a 1 ha	3	
	0.3 a 0.5 ha	2	
	0.1 a 0.3 ha	1	
	≤ 0.1 ha	0	
B-Ingreso neto mensual por grupo (E)	Más de 1000	4	
	700 a 800	3	
	600 a 700	2	
	500 a 600	1	
	≤ 500	0	
C- Riesgo económico			
C1-Diversificación para la venta (E)	6 o más productos	4	
	4 a 5 productos	3	
	3 productos	2	
	2 productos	1	
	1 producto	0	
C2-Numero de vías de comercialización (E)	5 o más canales	4	
	4 canales	3	
	3 canales	2	
	2 canales	1	
	1 canal	0	
C3-Dependencia de insumos externos (E)	0 a 20% de insumos ext.	4	
	20 a 40% de insumos ext.	3	
	40 a 60% de insumos ext.	2	
	60 a 80% de insumos ext.	1	
	80 a 100% de insumos ext.	0	
	100% de los ingresos reportados provienen de actividades agropecuarias y en menor proporción por negocios adicionales o trabajos asalariados	4	

DIMENSIÓN ECONÓMICA		Índice	Valor
C4- Origen de los ingresos reportados (E)	80% a actividades agropecuarias 20% a negocios adicionales o trabajos asalariados	3	
	50% actividades agropecuarias, 50% negocios adicionales o trabajos asalariados	2	
	40% actividades agropecuarias generan ingresos 60% negocios adicionales, trabajos asalariados, etc.	1	
	≥80% de los ingresos reportados provienen de negocios o trabajos asalariados no ligados al sistema de producción	0	
D- Rentabilidad de la finca			
D1- Rendimiento promedio en pergamino seco (E)	Más de 25 qq/ha	4	
	De 20.1 a 25 qq/ha	3	
	De 15.1 a 20 qq/ha	2	
	De 10.1 a 15 qq/ha	1	
	Menos de 10qq/ha	0	
D2- Aceptabilidad del rendimiento	Óptimo, >95% del promedio local	4	
	Aceptable, 86-95% del promedio local	3	
	Regular, 71-85% del promedio local	2	
	Bajo, 60-70% del promedio local	1	
	Muy bajo, <60% del promedio local	0	

ANEXO 3. Escalas para determinar los Indicadores Ecológicos con sus características y valores correspondientes.

DIMENSIÓN ECOLÓGICA		Índice	Valor
A- Enfoque de manejo de la finca			
A1-Manejo de la cobertura vegetal	100% de cobertura	4	
	75 a 99% de cobertura	3	
	50 a 75% de cobertura	2	
	25 a 50% de cobertura	1	
	<25% de cobertura	0	
A2-Diversificación de cultivos	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural	4	
	Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos	3	
	Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos	2	
	Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones	1	
	Monocultivo	0	
A3- Diversidad genética de variedades de café	Más de 5 variedades y ninguna domina más del 50% de un plantío	4	
	Más de 5 variedades pero una domina al menos 50% de los plantíos	3	
	Entre 3 y 5 variedades, al menos una domina más 50% de los plantíos	2	
	2 variedades, una de ellas domina más del 50% de los plantíos	1	
	Una sola variedad	0	
A4- Vegetación natural	> 6% del área total de la finca es vegetación natural, en forma de corredores, franjas y parches y dispersos en varias partes de la finca.	4	
	Entre 4.1-6% del área total de la finca es vegetación natural, en forma de corredores, franjas y parches y dispersos en varias partes de la finca.	3	
		2	

