



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible™

**Universidad Nacional Agraria**  
**Sede Regional Camoapa**  
**Recinto “Lorenza Myriam Aragón”**

**Trabajo de graduación**

**Diagnóstico de resiliencia en las fincas  
cafetaleras “La Esperanza” y “El Bosque”, del  
Departamento de Boaco, a través de la  
Metodología del Sistema de Semáforo (SdS),  
Abril- Agosto 2018**

**AUTORES:**

Br. Arlin del Carmen Vallecillo Sándigo

Br. José Andrés Lira López

**ASESORES:**

Ing. Edwin Freddy Ortega Torrez

M.V. Robell Raduam Masís Ríos

Camoapa, Boaco – Nicaragua

Noviembre, 2018



Por un Desarrollo Agrario  
Integral y Sostenible™

**Universidad Nacional Agraria**  
**Sede Regional Camoapa**  
**Recinto “Lorenza Myriam Aragón”**

**Trabajo de graduación**

Diagnóstico de resiliencia en las fincas cafetaleras “La Esperanza” y “El Bosque”, del Departamento de Boaco, a través de la Metodología del Sistema de Semáforo (SdS),  
Abril- Agosto 2018

**AUTORES:**

Br. Arlin del Carmen Vallecillo Sándigo

Br. José Andrés Lira López

**ASESORES:**

Ing. Edwin Freddy Ortega Torrez

M.V. Robell Raduam Masís Ríos

Sometida a la consideración del Honorable Tribunal Examinador

como requisito para

Optar el Título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Camoapa, Boaco – Nicaragua

Noviembre, 2018

Esta tesis fue aceptada en su presente forma por la Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa y aprobada por el Honorable Tribunal Examinador nombrado para tal efecto, como requisito parcial para optar al título profesional de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

**MIEMBROS DE TRIBUNAL:**

---

MSc. Kelvin John Cerda Cerda

Presidente

---

Ing. Franklin José Martínez Sánchez

Secretario

---

Ing. Martha Graciela Saballos Martínez

Vocal

**ASESORES:**

---

Ing. Edwin Freddy Ortega Torrez

---

M.V. Robell Raduam Masís Ríos

---

Br. Arlin del Carmen Vallecillo Sándigo

---

Br. José Andrés Lira López

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CONTENIDO</b>	<b>PÁGINA</b>
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1. Ubicación del estudio	3
3.2. Micro-localización.	4
3.3. Diseño Metodológico	5
3.4. Etapas metodológicas	5
3.3 Descripción de la metodología de SdS	6
3.4. Pilares a evaluar	8
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	19
4.1. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar uno “Genética de la semilla (Jürgen y Salazar, 2012)” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	19
4.2. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar dos “Buenas prácticas Agroecológicas” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático	22
4.3. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar tres “Manejo del tejido de cafeto” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático	24
4.4. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar cuatro “Uso y conservación de agua en el cafetal NTON 05 028 -13” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	26
4.5. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar cinco “Características Físico-Químicas del suelo en las fincas” de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	28

4.6.	Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar seis “Pronósticos agroclimáticos” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	30
4.7.	Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar siete “Resiliencia ante sequias” de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	34
4.8.	Evaluación y valoración del cumplimiento de los componentes del pilar nueve “Mercado” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	38
4.9.	Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar diez “Resiliencia social” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.	41
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>49</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>50</b>
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>51</b>
<b>VIII.</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>53</b>

## DEDICATORIA

El presente estudio es dedicado principalmente a Dios, creador de todo cuanto existe, por ser el Padre amoroso y la fuente inagotable de misericordia, por haberme dado la vida, la perseverancia para culminar mi carrera, la oportunidad de conquistar un mundo nuevo, y por haberme concedido lo más importante que existe: la familia y los amigos.

A mis amados padres que son la recompensa de todo su esfuerzo y dedicación por ayudarme a cumplir mis sueños, esto es dedicado especialmente para ti papá **Andrés Vallecillo Ojeda** y mamá **María Sándigo Fargas**.

A mis hermanos que confiaron que podía lograr esto por considerarme un ejemplo para ellos, a ustedes hermanitos que han pasado buenas y malas conmigo **Migdalia Vallecillo S, Alba Iris Vallecillo S, Rodolfito Vallecillo S** y al resto de mi familia que aportaron por el bien de mi formación.

A mi abuelita que aún tengo la dicha de tenerla conmigo, la señora **María Josefa Ojeda Gonzales** por ser una madre ejemplar, motivación a siempre seguir adelante y admiración al darme su amor y compañía, al inculcarme los valores religiosos y sensitivos.

De manera muy especial a mi compañero de tesis **José Andrés Lira López**, a mis amigos y ex compañeros de clase: **Hazel Oneyda García** y **José Alejandro Sequeira Ortega**, por ser esas personas en quienes he encontrado apoyo y consuelo cuando más lo han sido estos necesarios. Por haberme enseñado lecciones de la vida o porque de una u otra manera las hemos aprendido juntos y por haberme transmitido serenidad ante las tempestades. Mis mejores deseos para ustedes.

*"El dinero y las comodidades, la educación y la belleza brindan cierto grado de felicidad, pero la plenitud de ella sólo se da con la presencia de Dios en cualquier grado de la existencia."*

Br. Arlin Vallecillo Sándigo

## DEDICATORIA

Primeramente a Dios padre y amigo fiel, creador de todo el universo, por darme entendimiento, fortaleza y la convicción de creer que todo se puede, y que nada es imposible para alcanzar nuestras metas planteadas.

A mi madre que es un ser muy especial, *Fátima del Socorro López Ojeda* y a mi papá *José Ignacio Lira Gonzales*, porque han puesto mi futuro en las manos de Dios mediante sus oraciones diarias, por su afecto, por sus consejos y por su apoyo económico e incondicional durante mi preparación.

A mis hermanos; Gabriel, José y Marileide que de una u otra forma me apoyaron para que una de mis metas fuera realidad y a todos mis amigos y compañeros que contribuyeron de alguna u otra manera en este trabajo.

En especial a mi compañera de tesis **Arlin del Carmen Vallecillo Sándigo** quien siempre estuvo a mi lado apoyándome.

Br. José Andrés Lira López

## AGRADECIMIENTO

A Dios, el creador universal, quien con su inmenso amor e infinita misericordia permitió en mi camino la presencia de obstáculos que impactaron mi vida de forma singular y me convirtieron en la persona que soy ahora; por darme también la paciencia, perseverancia, fortaleza, la compañía de excelentes personas (amigos y familiares) y la esperanza para luchar ante toda adversidad y poder vivir un día a la vez. Gracias mi Señor por nunca haberme dejado sola, y ahora tampoco.

A mis padres **Andrés Vallecillo Ojeda y María Sándigo Fargas**, por ser padres y personas ejemplares de lucha extenuante por la educación integral de todos sus hijos, por darme siempre lo mejor de ellos, haber depositado su confianza en mí manifestada en su apoyo a cada momento de mi vida. A mis hermanos y hermanas quienes me han apoyado siempre, y por el amor que me han dado a cada momento.

A la **Universidad Nacional Agraria sede Camoapa (UNA)** por haberme brindado el apoyo a través del conocimiento técnico y las bases éticas profesionales. A cada uno de los maestros, especialmente a aquellos que han compartido no sólo sus conocimientos y su experiencia, sino también su amistad.

A mis tutores: **Ing. Edwin Freddy Ortega Torrez y M.V Robell Raduam Masis Ríos** por brindarme el apoyo necesario y sobre todo por guiarme a lo largo de este proceso y perseverar hasta el final.

A los productores **Francisco Aguilar y Fernando Chavarría** por habernos apoyado con sus conocimientos y experiencias de sus fincas cafetaleras.

A mis compañeros de clase (la generación 2013-2017), con quienes he compartido muchos buenos y malos momentos, los cuales han dejado una remarcada huella dentro de mis recuerdos, por haber manifestado desde el principio su apoyo, amistad y compañía.

De forma muy especial a: **Jose Andres Lira López, Hazel Oneyda García y Jose Alejandro Sequeira Ortega**. No tengo palabras para agradecerles todo lo que me han permitido compartir con ustedes, todas las ocasiones que me apoyaron a nivel académico y personal, y todas aquellas otras en las que me obligaron a ser positiva y a perseverar. Gracias a Dios por haberlos puesto en mi camino y a ustedes por permanecer en el, los quiero como a mi familia.

Br. Arlin Vallecillo Sándigo

## AGRADECIMIENTO

Expreso mis más sinceros agradecimientos:

A mis padres **José Ignacio Lira Gonzales y Fátima del Socorro López Ojeda** que con sus esfuerzos mantuvieron mis estudios hasta hoy y su empuje en seguir sin detenerme.

A la **Universidad Nacional Agraria Sede Camoapa (UNA)**, por acogerme y ofrecerme el privilegio del aprendizaje, y de esta manera culminar mis estudios universitarios.

A los productores **Fernando Chavarría** y a **Francisco Aguilar** por permitirme llevar a cabo mi trabajo de investigación en sus fincas y de esta manera terminar otra etapa académica.

A mis tutores de dicho trabajo de investigación, **Ing. Edwin Freddy Ortega Torrez** y **M.V Robell Raduam Masis Ríos** por brindarme el apoyo necesario y sobre todo por guiarme a lo largo de este proceso y perseverar hasta el final.

A la señora, **Sonia Ortega** por brindarme consejos y su apoyo incondicional.

Por último, pero no menos importante, a todos mis amigos y compañeros que contribuyeron de alguna u otra manera en este trabajo.