DIMENSIÓN ECOLÓGICA		Índice	Valor
	Entre 2-4 % del área total de la finca es vegetación natural, en forma de corredores, franjas y parches y dispersos en varias partes de la finca.		
	Menos del 2% de la finca es vegetación natural, en forma de corredores y concentrada en una sola parte de la finca.	1	
	No hay áreas naturales en el agroecosistema.	0	
A5- Aprovechamiento de recursos locales	90-100% uso de recursos locales (Madera, controladores biológicos, plantas medicinales, etc.) en la parcela	4	
	Utilización entre 70-90% de recursos locales	3	
	Utilización entre 40-70% de recursos locales (madera principalmente)	2	
	Utilización entre 20-40% de recursos locales	1	
	No se aprovechan los recursos de la parcela	0	
A6- Sistemas de manejo	Orgánico diversificado, con mucho uso de insumos biológicos	4	
	En transición a orgánico, con sustitución de insumos	3	
	Mixto	2	
	Usa productos biológicos de vez en cuando, poco diversificado, depende de los agroquímicos	1	
	Monocultivo convencional, manejado con agroquímicos	0	
B-Riesgo de erosión			
B1-Pendiente predominante	0 al 5% pendiente	4	
	5 al 15% pendiente	3	
	15 al 30% pendiente	2	
	30 al 45% pendiente	1	
	Mayor al 45% pendiente	0	
B2-Cobertura vegetal	100% de cobertura	4	
	75 a 99% de cobertura	3	
	50 a 75% de cobertura	2	
	25 a 50% de cobertura	1	
	0 a 25% de cobertura	0	
B3-Orientacion de los surcos	Curvas de nivel o terraza	4	
	Surcos perpendiculares a la pendiente	3	
	Surcos orientados 60° con respecto a la pendiente	2	

DIMENSIÓN ECOLÓGICA		Índice	Valor
	Surcos orientados 30° con respecto a la pendiente	1	
	Surcos paralelos a la pendiente	0	
B4- Control de la erosión	Ausencia de erosión	4	
	Entre el 5 y el 20% de la zona de muestreo presenta cárcavas o canales y se observa erosión laminar incipiente en el horizonte A.	3	
	Entre el 5 y el 20% de la zona de muestreo presenta cárcavas o canales y/o entre 25 y 50% del horizonte A se ha perdido.	2	
	Entre el 20 y el 40% de la zona de muestreo presenta cárcavas o canales y/o entre el 50 al 75% del horizonte A se ha perdido.	1	
	Más del 40% de la zona de muestreo presenta cárcavas o canales y/o entre el 75 al 100% del horizonte A se ha perdido.	0	
B5- Prácticas de conservación de suelo y agua	Más de 6 prácticas de las X registradas en la región	4	
	Entre 4 y 6 prácticas realizadas	3	
	Entre 2 y 4 prácticas	2	
	Entre 1 y 2	1	
	No realiza obras de CSA	0	
C- Salud del suelo y del cultivo			
C1- Infiltración del agua en el suelo	≤0.5-2 cm/H	4	
	De 3 a 5 cm/h	3	
	De 6 a 12 cm/h	2	
	De 13 a 25 cm/h	1	
	>25 cm/h	0	
C2- Profundidad del suelo	>1.5 m	4	
	0.90 - 1 m	3	
	0.80 m	2	
	0.60 - 0.50 m	1	
	≤0.50	0	
C3- Actividad biológica	Mucha actividad biológica, abundantes lombrices, artrópodos y otro tipo de invertebrados, hay presencia de hongos y MO en distintos grados de descomposición	4	
		3	

DIMENSIÓN ECOLÓGICA		Índice	Valor
	Presencia de lombrices, artrópodos y diversidad de otros invertebrados		
	Se ven algunas lombrices, hay presencia de insectos y hongos	2	
	No se observan lombrices, sin embargo hay presencia de actividad de insectos y hongos	1	
	Sin signos de actividad biológica, no se ven lombrices o invertebrados (insectos, arañas, centípidos, etc.)	0	
C4- Salud del cultivo	Planta sana	4	
	3% del área foliar con presencia de signos y/o síntomas de enfermedades (roya, mancha de hierro, ojo de gallo, pellejillo, etc.), plagas (broca, minador, cochinilla) o desbalances nutricionales	3	
	10% del área foliar con presencia de signos y/o síntomas de enfermedades (roya, mancha de hierro, ojo de gallo, pellejillo, etc.), plagas (broca, minador, cochinilla) o desbalances nutricionales	2	
	30% del área foliar con presencia de signos y/o síntomas de enfermedades (roya, mancha de hierro, ojo de gallo, pellejillo, etc.), plagas (broca, minador, cochinilla) o desbalances nutricionales	1	
	60% del área foliar con presencia de signos y/o síntomas de enfermedades (roya, mancha de hierro, ojo de gallo, pellejillo, etc.), plagas (broca, minador, cochinilla) o desbalances nutricionales	0	
C5- Nivel de sombra	50-60%	4	
	40-50%	3	
	30-40%	2	
	20-30%	1	
	<20%	0	
C6- Competencia por arvenses	1 - 20% de cobertura	4	
	20-30% de cobertura	3	
	30-50% de cobertura	2	
	50-70% de cobertura	1	
	>70% de cobertura	0	
D- Manejo de la biodiversidad			
D1-Biodiversidad temporal		4	