Br. José Andrés Lira López

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADROS</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Significado del Sistema de Semáforo, según, Jürgen y Salazar (2012) ajustado a los criterios de resiliencia según Zelaya, 2017	7
2. Descripción del pilar uno, “Genética de la semilla” con sus respectivos componentes y estándares	8
3. Descripción del pilar dos, “Buenas prácticas agroecológicas” con sus respectivos componentes y estándares	9
4. Descripción del pilar tres, “Manejo del tejido de cafeto” con sus respectivos componentes y estándares	10
5. Descripción del pilar cuatro, “Uso y conservación de agua en el cafetal (NTON 05 028 - 13)” con sus respectivos componentes y estándares	11
6. Descripción del pilar cinco, “Características físico-Químicas del suelo” con sus respectivos componentes y estándares	12
7. Descripción del pilar seis, “Pronósticos agroclimáticos” con sus respectivos componentes y estándares	13
8. Descripción del pilar siete, “Resiliencia ante sequías” con sus respectivos componentes y estándares	14
9. Descripción del pilar ocho, “Resistencia y recuperación ante desastres naturales” con sus respectivos componentes y estándares	15
10. Descripción del pilar nueve, “Mercado” con sus respectivos componentes y estándares	16
11. Descripción del pilar diez, “Resiliencia social” con sus respectivos componentes y estándares	17

12. Descripción del pilar uno, “Genética de la semilla”	19
13. Descripción del pilar dos, “Buenas prácticas agroecológicas”	22
14. Descripción del pilar tres, “Manejo del tejido de cafeto”	24
15. Descripción del pilar cuatro, “Uso y conservación de agua en el cafetal (NTON 05 028 - 13)”	26
16. Descripción del pilar cinco, “Características físico-Químicas del suelo”	28
17. Descripción del pilar seis, “Pronósticos agroclimáticos”	30
18. Descripción del pilar siete, “Resiliencia ante sequías”	34
19. Descripción del pilar ocho, “Resistencia y recuperación ante desastres naturales”	36
20. Descripción del pilar nueve, “Mercado”	38
21. Descripción del pilar diez, “Resiliencia social”	41
22: Prácticas de Resiliencia en las fincas cafetaleras	45

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURAS</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Mapa del departamento de Boaco (CENAGRO, 2013)	3
2. Ubicación geográfica de la finca “La Esperanza” (CNES, 2018)	4
3. Ubicación geográfica de la finca “El Bosque” (CNES, 2018)	4
4. Etapas metodológicas	5
5. Pictograma descriptivo representando los 57 puntos de control según la metodología del Sistema de Semáforos adaptada a los criterios de resiliencia por Zelaya, 2017	18
6. Comportamiento de la temperatura (°C) en las fincas cafetaleras "El bosque" y "La Esperanza", en el periodo de Enero a Agosto, 2018	32
7. Comportamiento de las precipitaciones (mm/mes), en las fincas cafetaleras "El Bosque" y "La Esperanza", en el periodo de Enero a Agosto 2018	33
8. Cantidad de componentes cumplidos de la finca “La Esperanza”	43
9. Cantidad de componentes cumplidos de la finca “El Bosque”	44

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXOS</b>	<b>PÁGINA</b>
1. Fotografías de Finca “La Esperanza” Y “El Bosque”	53
2. Cobertura de suelo según Cob Cal 2.1	54
3. Frecuencia del cumplimiento de los componentes de cada pilar	55
4.Formato para determinar el porcentaje de sombra.	56
5. Resultados de estudio de suelo	58
6. Requerimiento de abono el déficit presente en las fincas “La Esperanza” y “El Bosque” ,	59

## RESUMEN

El presente estudio se realizó con dos productores del municipio de Boaco que trabajan con el proyecto “Resiliencia en el sector cafetalero ante el cambio climático” “HUMBOLT”, El propósito de este trabajo de investigación consistió en conocer la realidad de las unidades productivas desde el punto de vista resiliente, para tal fin se utilizó la metodología del SdS (Sistema de Semáforo) de Jürgen y Salazar (2012) ajustada a los criterios de resiliencia según Zelaya, 2017, en esta metodología se estructuran 10 pilares con 57 componentes. Los pilares evaluados fueron: Genética de la semilla, Buenas prácticas agroecológicas, Manejo del tejido de cafeto, Uso y conservación de agua en el cafetal en este pilar se utilizó la (NTON 05 028 -13), Características físico-Químicas del suelo, Pronósticos agroclimáticos, Resiliencia ante sequías, Resistencia y recuperación ante desastres naturales, Mercado y Resiliencia social. Como resultados del cumplimiento de los componentes en la finca “La Esperanza” se obtuvo un cumplimiento del 66.67% de componentes de estándar rojos, 58.82% de estándar amarillo y 84.21% de estándar verde; para la finca “El Bosque” se obtuvo un cumplimiento del 66.67% para los componentes de estándar rojo, 52.94 % de estándar amarillo y 57.89 % de estándar verde. Como resultado general se obtuvo que la finca “La Esperanza” tiene un nivel más alto de resiliencia con un 70.18% de cumplimiento de los 57 componentes evaluados, en cambio la finca “El Bosque” obtuvo solo un 59.65% de cumplimiento del total de componentes.

**Palabras claves:** resiliencia, cambio climático, pilares, componentes, estándares.

## ABSTRACT

This study was carried out with two producers from the municipality of Boaco who work with the project "Resilience in the coffee sector in the face of climate change" "HUMBOLT", where the UNA Camoapa headquarters gave guidelines for the execution of the research. The purpose of this research work consisted in knowing the reality of the productive units from the resilient point of view, for this purpose the methodology of the SdS (Traffic Light System) of Jürgen and Salazar (2012) adjusted to the resilience criteria was used. According to Zelaya, 2017, 10 pillars with 57 components are structured in this methodology. The pillars evaluated were: Seed genetics, Good agroecological practices, Coffee tree tissue management, Use and conservation of water in the coffee plantation in this pillar was used (NTON 05 028 -13), Physical-chemical characteristics of the soil, Forecasts Agroclimatic, Resilience before droughts, Resistance and recovery before natural disasters, Market and social Resilience. As a result of the compliance of the components in the "La Esperanza" farm, a compliance of 66.67% of red standard components, 58.82% of yellow standard and 84.21% of green standard was obtained; for the "El Bosque" farm a compliance of 66.67% was obtained for the components of the red standard, 52.94% of the yellow standard and 57.89% of the green standard. As a general result, it was obtained that the farm "La Esperanza" has a higher level of resilience with a 70.18% compliance of the 57 components evaluated, while the farm "El Bosque" obtained only a 59.65% compliance of the total components. .

**Keywords:** resilience, climate change, pillars, components, standards.

## I. INTRODUCCIÓN

En un ecosistema, la resiliencia es la capacidad del mismo para tolerar perturbaciones sin colapsar en un estado cualitativamente distinto, controlado por un conjunto diferente de procesos; de resistir alteraciones y reconstruirse a sí mismo cuando es necesario ( Resilience Alliance, 2013).

Así mismo, “La resiliencia es la capacidad de tratar con el cambio y continuar desarrollándose” (Centro de resiliencia de Estocolmo, 2010). En cambio, Cabell y Oelofseg (2012), definen resiliencia como la capacidad de un sistema socio-ecológico para absorber perturbaciones conservando su estructura organizacional y su productividad.

Relacionándolo con lo anterior, el café es uno de los productos primarios más valiosos a nivel mundial, ocupando por muchos años el segundo lugar en valor después del petróleo (Hernandez, 2009). En Nicaragua es el producto agrícola de mayor importancia económica y social, aportando aproximadamente el 6% del producto interno bruto (PIB).

En su dimensión social, el café demanda gran cantidad de empleo no solo para el establecimiento y mantenimiento de las plantaciones, sino también para el corte, recolección, transporte, procesamiento y comercialización, estimándose una generación de más de 332,000 empleos (directos e indirectos) anuales, equivalentes a aproximadamente el 15% de la generación de empleo en el país y el 54% del empleo en el sector agropecuario. (FUNIDES, 2013).

Es por esto, que la metodología del sistema de semáforo (SdS) propuesta por Jürgen y Salazar (2012), es una herramienta útil, práctica y adaptable que permitió diagnosticar el estado actual de la resiliencia en las fincas cafetaleras, para que las familias involucradas puedan tomar decisiones oportunas antes que el medio afecte irremediablemente su sistema de producción.

Por tal motivo, el Centro Humboldt en alianza con la Universidad Nacional Agraria Sede Regional Camoapa, seleccionó el proyecto “Resiliencia en el sector cafetalero ante el cambio climático” con la finalidad de analizar las experiencias generadas en el proyecto que permitan dotar de información a los involucrados para la toma de decisiones oportunas, disminuir la vulnerabilidad de las unidades de producción y mejorar sus condiciones de vida.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo General:**

- Diagnosticar resiliencia de las fincas cafetaleras “La Esperanza” y “El Bosque” del departamento de Boaco, a través de la metodología del SdS.

### **2.2. Objetivos Específicos:**

- Describir la condición actual de los pilares y componentes para la resiliencia en las fincas cafetaleras “La Esperanza” y “El Bosque” del Departamento de Boaco, a través de la metodología del SdS.
- Valorar el nivel de resiliencia de las fincas cafetaleras “La Esperanza” y “El Bosque” del departamento de Boaco.
- Comparar la resiliencia de las fincas cafetaleras “La Esperanza” y “El Bosque” en base a la condición actual de los pilares evaluados.

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación del estudio.

Boaco se localiza en la Región Central Este de Nicaragua, tiene una superficie de 4,176.68 km<sup>2</sup> que equivale al 3.2 % del territorio nacional. Limita al Norte con el departamento de Matagalpa, al Sur con Chontales y el Lago Cocibolca, al Este con la RAAS y al Oeste con Managua y Granada. Administrativamente está conformado por seis municipios: San José de los Remates, Boaco, Camoapa, Santa Lucía, Teustepe y San Lorenzo, siendo Boaco la cabecera del departamento ubicado a 88 Km de Managua, capital de la república. (CENAGRO, 2013)

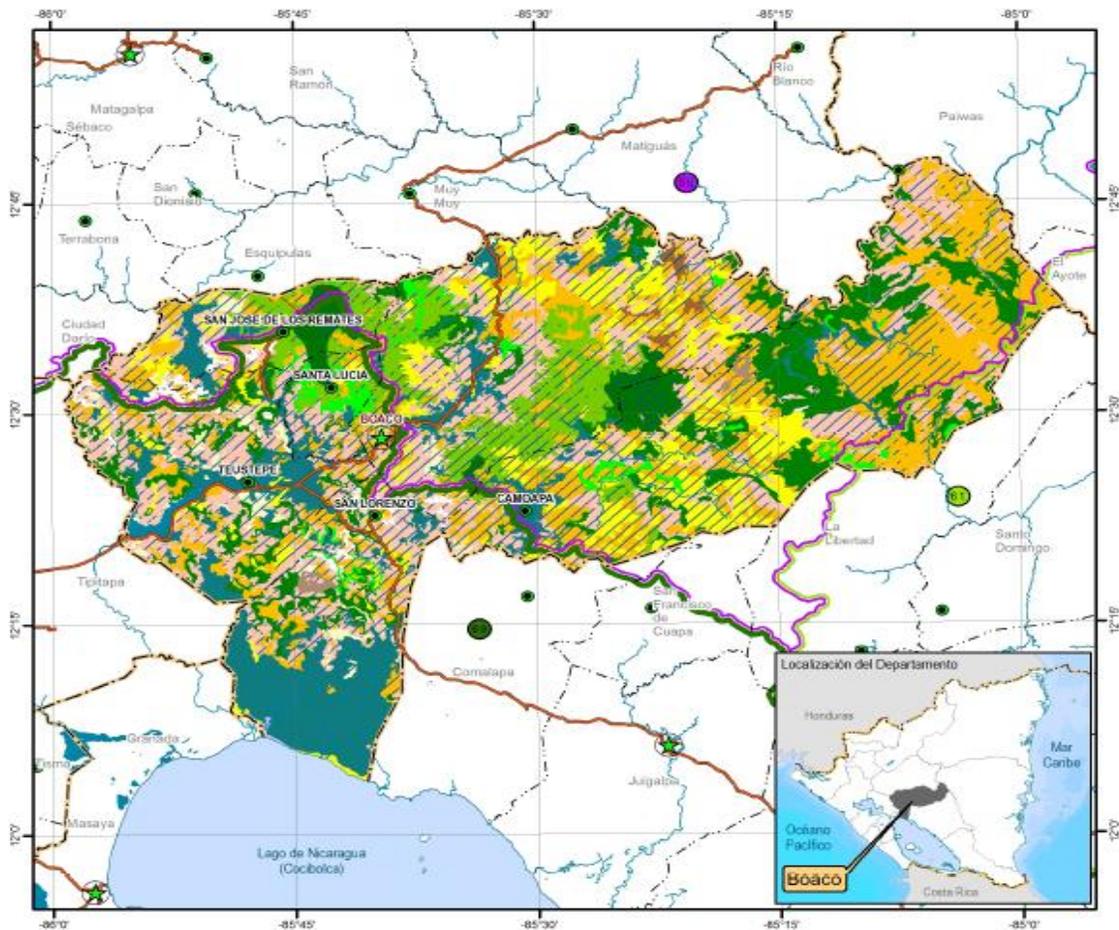


Figura 1. Mapa del departamento de Boaco (CENAGRO, 2013)

### 3.2. Micro-localización.

El estudio se realizó en dos fincas del departamento de Boaco ubicadas en las comarcas de San Buena Ventura y las Mercedes cuyas fincas se dedican a la explotación del cultivo de café (variedades *Catimor*, *Caturra*, *Marsellesa* y *Pacas*). La finca “La Esperanza” se encuentra en las siguientes coordenadas, Latitud 12° 34′ 12”N, Longitud 85° 37′ 45” O y posee una altitud de 510 m.s.n.m. Perteneciente a la comarca San Buenas Ventura.

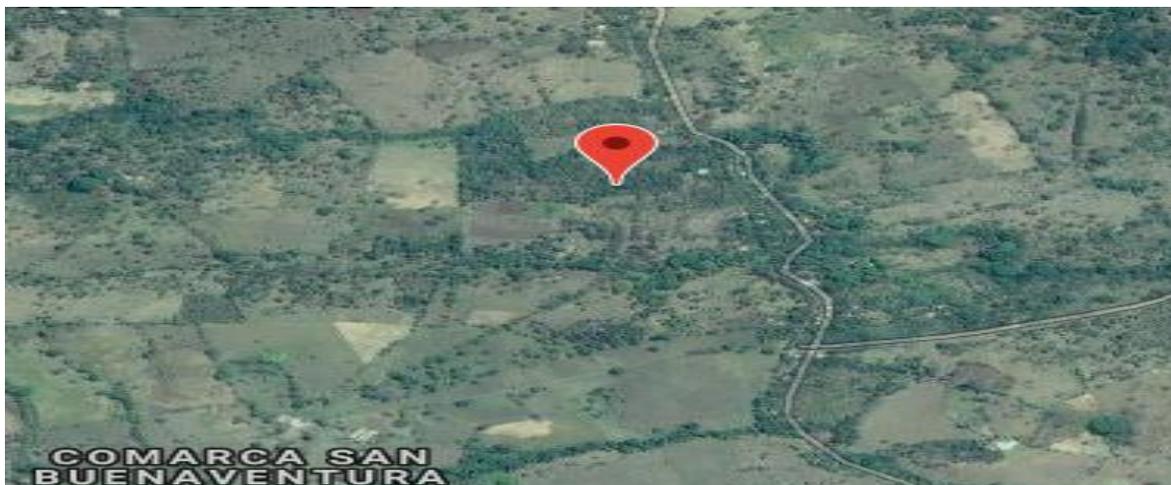


Figura 2. Ubicación geográfica de la finca “La Esperanza” (CNES, 2018)

Y la finca “El Bosque” se ubica en las coordenadas de, Latitud 12° 33′ 58”N, Longitud 85°39′56” O y posee una altitud de 861 m.s.n.m. perteneciente a la comarca Las Mercedes.



Figura 3. Ubicación geográfica de la finca “El Bosque” (CNES, 2018)

### 3.3. Diseño Metodológico

La presente investigación es no experimental, descriptiva cuali-cuantitativa en relación a las variables, sub variables e indicadores a evaluar. Las variables cualitativas, se recolectaron a través de entrevistas directas y las cuantitativas a través de cálculos y porcentajes del cumplimiento o incumplimiento de los componentes según su estándar.

### 3.4. Etapas metodológicas

El estudio se realizó en dos fincas cafetaleras del departamento de Boaco, las cuales están involucradas en el proyecto de resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático, dicho proyecto es ejecutado por centro Humboldt.



**Figura 4. Etapas metodológicas** (fuente propia)

**En la primera etapa:** al realizar la revisión bibliográfica, se seleccionó la metodología de SdS, ya que esta metodología es adaptable y ajustable en relación a las variables a medir, además de su basta utilización en temas relacionados al cultivo del café, cacao y certificación y monitoreo de fincas agroecológicas.

**En la segunda etapa:** se decidió ajustar la metodología de SdS con el Manual de diagnóstico, monitoreo y auditoría de las buenas prácticas agrícolas en cafetales a través del sistema de semáforo (Jürgen y Salazar, 2012) para los pilares 1, 8 y 10, la NTON (05 028-13) de protección de los cuerpos de agua afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café (NTON 05-028-13, 2013) para el pilar 4, la NTON (011 37-12) Caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica (NTON 011-37-12, 2012) en el pilar 2, y los demás pilares diseñados según los componentes de la resiliencia citados por (Zelaya, 2017), entre otros autores que fundamentan estos mismos componentes. De esta manera, se logró ajustar la Metodología del SdS para ser eficaz en el diagnóstico de resiliencia en los agro-sistemas del cultivo de café en las unidades de producción a estudiadas y cumplir con los objetivos planteados.

**En la tercera etapa:** se procedió a la recolección de datos de los sistemas del cultivo de café de cada una de las fincas, haciendo uso de la herramienta de la encuesta la cual se aplicó de manera directa al productor y los miembros que se involucraron con el proyecto, de igual manera se utilizó la observación directa para corroborar el estado de los componentes que conforman los pilares evaluados, para la valoración del pilar N° 5 se realizó un análisis de suelo que determinó las propiedades físico – químicas de los suelos de cada uno de los agro sistemas estudiados.

**En la cuarta etapa:** se empezó a ordenar y digitalizar la información colectada, para finalmente analizar los resultados. En esta etapa se utilizó el software EXCEL 2016 y Cob Cal 2.1, además del análisis de la distribución de frecuencia para valores porcentuales y se contabilizó las prácticas de adaptación y mitigación de la resiliencia.

### **3.3 Descripción de la metodología de SdS**

En el siguiente cuadro se muestra el significado de los estándares de la metodología del sistema de semáforo ajustada al Manual de diagnóstico, monitoreo y auditoría de las buenas prácticas agrícolas en cafetales a través del sistema de semáforo (Jürgen y Salazar, 2012) para los pilares 1, 8 y 10, la NTON (05 028-13) de protección de los cuerpos de agua, afectados por los vertidos líquidos y sólidos provenientes de los beneficios húmedos de café (NTON 05-028-13, 2013) para el pilar 5, la NTON (011 37-12) Caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecológica (NTON 011-37-12, 2012) en el pilar 2, y los demás pilares diseñados según los componentes de la resiliencia citados por (Zelaya, 2017), entre otros autores que fundamentan estos mismos componentes.