DIMENSIÓN ECOLÓGICA		Índice	Valor
	Incorpora abonos verdes y siembra o renueva diversos cultivos (árboles, anuales, bianuales) en la parcela de café en cada año como mínimo		
	Siembra diversos cultivos en la parcela como musáceas, gramíneas, árboles de servicios múltiples, etc.	3	
	Predomina el café en la parcela, se observan algunas especies principalmente árboles perennes de servicios múltiples	2	
	El cultivo de café predomina en la parcela, se observan algunos parches dispersos en la misma formada por vegetación principalmente perennes	1	
	El café predomina como monocultivo	0	
D2- Biodiversidad espacial	Establecimiento totalmente diversificado, con asociaciones de cultivos y con vegetación natural	4	
	Alta diversificación de cultivos, con asociación media entre ellos	3	
	Diversificación media, con muy bajo nivel de asociación entre ellos	2	
	Poca diversificación de cultivos, sin asociaciones	1	
	Monocultivo	0	
D3- Árboles de sombra	> 70 árboles/ha	4	
	50-70 árboles/ha	3	
	30-50 árboles/ha	2	
	15-30 árboles/ha	1	
	< 15 árboles/ha	0	
D4- Número de especies vegetales	>50 especies observadas	4	
	40-50 especies	3	
	30-40 especies	2	
	20-30 especies	1	
	< 20 especies observadas	0	
D5- Número de especies animales	>5 especies observadas	4	
	3-5 especies	3	
	2 especies	2	
	1 especie	1	
	No tiene especies animales en producción	0	

Anexo 4. Escalas para determinar los Indicadores Socioculturales con sus características y valores correspondientes.