**Cuadro 1. Significado del Sistema de Semáforo, según, Jürgen y Salazar (2012) ajustado a los criterios de resiliencia según Zelaya, 2017.**

Luces o focos	Semáforo	Significado	Impactos a recibir
<b>Rojo</b>		<p><b>Muy alto Peligro o alta vulnerabilidad.</b></p> <p>Significa incumplimiento de los componentes de la resiliencia.</p>	<p>Esto pone en riesgo al agroecosistema y aumenta su vulnerabilidad ante cualquier evento, por lo tanto se deben de tomar medidas para mejorar.</p> <p>En caso de cumplir satisfactoriamente el componente, la luz o foco rojo se apaga, lo que significa que el riesgo ya no existe y se cumple con los criterios de la resiliencia.</p>
<b>Amarillo</b>		<p><b>Alto Peligro o vulnerabilidad media.</b></p> <p>Significa poco cumplimiento de los componentes de la resiliencia.</p> <p>Al incumplirse este, puede causar el peligro de ponerse en una luz o foco rojo y el no resolverlo significa poder entrar en alta vulnerabilidad.</p>	<p>Esto pone en alerta al agroecosistema y se considera que posee una vulnerabilidad media ante cualquier evento, por lo tanto, se deben de tomar medidas para mejorar.</p> <p>En caso de cumplir satisfactoriamente el componente, la luz o foco amarillo se apaga, lo que significa que la alerta ya no existe y se cumple con los criterios de la resiliencia.</p>
<b>Verde</b>		<p>No existe ningún peligro, baja vulnerabilidad o alta resiliencia</p>	<p>La luces o focos en verde siempre se mantienen encendidos y nunca se apagan.</p> <p>En caso de incumplimiento los focos verdes cambian de tonalidad.</p>

### 3.4. Pilares a evaluar

Con el propósito de obtener los resultados, se diseñaron 10 pilares con sus respectivos componentes, y posteriormente se aplicarán a las dos fincas.

**Cuadro 2. Descripción del pilar uno, “Genética de la semilla” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 1</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del Componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Genética de las semillas</b>	1.1 No posee Variedades de café tolerantes (Zelaya, 2017)	Rojo	Qué variedad usa actualmente
	1.2 No usa variedades mejoradas, tolerantes a las principales enfermedades y Plagas, adaptables a diferentes condiciones de clima y suelo. (IHCAFE, sf)	Rojo	Dónde consigue sus variedades
	1.3 Semilla no certificada o ni de plantas élites (Jürgen y Salazar, 2012)	Amarillo	
	1.4 Calidad de semilla (Jürgen y Salazar, 2012).	Verde	No permitir mezcla de variedades en el vivero y en cada lote
	1.5 Manejo de cultivares (Jürgen y Salazar, 2012).	Verde	
	1.6 Participa en el Fitomejoramiento comunitario (Zelaya, 2017)	Verde	De qué forma

**Cuadro 3. Descripción del pilar dos, “Buenas prácticas agroecológicas” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 2</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del Componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Buenas prácticas Agroecológicas</b>	2.1 Realiza quema en áreas cercanas al cultivo del café (Gómez, 2007)	Rojo	Por qué lo hace
	2.2 No realiza manejo de sombra (% que exige la certificadora)	Rojo	No le resulta importante
	2.3 Aplica al menos 2 técnicas de MIP (NTON 011-37-12, 2012)	Amarillo	Cuáles
	2.4 Implementa al menos 3 técnicas de conservación y mejoramiento del suelo (NTON 011-37-12, 2012)	Amarillo	Cuáles
	2.5 Posee certificación orgánica (NTON 011-37-12, 2012)	Verde	Desde cuándo
	2.6 Realiza Manejo de arvenses (ANACAFE, s.f)	Verde	Método y frecuencia

**Cuadro 4. Descripción del pilar tres, “Manejo del tejido de cafeto” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 3</b>	<b>Componente</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Manejo de tejido del cafeto</b>	3.1 Manejo de tejido de árboles para sombra (Jürgen y Salazar, 2012).	Amarillo	Podar para regular el porcentaje de sombra para cumplir con certificación
	3.2 Raleo del rebrote (Zelaya, 2017)	Verde	Capacitar al personal que realiza esta actividad para seleccionar los mejores brotes
	3.3 Manejo del recepo (Zelaya, 2017)	Verde	Se realiza después de la cosecha, en época seca y en bloque

**Cuadro 5. Descripción del pilar cuatro, "Uso y conservación de agua en el cafetal (NTON 05 028 -13)" con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar: 4</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Uso y conservación del agua en el cafetal (NTON 05 028 -13-Marzo 2013)</b>	4.1 Ubicación de los beneficios húmedos en terrenos que presenten riesgos a deslave o inundaciones (5.2.1.1)	Rojo	Por qué eligió ese lugar
	4.2 El beneficio húmedo micro debe estar ubicado a una distancia de 50m-499m de cualquier asentamiento (5.2.1.2)	Rojo	A qué distancia está
	4.3 Beneficio micro a una distancia de STAR a fuente de agua superficial a una distancia de = o > a 100 metros de la línea crecida (5.2.1.3)	Rojo	
	4.4 El beneficio húmedo debe situarse a un radio de 1000 m de fuentes de agua para el consumo humano (5.2.1.5)	Rojo	A qué distancia está el poso más cercano
	4.5 Manejo de los residuos líquidos (8)	Rojo	Realiza tratamiento de aguas miel
	4.6 Realiza Manejo de los recursos solidos (7)	Verde	Para qué utiliza la pulpa

**Cuadro 6. Descripción del pilar cinco, “Características físico-Químicas del suelo” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 5</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Características Físico-Químicas del suelo</b> (Rodríguez , 2012)	5.1 Micro elementos: el cafeto necesita en menor cantidad de Calcio - Magnesio, Azufre - Hierro, Zinc - Manganeso, Boro – Cobre.	Rojo	De qué forma se medirá
	5.2 Macro elementos: los elementos nutritivos que el cafeto requiere en mayor cantidad son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.	Rojo	
	5.3 PH: los suelos buenos para café deben tener una acidez entre 5 y 5.5.	Rojo	
	5.4 Textura: los mejores suelos para cultivar café son los llamados francos.	Amarillo	
	5.5 Estructura: la mejor para el cafeto es la de tipo granular.	Amarillo	
	5.6 Materia orgánica deben tener contenidos de materia orgánica mayores al 8%.	Verde	
	5.7 Los suelos oscuros son los ideales para el cultivo de café	Verde	

**Cuadro 7. Descripción del pilar seis, “Pronósticos agroclimáticos” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 6</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Pronósticos agroclimáticos</b>	6.1 No registra los efectos de la variabilidad climática sobre el cultivo (Cuadernillo de apuntes) Centro Humboldt	Rojo	Por qué no lo hace
	6.2 Precipitación: una cantidad comprendida entre los 1.800 y los 2.800 milímetros anuales	Amarillo	
	6.3 Divulgación con frecuencia del estado del tiempo (Zelaya, 2017)	Amarillo	Con qué frecuencia
	6.4 Monitorea el clima, presencia de plagas y enfermedades (Zelaya, 2017)	Verde	

**Cuadro 8. Descripción del pilar siete, “Resiliencia ante sequías” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 7</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Resiliencia ante sequías</b>	7.1 Uso de coberturas del suelo, arrope, mulch. cobertura de suelo (Metro cuadrado-Cab col)	Rojo	Qué tipo de cobertura utiliza
	7.2 Uso de variedades tolerantes	Amarillo	Qué variedad usa
	7.3 Prácticas de cosecha de agua (Altieri, s.f)	Verde	Con qué fin en el cafeto

**Cuadro 9. Descripción del pilar ocho, “Resistencia y recuperación ante desastres naturales” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 8</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Resistencia y recuperación ante desastres naturales</b>	8.1 Cercanía a ríos (REDAGRIS, s.f)	Rojo	Distancia y orientación
	8.2 Pendiente no superior al 25% (Jürgen y Salazar, 2012)	Amarillo	Qué nivel de pendiente tiene
	8.3 Aplica al menos 3 técnicas de drenaje (REDAGRIS, s.f)	Amarillo	Observar las técnicas de conservación de suelos existentes
	8.4 Posee cercas vivas o cortinas rompe vientos (REDAGRIS, s.f)	Amarillo	
	8.5 Existe cercanía a bosques (REDAGRIS, s.f)	Amarillo	Distancia y orientación
	8.6 Cerros protectores (REDAGRIS, s.f)	Amarillo	Distancia y orientación
	8.7 Diversidad de árboles en el cafetal	Verde	Qué especie utiliza para sombra
	8.8 Densidad arbórea de 6*6 (Viera, s.f)	Verde	Número de árboles por hectárea de 278

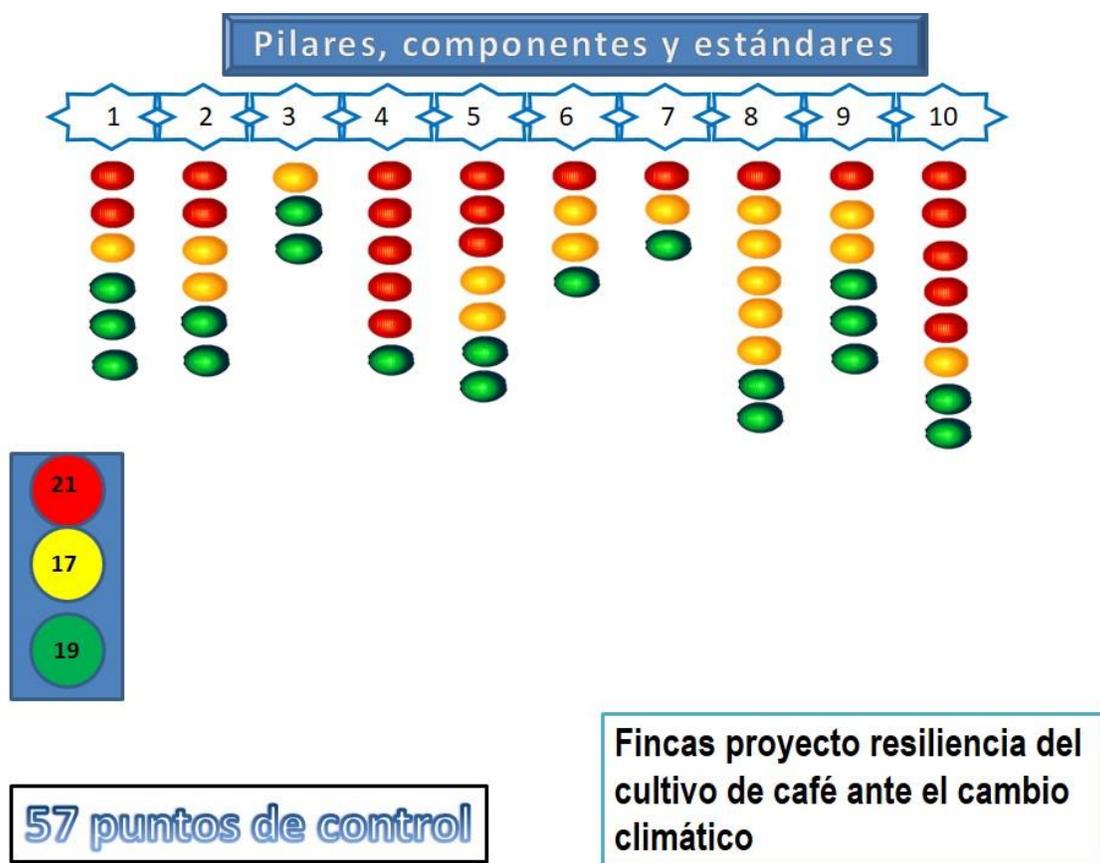
**Cuadro 10. Descripción del pilar nueve, “Mercado” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 9</b>	<b>Componentes</b>	<b>Estándar del componente</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Mercado (Zelaya 2017)</b>	9.1 El precio internacional es fluctuante (Zelaya, 2017)	Rojo	Costo del quintal oro
	9.2 Vende su producto a un solo cliente (Zelaya, 2017)	Amarillo	Es un riesgo tener un solo comprador
	9.3 El costo de producción ha aumentado en los últimos 3 años (Zelaya, 2017)	Amarillo	Cuánto le cuesta producir un quintal oro
	9.4 Agrega valor a su producto (Zelaya, 2017)	Verde	De qué manera
	9.5 Promociona su producto (Zelaya, 2017)	Verde	Cómo
	9.6 Amplia distribución de sus productos (Conveniencia) (Zelaya, 2017)	Verde	Dónde

**Cuadro 11. Descripción del pilar diez, “Resiliencia social” con sus respectivos componentes y estándares**

<b>Pilar 10</b>	<b>Componente</b>	<b>Estándar</b>	<b>Observaciones</b>
<b>Resiliencia social</b>	10.1 Falta de disponibilidad de alimentación (Jürgen y Salazar, 2012).	Rojo	Cuánto consumen? Qué consumen?
	10.2 No hay manejo adecuado de Insumos (NTON)	Rojo	Bodega para agroquímicos?
	10.3 Altos costos de los alimentos	Rojo	Costos??? Qué compran que no produce la finca
	10.4 Permitir trabajar a menores de edad (menores de 14 años) (Jürgen y Salazar, 2012).	Rojo	Quienes? Que edades tienen?
	10.5 La gente se hace más vulnerable a enfermedades debido a la mala nutrición, entre otros.	Rojo	
	10.6 Conflicto en la comunidad por acceso a agua y otros recursos naturales escasos	Amarillo	Posee pozo?
	10.7 Tiene acceso a comunicación	Verde	Teléfonos, TV?
	10.8 La familia pertenece a una estructura organizativa en el territorio	Verde	Qué tipo de organización

Las luces o focos del semáforo para los componentes determinados funcionan de manera tal que ellas existen como estándar antes de evaluar una finca, en el caso del agro sistema del café (*Coffea arabica*) son 21 componentes de estándar rojo, 17 de estándar amarillo y 19 de estándar verde. Los componentes de estándar rojo denotan muy alto peligro o alta vulnerabilidad, los focos amarillos alto peligro o vulnerabilidad media y los focos verdes que significan baja vulnerabilidad o alta resiliencia.



**Figura 5: Pictograma descriptivo representando los 57 puntos de control según la metodología del Sistema de Semáforos adaptada a los criterios de resiliencia por Zelaya, 2017.**

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### 4.1. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar uno “Genética de la semilla (Jürgen y Salazar, 2012)” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.

El cuadro 12, expresa la condición actual del pilar uno, este pilar está conformado por seis componentes, de los cuales dos presentan estándar rojo, uno amarillo y tres verdes. En relación a este pilar, la finca el Bosque, incumple con todos los componentes de estándar amarillo y con un componente de estándar verde.

**Cuadro 12. Descripción del pilar uno, “Genética de la semilla”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
1.1 No posee variedades de café tolerantes a las principales plagas y enfermedades (Zelaya, 2017)	<b>Rojo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
1.2 No usa variedades mejoradas, adaptables a diferentes condiciones de clima y suelo. (IHCAFE, sf)	<b>Rojo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
1.3 Semilla no certificada o ni de plantas élites (Jürgen y Salazar, 2012)	<b>Amarillo</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
1.4 Calidad de semilla (Jürgen y Salazar, 2012).	<b>Verde</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
1.5 Manejo de cultivares (Jürgen y Salazar, 2012).	<b>Verde</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
1.6 Participa en el fitomejoramiento comunitario (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	<b>X</b>			<b>X</b>

La condición actual del pilar número uno en conjunto con cada uno de sus componentes se encontró lo siguiente: el cafetal existente en la finca “La Esperanza” el productor lo estableció hace unos doce años utiliza variedades de café de las cuales algunas son resistente a la roya (*Hemileia vastatrix*) tales como: Catimor Costa Rica 95 (resistente), *Caturro rojo*, *Pareinema* (resistente), *Marsellesa* (resistente), *Icatu* y *Catrenic*, las cuales están establecidas en parcelas por separadas evitando la posible mezcla entre ellos.

De acuerdo con Filho (2015), se debe procurar tener al menos un lote con variedades resistentes a roya; la resistencia o tolerancia a la roya por parte de ciertas variedades de café puede perderse con el pasar de los años por cuestiones ambientales y en especial de adaptación y/o aparición de diferentes razas de roya. La clave es siempre dar un buen manejo al cafetal.

El productor utiliza semilla certificada, obtenida de CAFENICA y por lo tanto hace uso de semilla de calidad y posee conocimientos de como contribuir en el fitomejoramiento del lote de su cafetal además que posee una visión altamente agroecológica.

(Castellón, 2012), argumenta que usar la semilla indicada para obtener la mejor cosecha es el sueño de todo productor. Esa idoneidad debe incluir, entre otras cosas, que tolere o se adapte a las plagas propias de la parcela y las condiciones climáticas de la zona. La semilla que posee estas características es la certificada y su uso proporciona cosechas más productivas y uniformes.

Para la unidad de producción “El Bosque” el cafetal existente el productor lo estableció hace unos diecisiete años, utilizando la variedad *Caturra* y en menor escala *Pacas*.

Lin (2010), plantea que el café es un cultivo frágil que es vulnerable a las plagas de insectos y a las enfermedades y a los cambios de clima, provocando variaciones en la productividad. Las plagas y enfermedades son responsables de las pérdidas de aproximadamente 30 a 40% del total de la producción del café.

En el tiempo que estableció el café no hizo uso de semilla certificada y por ende no existe la certeza de que hubiese hecho uso de semilla de calidad por otra parte constantemente realiza manejo de cultivares y no contribuye al fitomejoramiento del lote de su cafetal.

Según los resultados de la finca “La Esperanza”, para el primer pilar “Genética de la semilla” cumple satisfactoriamente con cada uno de los componentes, lo que indica que esta finca para el pilar número uno es más resiliente en cada uno de sus componentes. En cambio la finca “El bosque” logró cumplir con los componentes: 1.1, 1.2, y 1.5, incumpliendo los componentes: 1.3, 1.4 y 1.6, lo que significa que la finca “El Bosque” para estos componentes es menos resiliente en relación al pilar de genética de la semilla.

#### 4.2. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar dos “Buenas prácticas Agroecológicas” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.

El cuadro 13, enuncia la condición actual del pilar dos, este pilar está conformado por seis componentes, de los cuales dos presentan estándar rojo, dos amarillos y dos verdes. En relación a este pilar, la finca “El Bosque”, incumple con todos los componentes de estándar amarillo.

**Cuadro 13. Descripción del pilar dos, “Buenas prácticas agroecológicas”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
2.1 Realiza quema en áreas cercanas al cultivo del café (Gómez, 2007)	<b>Rojo</b>	X		X	
2.2 No realiza manejo de sombra(% que exige la certificadora)	<b>Rojo</b>	X		X	
2.3 Aplica al menos 2 técnicas de MIP (NTON 011-37-12, 2012)	<b>Amarillo</b>	X			X
2.4 Implementa al menos 3 técnicas de conservación y mejoramiento del suelo (NTON 011-37-12, 2012)	<b>Amarillo</b>	X			X
2.5 Posee certificación orgánica (NTON 011-37-12, 2012)	<b>Verde</b>	X		X	
2.6 Realiza manejo de arvenses (ANACAFE, s.f)	<b>Verde</b>	X		X	

En la finca la Esperanza, actualmente se realizan buenas prácticas agroecológicas de tal forma que no realiza quema, tiene un porcentaje de sombra aproximadamente del 68.9 % (determinado a través de un densiómetro esférico cóncavo)

Para obtener el porcentaje de sombra se utilizó el densiómetro esférico cóncavo, este instrumento está montado sobre una caja de madera, con nivel esférico de burbuja, subdivido por una cuadrícula que consta de 24 cuadrados estos funcionan de tal manera que proyectan las ramificaciones y hojas de la copa de los árboles en donde el lector ara una lectura de 0 en caso de que no exista proyección sobre la cuadrícula, 1 si existe solo  $\frac{1}{4}$  ocupado, 2 si está ocupado  $\frac{1}{2}$ , 3 si está proyectado en  $\frac{2}{3}$  y 4 si toda la cuadrícula está ocupado.