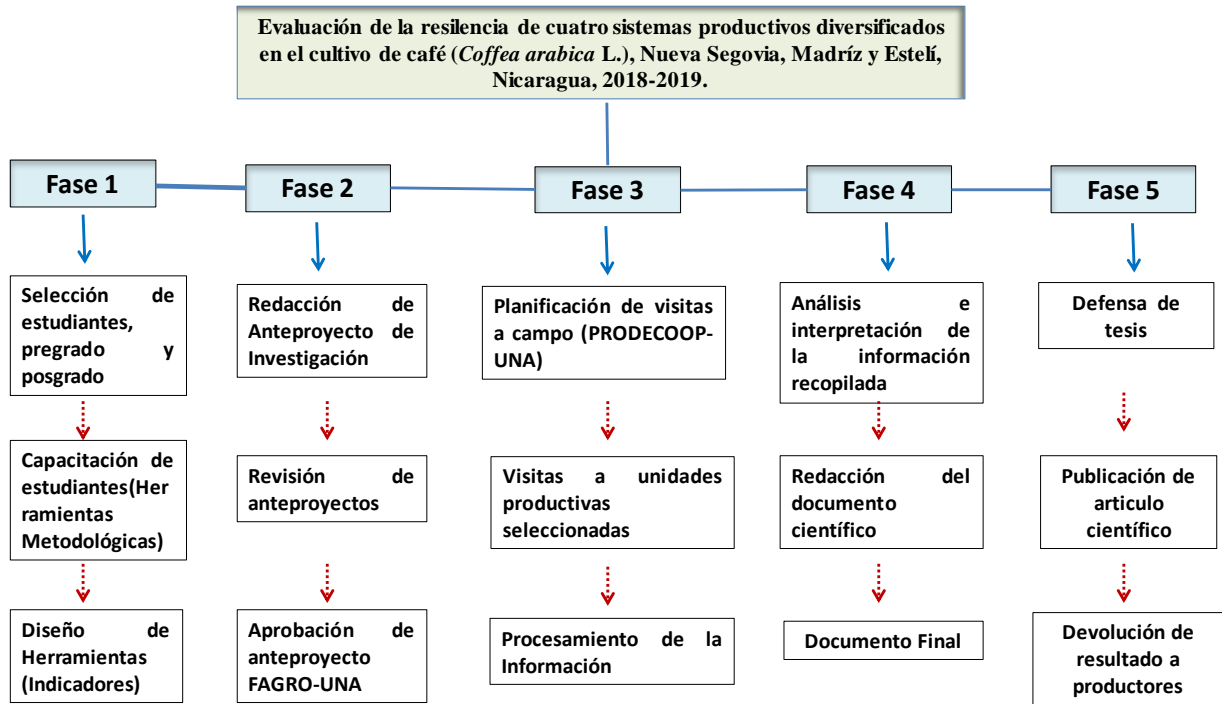
DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL		Índice	Valor
	A- Satisfacción de las necesidades básicas		
A1-Vivienda	De material terminada. Muy buena	4	
	De material terminada. Buena	3	
	Regular. Sin terminar o deteriorada	2	
	Mala. Sin terminar, deteriorada, piso de tierra	1	
	Muy mala	0	
A2- Acceso a la educación	Acceso a educación superior y/o cursos de capacitación	4	
	Acceso a escuela secundaria	3	
	Acceso a la escuela primaria y secundaria con restricciones	2	
	Acceso a la escuela primaria	1	
	Sin acceso a la educación	0	
A3- Acceso a la salud y cobertura sanitaria	Centro sanitario con médicos permanentes e infraestructuras adecuadas	4	
	Centro sanitario con personal temporario medianamente equipado	3	
	Centro sanitario mal equipado y personal temporario	2	
	Centro sanitario mal equipado y sin personal idóneo	1	
	Sin centro sanitario	0	
A4-Servicios	Instalaciones completa de agua, luz y teléfono cercano	4	
	Instalación de agua y luz	3	
	Instalación de luz y agua de pozo	2	
	Sin instalación de luz y agua de pozo cercano	1	
	Sin luz y sin fuente agua cercana	0	
A5- Cultura culinaria	>80% de los alimentos consumidos son producidos en la finca	4	
	60-80% de los alimentos consumidos son producidos en la finca, el resto se compra a vecinos y mercados locales	3	
	60-80% de los alimentos consumidos son comprados a vecinos y mercados locales, en la finca se producen solamente algunas frutas, hortalizas y especias	2	

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL		Índice	Valor
	90% de los alimentos consumidos en la finca son comprados a vecinos y mercados locales	1	
	100% de todos los alimentos se compran mercados y/o supermercados	0	
B-Aceptabilidad del sistema de producción	Está muy contento con lo que hace. No haría otra actividad aunque esta le reporte más ingresos	4	
	Está contento, pero antes le iba mucho mejor	3	
	No está del todo satisfecho. Se queja porque es lo único que sabe hacer	2	
	Poco satisfecho con esta forma de vida, anhela vivir en la ciudad y ocuparse de otra actividad	1	
	Esta desilusionado con la vida que lleva, no lo haría más, está esperando que se le presente una oportunidad para dejar la producción	0	
C- Inclusión social			
C1-Integración social	Muy alta	4	
	Alta	3	
	Media	2	
	Baja	1	
	Nula	0	
C2- Participación de la mujer en la gestión y manejo del agroecosistema	Componente fundamental del desarrollo administra y gestiona recursos en los sistema de producción	4	
	Interviene en la toma de decisiones a manera de sugerencias y opiniones; aporta con su fuerza laboral en algunas actividades, recibe apoyo de los sistemas de producción	3	
	Representa buena parte de la mano de obra utilizada en la finca, pero no interviene en la gestión de la unidad de producción	2	
	Representa una pequeña parte de la mano de obra utilizada	1	
	Poca o nula intervención, ni en las actividades de producción ni en la gestión de la finca	0	
C3-Relaciones externas	Relaciones con instituciones públicas o privadas	4	
	Relaciones con realidades colectivas locales	3	