La manera de utilizar este instrumento fue la siguiente:

Se tomaron puntos al azar en el cafetal, el densiómetro tiene que estar ubicado a la altura de la barbilla del lector o sobre una base a 1.30m, y se realizan lecturas en cuanto a los puntos cardinales girando 90° sobre si a su derecha o izquierda hasta completar las cuatro lecturas, estos datos se anotan en un formato de campo propio del densiómetro. Estos valores se registran y promedian para obtener un solo valor. El promedio obtenido se multiplica por la constante o factor 1.04 (propia del instrumento).

El productor emplea diversas técnicas de MIP destacando el graniteo y trampas para broca, con la finalidad de evitar posibles pérdidas económicas por las plagas.

Delgado (2013), asegura que estas prácticas son consideradas como una buena alternativa para la detección de broca y saber su ataque a frutos sanos cuando es baja la población.

También hace prácticas de conservación de suelo, entre las más importantes tiene sembradío en contra de la pendiente, acequias y cobertura del suelo que han venido contribuyendo al cafetal de manera progresiva.

López (2010), argumenta que las BPA sirven para minimizar los impactos negativos que pueda tener la agricultura, tanto en las personas (consumidores y trabajadores), como en el medio ambiente. De esta forma, permite acceder a mercados más exigentes en estos temas.

A partir del año 2007 posee certificación orgánica lo cual lo ha beneficiado a obtener una de las mejores tazas de café a nivel nacional, por otro lado, realiza un buen manejo de malezas haciendo uso de prácticas culturales como la limpieza al machete para evitar la contaminación del uso de productos químicos.

Chávez (2014), plantea que la certificación orgánica protege al productor ya que es el medio por el cual el productor puede diferenciarse de los demás, indicando que efectivamente su producto cumple con las normas y tiene el aval de un tercero dando fe de ello.

La finca el Bosque, en este pilar actualmente está libre de quemas desde que pertenece al Sr. Fernando Chavarría, el productor realiza un buen manejo de sombra con un promedio de 69.45 % (determinado a través de un densiómetro esférico cóncavo), cabe mencionar que esto es muy importante porque protegen al cultivo de la disminución de las precipitaciones y la reducción de la disponibilidad de agua del suelo.

Aguilar (2012), asegura que la función principal de la sombra se refleja en los efectos directos sobre la planta de café. La sombra actúa como un filtro a la luz solar, modificando la intensidad y calidad con que esta llega a las hojas del cafeto, ejerciendo un efecto directo, regulando y optimizando la fotosíntesis y respiración. Al optimizar las condiciones lumínicas del cafetal, se logran mejorar los rendimientos, así mismo, mantiene la longevidad, ya que el exceso de radiación solar dificulta la producción sostenida.

Para el control de broca solamente realiza la practica MIP (*Beauveria bassiana*) y no realiza ninguna técnica de conservación de suelo, pero si posee certificación orgánica por parte de biolatina.

Cabrera *et al.*, (2017) sostiene que el hongo (*Beauveria bassiana*) tiene la capacidad de alimentarse de la broca del café en su estado adulto, por ello se recomienda su aplicación en aspersiones foliares durante el llenado del fruto, lo cual da muy buenos resultados

El manejo de arvenses es de manera tradicional que consiste en la limpieza al machete evitando el uso de productos químicos que le ocasionaría daños al cafetal y por ende al suelo.

ANACAFE (s.f), expresa que el manejo de arvenses cumple una importante función en el proceso biológico del suelo. Al cortar las malezas, éstas se descomponen y aportan materia orgánica, enriqueciendo la vida microbiana del suelo. También protegen el suelo de la erosión, al permanecer como cubierta vegetal. Algunas malezas contribuyen a completar el ciclo biológico de enemigos naturales de plagas.

Según los resultados de la finca “La Esperanza”, para el segundo pilar “Buenas prácticas agroecológicas” cumple satisfactoriamente con cada uno de los componentes, lo que indica que esta finca para el pilar número dos en cada uno de los componentes es resiliente. En cambio la finca “El bosque” logró cumplir con los componentes: 2.1, 2.2, 2.5 y 2.6, incumpliendo con los componentes: 2.3 y 2.4, lo que significa que esta finca es menos resiliente en estos componentes del pilar dos.

#### **4.3.Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar tres “Manejo del tejido de cafeto” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.**

El cuadro 14, describe la condición actual del pilar tres, este pilar está conformado por tres componentes, de los cuales uno presenta estándar rojo, uno amarillo y uno verde. En relación a este pilar, las fincas “La Esperanza” y “El Bosque” cumplen con todos los componentes que conforman este pilar.

**Cuadro 14. Descripción del pilar tres, “Manejo del tejido de cafeto”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
3.1 Manejo de tejido de árboles para sombra (Jürgen y Salazar, 2012).	<b>Amarillo</b>	X		X	
3.2 Raleo del rebrote (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	X		X	
3.3 Manejo del recepo (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	X		X	

La situación que presenta la finca “La Esperanza” del tercer pilar del manejo de tejido del cafeto, se emplea de manera correcta el manejo de tejidos de los árboles para sombra lo cual permite proteger a los cafetos de la acción directa del viento, en cuanto al raleo del rebrote el productor lo hace seleccionando el más robusto, mientras que el manejo del recepo lo realiza con el objetivo de renovar los cafetos más viejo y también para deshacerse de alguna enfermedad que este iniciando a afectar el lote.

De acuerdo con (ANACAFE, 2012) el efecto más directo de la sombra se da sobre la intensidad y calidad de luz solar, ya que al actuar como filtro, estos factores son modificados, influyendo directamente sobre la fisiología de las plantas, especialmente regulando la fotosíntesis y la respiración. Además, la sombra protege las raíces del efecto directo de los rayos solares, reduce la transpiración del cultivo, protege a los cafetos de la acción directa del viento y en ciertas regiones puede protegerlos del efecto de las heladas.

De igual manera para la finca “El Bosque” el productor realiza regularmente el manejo de tejido de los árboles de sombras existentes en el cafetal, por otra parte para el raleo de rebrote lo hace seleccionando el más robusto y el manejo del recepo el cual se realiza también con la finalidad de renovar el café y evitar la proliferación de enfermedades.

Según los resultados de las fincas “La Esperanza” y la finca “El Bosque”, para el tercer pilar “Manejo del tejido de cafeto” ambas fincas cumplen satisfactoriamente con cada uno de los componentes, lo que indica que estas fincas para el pilar número tres son resiliente en los componentes de dicho pilar.

**4.4. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar cuatro “Uso y conservación de agua en el cafetal NTON 05 028 -13” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.**

El cuadro 15, expresa la condición actual del pilar cuatro, este pilar está conformado por seis componentes, de los cuales cinco presentan estándar rojo y uno de estándar amarillo; en donde la finca “La Esperanza” incumple con tres componentes de estándar rojo y la finca “El Bosque” incumple dos componentes de estándar rojo y uno verde.

**Cuadro 15. Descripción del pilar cuatro, “Uso y conservación de agua en el cafetal (NTON 05 028 -13)”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No Cumplido
4.1 Ubicación de los beneficios húmedos en terrenos que presenten riesgos a deslave o inundaciones (5.2.1.1)	<b>Rojo</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
4.2 El beneficio húmedo micro debe estar ubicado a una distancia de 50m-499m de cualquier asentamiento (5.2.1.2)	<b>Rojo</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
4.3 Beneficio micro a una distancia de STAR a fuente de agua superficial a una distancia de = o > a 100 metros de la línea crecida (5.2.1.3)	<b>Rojo</b>		<b>X</b>	<b>X</b>	
4.4 El beneficio húmedo debe situarse a un radio de 1000 m de fuentes de agua para el consumo humano (5.2.1.5)	<b>Rojo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
4.5 Manejo de los residuos líquidos (8)	<b>Rojo</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
4.6 Realiza manejo de los recursos solidos (7)	<b>Verde</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	

Con relación al pilar cuatro al uso y conservación de agua en el cafetal NTON 05 028 -13, en la finca “La Esperanza” el beneficio húmedo está ubicado en un lugar que no presenta riesgo de deslave o inundaciones, no obstante se encuentra a una distancia menor de cincuenta metros de la casa de habitación y no está en el rango óptimo que se considera que el beneficio debe estar separado de sistemas de tratamiento de agua residual (STAR). La fuente de agua destinada al consumo está a una distancia de seiscientos metros.

Para el componente del manejo de los residuos líquidos, las agua mieles son almacenadas en recipientes para posteriormente adicionarles agua y asperjarlas sobre las plantas de café. Para los residuos sólidos en conjunto con otras materias primas como: paja de frijol (*Phaseolus vulgaris*), estiércol de ganado bovino se elabora compost.

En cambio, en la finca “El Bosque”, el beneficio está ubicado en un lugar que puede ocurrir deslave o bien sufrir inundación, este logra ubicarse a más de quinientos metros de la casa de habitación, pero con respecto a que la fuente de agua tiene que estar situada en un radio de mil metros no se cumple porque existe una distancia de ochocientos metro. Las aguas mieles no tiene ningún uso reciclable por lo que son depositadas directamente al suelo. Y de los residuos sólidos se hacen abonos orgánicos.

Según los titulares de los beneficios húmedos están obligados a realizar un adecuado manejo de los residuos líquidos procedentes de las instalaciones del beneficio. (NTON 05028-13).

Según los resultados de la finca “La Esperanza”, para el cuarto pilar “Uso y conservación de agua en el cafetal (NTON) 05028- 13” cumple satisfactoriamente con los componentes: 4.1, 4.5 y 4.6, incumpliendo con los componentes: 4.2, 4.3, y 4.4, lo que indica que esta finca para el pilar número cuatro es menos resiliente en estos componentes. Por otra parte, la finca “El bosque” logró cumplir con los componentes: 4.2, 4.3 y 4.6 que conforman el pilar número cuatro incumpliendo los componentes 4.1, 4.4 y 4.5 lo que significa que también es menos resiliente en estos componentes que integran el pilar número cuatro.

**4.5. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar cinco “Características Físico-Químicas del suelo en las fincas” de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.**

El cuadro 16, relata la condición actual del pilar cinco, este pilar está conformado por nueve componentes, de los cuales cuatro presentan estándar rojo, tres amarillos y dos verdes.

**Cuadro 16. Descripción del pilar cinco, “Características físico-Químicas del suelo”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
5.1 Micro elementos: el cafeto necesita en menor cantidad de Calcio - Magnesio, - Hierro, -Zinc, - Boro – Cobre.	<b>Rojo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
5.2 Macro elementos: los elementos nutritivos que el cafeto requiere en mayor cantidad son: Nitrógeno, Fósforo y Potasio.	<b>Rojo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
5.3 PH: los suelos buenos para café deben tener una acidez entre 5 y 5.5.	<b>Rojo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
5.4 Textura: los mejores suelos para cultivar café son los llamados francos.	<b>Amarillo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
5.5 Estructura: la mejor para el cafeto es la de tipo granular.	<b>Amarillo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
5.6 Materia orgánica deben tener contenidos de materia orgánica mayores al 8%.	<b>Verde</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
5.7 Los suelos oscuros son los ideales para el cultivo de café	<b>Verde</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	

Con relación al pilar cinco “Características físico-Químicas del suelo” el procedimiento para la toma de muestra;

### **Pasos, herramientas y materiales necesarios**

Se utilizó los implementos necesarios como; machete, pala, bolsa plástica, y balde, luego se procedió a recorrer los lotes al azar en forma de zig-zag y cada 100 pasos tomamos una submuestra, limpiando la superficie del terreno.

Para tomar la submuestras se realizó un hueco en forma de “V” de 20 cm de profundidad de uno de sus lados se tomó una porción, después con el machete se quitaron los bordes, dejando una parte de 5 cm de ancho la parte separada (submuestra) se depositó en el balde, luego de tener todas las submuestras en el balde mezclamos homogéneamente y tomamos 1 kg aproximadamente esta es la muestra compuesta requerida para el análisis.

Luego se depositó la muestra en una bolsa y se rotulo con el nombre del departamento y comarca, nombre del productor, la fecha en que tomamos la muestra, y el cultivo de donde se tomó la muestra. Después se trasladó la muestra hacia el laboratorio.

Para la finca “La Esperanza”. Según los resultados determinados por el laboratorio de suelo de la Universidad Nacional Agraria (UNA), el pH es medianamente ácido (5.67), el contenido de materia orgánica es alto (4.43%), el nitrógeno Bajo (0.22%), el Fósforo es Pobre (0.53 Ppm), el potasio bajo (0.07 Meq/100 g), el suelo es arcilloso (41 % Arcilla, 34 % limo, 25 % arena).

Para la finca “El Bosque”, el pH es medianamente ácido (5.57), el contenido de materia orgánica es alto (5.12%), el nitrógeno bajo (0.26%), el fósforo es medio (0.93 Ppm), el Potasio bajo (0.12 Meq/100 g), el suelo es arcilloso (45 % Arcilla, 32 % limo, 23 % arena).

En cuanto al contenido de potasio en el suelo INMECAFÉ-NESTLE (1990), menciona que intervalos de 0.27 a 0.38 cmol Kg<sup>-1</sup> son aptos para el café. Por otro lado, Rena *et al.*, (1986), sugiere intervalos de 0.16 a 0.22 cmol Kg<sup>-1</sup> por lo que los resultados encontrados en este estudio son considerados como niveles inferiores para este cultivo.

**Resultados de análisis químico de suelo (Laboratorio de Suelos y Agua UNA, 2018).**

Fincas	pH (H <sub>2</sub> O)	MO (%)	N (%)	P (Ppm)	K (Meq/100g)	Partículas (%)		
						Arcilla	Limo	Arena
La Esperanza	*5.67	*4.43	*0.22	*0.53	*0.07	41	34	25
El Bosque	*5.57	*5.12	*0.26	*0.93	*0.12	45	32	23

Según los resultados de las fincas “La Esperanza” y la finca “El Bosque”, para el quinto pilar “Características Físico - Químicas del suelo” ambas fincas cumplen satisfactoriamente con dos de los siete componentes, lo que indica una baja contribución a la resiliencia del cafetal.

**4.6. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar seis “Pronósticos agroclimáticos” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.**

En el cuadro 17, se expresa la condición actual del pilar seis, este pilar está conformado por tres componentes, de los cuales uno presenta estándar rojo, uno amarillo y uno verde. En relación a este pilar, ambas finas, cumplen con todos los componentes establecidos.

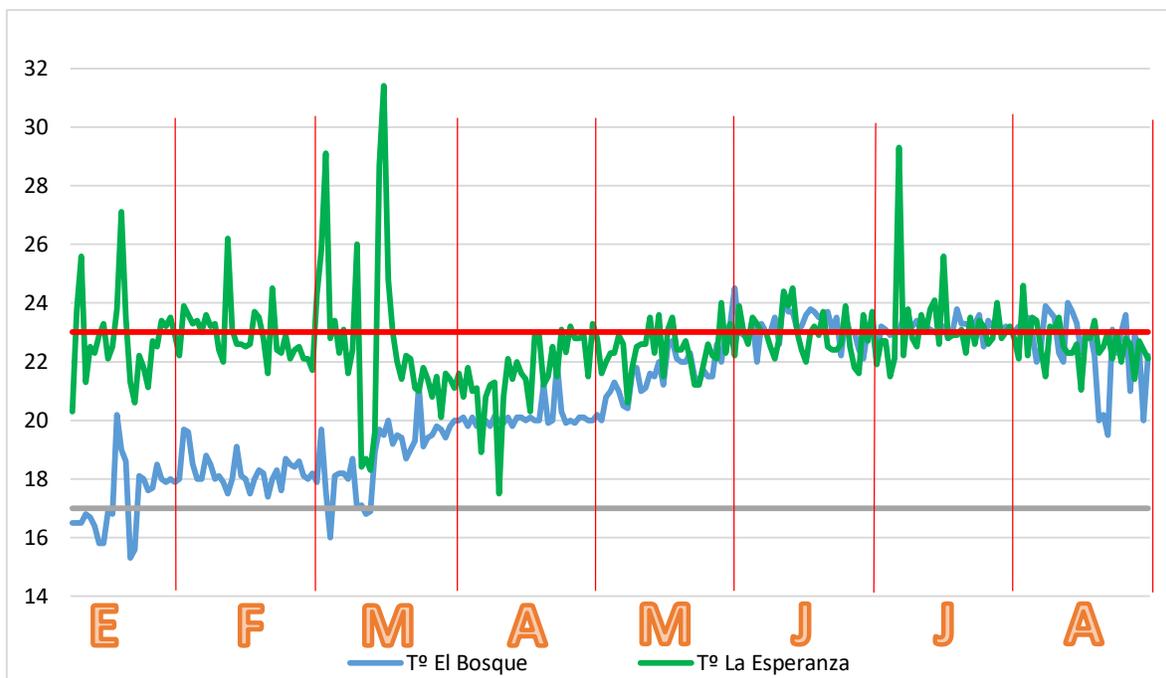
**Cuadro 17. Descripción del pilar seis, “Pronósticos agroclimáticos”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
6.1 No registra los efectos de la variabilidad climática sobre el cultivo (Cuadernillo de apuntes) Centro Humboldt	<b>Rojo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
6.2 Precipitación: una cantidad comprendida entre los 1.800 y los 2.800 milímetros anuales	<b>Amarillo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
6.3 Divulgación con frecuencia del estado del tiempo (Zelaya, 2017)	<b>Amarillo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
6.4 Monitorea el clima, presencia de plagas y enfermedades (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	

En relación al pilar seis “Pronóstico agroclimáticos”, para la finca “La Esperanza” de acuerdo al primer componente que integra este pilar el productor registra los efectos de la variabilidad climática que se presentan sobre el cultivo, uno de los evento más notorios según el productor es que desde el año 2016 el cultivo experimenta cinco floraciones en el transcurso del año esto trae consecuencias como el alto costo de la mano de obra porque se dificulta la labor del cortador debido a que la maduración de las cerezas de café se da de una manera poco común.

Para la obtención de la información del estado del tiempo poseen una red de comunicadores donde constantemente se encargan de divulgar los datos de este. Por otra parte, cada mes se monitorea la presencia de plagas y enfermedades que puedan estar afectando el cafetal para posteriormente realizar un informe y enviarlo a CAFENICA.