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL		Índice	Valor
	Participación en las realidades colectivas locales	2	
	Medios de comunicación	1	
	Relación con los consumidores	0	
C4- Cooperativas u organizaciones para la comercialización de productos	Existencia de 3 o más cooperativas en la zona que acopian la producción, regulan, incentivan y mejoran los canales de comercialización	4	
	Existen entre 1 y 2 cooperativas que acopian la producción, regulan y mejoran los canales de comercialización	3	
	Organizaciones normalizadas entre productores de la zona a fin de promover la producción y comercialización de uno o más rubros	2	
	Pequeñas asociaciones entre productores a fin de mejorar acceso a créditos, caminos y divulgación de conocimientos a fin de mejorar la producción entre los vecinos	1	
	No existe ningún tipo de organización o cooperativa entre los productores que incentive, mejore y regule el proceso de producción y comercialización	0	
D1-Conciencia ecológica	Tiene conocimientos sobre el manejo agroecológico de la finca y los aplica	4	
	Maneja ciertos principios de ecología como reducen en la finca uso de agroquímicos más prácticas conservacionistas	3	
	Ha escuchado que el manejo agroecológico integral de la finca ayuda a mejorar su sistema pero no lo aplica	2	
	No conoce de ecología ni percibe las consecuencias que pueden estar perjudicando al medio ambiente	1	
	Realiza una práctica agresiva al medio por causa del desconocimiento de estas	0	

DIMENSIÓN SOCIOCULTURAL		Índice	Valor
D2- Capacitaciones	Participación en escuelas de campo, recibe constante asesoramiento y asistencia técnica (verbal y escrita) en pro de mejorar su sistema	4	
	Recibe asistencia técnica de vez en cuando	3	
	Utiliza libros, guías y manuales para comprender y mejorar su sistema	2	
	Pone en práctica la información divulgada por sus vecinos en cuanto a nuevas estrategias de manejo combinado con su experiencia personal	1	
	No recibe capacitaciones ni considera las experiencias ajenas de sus vecinos, utiliza sus propios conocimiento sin importar la situación presente	0	
E1- Relevo generacional	≥90% del núcleo familiar trabajando en la finca	4	
	70-89% del núcleo familiar trabajando en la finca	3	
	50-70% del núcleo familiar trabajando en la finca	2	
	25-49% del núcleo familiar trabajando en la finca	1	
	0-20% del núcleo familiar trabajando en la finca	0	

Anexo 5. Organigrama de las actividades a realizarse en el estudio de los sistemas de producción en Nueva Segovia, Madriz y Estelí. Proyecto “Evaluación de estrategias de diversificación en sistemas cafetaleros manejados por productores a pequeña escala en Mesoamérica”.



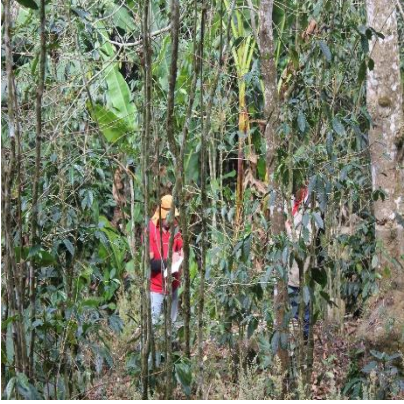
ANEXO 6. Imágenes de Finca Las Mandarinas, Escambray, Jalapa, Nueva Segovia.



ANEXO 7. Imágenes de la Finca El Bosque, Escambray, Jalapa, Nueva Segovia.



ANEXO 8. Imágenes de Finca El Parral San Lucas, Madriz.



ANEXO 9. Imágenes de Finca La Limonaria, Miraflores, Estelí.