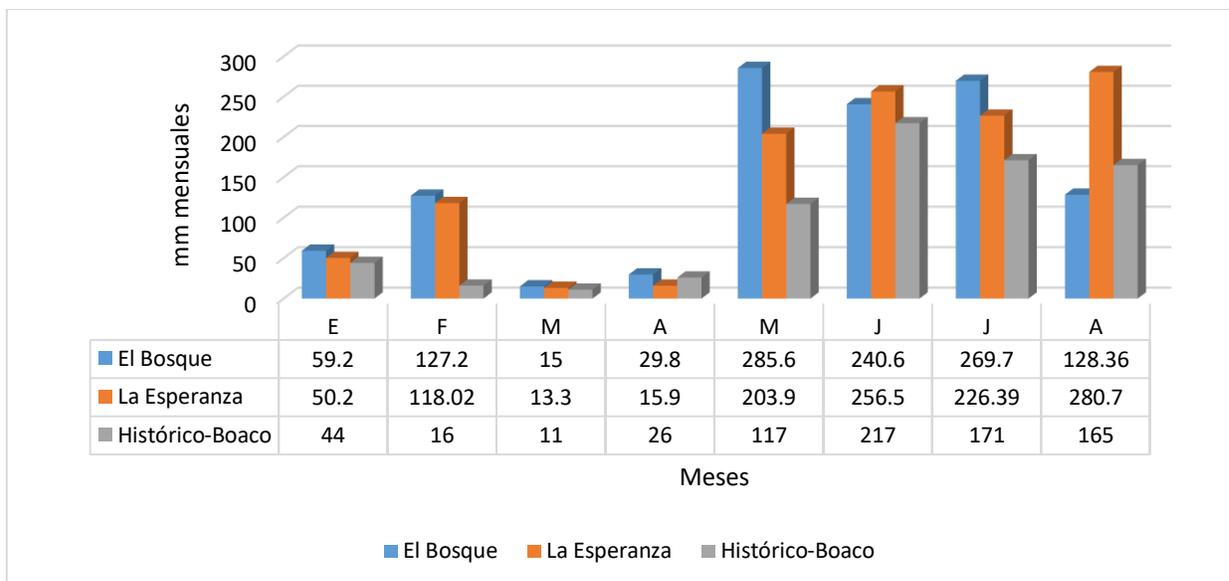
Según los datos climáticos registrados por los productores de ambas fincas en relación a la temperatura: la finca “La Esperanza” (510 msnm) experimentó los cambios más considerables en los meses de Enero, Marzo y Junio. Por otra parte, la finca “El Bosque” (861 msnm) Incrementó la temperatura a partir del mes de Marzo hasta el periodo de Agosto tomando en cuenta la temperatura mínima, cada variación se debe a las diferencias altitudinales en las que se encuentran ubicadas ambas fincas.



**Figura 6. Comportamiento de la Temperatura (°C) en las fincas cafetaleras “El Bosque” y “La Esperanza”, en el periodo de Enero a Agosto, 2018. Fuente: *Elaboración propia.***

De igual manera en la finca “El Bosque” el productor registra datos de los parámetros climáticos sobre el cultivo, hasta el momento los cambios experimentados para él han sido sobre el aumento de las precipitaciones que reflejan los datos recopilados, también poseen una red de comunicadores donde se da la divulgación a diario del estado del tiempo y por último al igual que la otra finca se monitorea la presencia de plagas y enfermedades. En general, la figura 6, refleja que las dos fincas están entre los rangos de temperatura óptimos para el cultivo del café, basados en los registros recopilados.

En la **figura 7**, se aprecia que ambas fincas se encuentran por encima del acumulado histórico de precipitación (767 mm) en el mismo periodo (enero-agosto), finca “La Esperanza” con 1164.91mm y 1186.46mm para la finca “El Bosque”. Las precipitaciones para el cultivo del café actualmente en Nicaragua son 1766mm. (CIAT, 2012). Lo que indica que estas fincas logran cumplir con este parámetro, ya que hasta la fecha faltan los dos meses más lluviosos del año según normas históricas (septiembre: 231mm octubre: 203mm)



**Figura 7. Comportamiento de las precipitaciones (mm/mes), en las fincas cafetaleras “El Bosque” y “La Esperanza”, en el periodo de Enero a Agosto, 2018. Fuente de datos históricos (CLIMATE-DATA.ORG, 2018). *Elaboración propia.***

Según los resultados de las fincas “La Esperanza” y “El Bosque”, para el sexto pilar “Pronósticos agroclimáticos” ambas fincas cumplen satisfactoriamente con cada uno de los componentes, lo que indica que estas fincas para el pilar número seis son resilientes en cada uno de los componentes que conforman este pilar.

#### 4.7. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar siete “Resiliencia ante sequías” de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.

En el cuadro 18, se expresa la condición actual del pilar siete, este pilar está conformado por tres componentes, de los cuales uno presenta estándar rojo, uno amarillo y uno verde. En relación a este pilar, ambas fincas, incumplen con el componente de estándar verde.

**Cuadro 18. Descripción del pilar siete, “Resiliencia ante sequías”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
7.1 Uso de coberturas del suelo, arroyo, mulch. cobertura de suelo (Cab. Col 2.1)	<b>Rojo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
7.2 Uso de variedades tolerantes	<b>Amarillo</b>	<b>X</b>		<b>X</b>	
7.3 Prácticas de cosecha de agua (Altieri, s.f)	<b>Verde</b>		<b>X</b>		<b>X</b>

En referencia al pilar siete, resiliencia ante sequías, en la finca “La Esperanza” la cobertura del suelo se realiza con la misma hojarasca que proporcionan los árboles de sombra, según el software Cab Col 2.1 tiene un porcentaje promedio de cobertura de 60.75%, existe uso de variedades tolerantes a la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) de las que sobresalen Marsellesa, Costa Rica 95 (Catimor) no considera relevante la práctica de cosecha de agua aduciendo que es más útil en el campo de la ganadería.

De acuerdo con (FIAGRO, 2005) una práctica sencilla, económica y efectiva para prevenir la erosión del suelo y mantener su fertilidad, es el manejo de coberturas vegetales vivas. Estas hierbas amortiguan el impacto de las gotas de lluvia y forman una superficie rugosa en el suelo, que frenan la velocidad del agua que escurre.

En cuanto a la finca “El Bosque” el suelo está protegido por cobertura vegetal viva, esta es una planta que el productor la nombra como tapa zurrón y la hojarasca que proporcionan todas los árboles, que de acuerdo con el software Cab Col 2.1 este tiene un porcentaje promedio de cobertura de 57.27%, se encontró el uso de una variedad susceptible a la roya pero el productor la utiliza porque es una variedad de alta producción y buena calidad de la taza.

Según los resultados de las finca “La Esperanza” y “El Bosque” para el séptimo pilar “Resiliencia ante sequias” ambas fincas cumplen satisfactoriamente con cada uno de los componentes, lo que indica que estas fincas para el pilar número siete son resiliente para, Todo los componentes que lo conforman. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar ocho “Resistencia y recuperación ante desastres naturales” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.

En el cuadro **19**, se expresa la condición actual del pilar ocho, este pilar está conformado por ocho componentes, de los cuales uno presenta estándar rojo, cinco amarillos y dos verdes. En relación a este pilar, la finca “La Esperanza” incumple con dos componentes de estándar amarillo y uno verde. A diferencia de la finca “El Bosque” que incumple con un componente de estándar amarillo y uno verde.

**Cuadro 19. Descripción del pilar ocho, “Resistencia y recuperación ante desastres naturales”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
8.1 Cercanía a ríos (REDAGRIS, s.f)	<b>Rojo</b>	X		X	
8.2 Pendiente no superior al 25%(Jürgen y Salazar, 2012)	<b>Amarillo</b>	X		X	
8.3 Aplica al menos 3 técnicas de drenaje (REDAGRIS, s.f)	<b>Amarillo</b>		X		X
8.4 Posee cercas vivas o cortinas rompe vientos (REDAGRIS, s.f)	<b>Amarillo</b>		X	X	
8.5 Existe cercanía a bosques (REDAGRIS, s.f)	<b>Amarillo</b>	X		X	
8.6 Cerros protectores (REDAGRIS, s.f)	<b>Amarillo</b>	X		X	
8.7 Diversidad de árboles en el cafetal	<b>Verde</b>	X		X	
8.8 Densidad arbórea de 6*6 (Viera, s.f)	<b>Verde</b>		X		X

Para la evaluación del pilar número ocho de “Resistencia y recuperación ante desastres naturales” la finca “La Esperanza” posee cercanías a río a una distancia de quinientos metros, la parcela tiene una pendiente de 20 % (Determinado con el aparato A), realiza solamente acequias para el drenaje de suelo donde se encuentra establecido el cafetal, cabe destacar que no existen cercas vivas que delimiten el área del café, si existe la cercanía a bosque y cerros protectores.

Para las especies utilizadas de sombra en el cafetal sobresalen: Guaba (*Inga edulis*), Cedro (*Cedrela odorata*), Coyote (*Platymiscium pinnatum*), Madero negro (*Gliricidia sepium*) Roble (*Quercus faginea*). De dichas especies tiene una densidad de ciento cincuenta árboles por ha.

De acuerdo con (Jezeer y Verweij, 2015) los árboles de sombra desempeñan un papel clave proporcionando madera y frutos, almacenando carbono, manteniendo un microclima favorable, y albergando biodiversidad.

En cambio en la finca “El Bosque” para este pilar existe la cercanía a río a unos Cuatro cientos metros y otros pequeños afluentes que se encuentran a una distancia de unos cien metros, además en relación a los demás componentes la parcela tiene una pendiente del 26.12 % (Determinado con el apartado A) las áreas de los cafetos están delimitadas por cercas vivas, teniendo cercanía a bosque y cerros protectores, además existe una amplia diversidad de especies de árboles utilizados como sombra. Dentro los que se destacan; Chilamate (*Ficus insipida*), Guaba (*Inga edulis*), Laurel (*Cordia alliodora*), Hombre grande (*Quassia amara*) L. de estas especies el productor tiene una densidad de doscientos árboles por ha.

Según los resultados de la finca “La Esperanza”, para el octavo pilar “Resistencia y recuperación ante desastres naturales” cumple satisfactoriamente con los componentes: 8.1, 8.2, 8.5, 8.6 y 8.7 incumpliendo con los componentes: 8.3, 8.4, y 8.8, lo que indica que esta finca para el pilar número siete es menos resiliente en los componentes antes enumerados. Por otra parte la finca “El Bosque” logró cumplir los componentes: 8.1, 8.2, 8.4, 8.5, 8.6 y 8.7 que conforman el pilar número ocho incumpliendo los componentes: 8.3 y 8.8 lo que significa que esta finca es menos resiliente para estos componentes que integran el pilar ocho.

**4.8. Evaluación y valoración del cumplimiento de los componentes del pilar nueve “Mercado” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.**

El cuadro 20, expresa la condición actual del pilar nueve, este pilar está conformado por seis componentes, de los cuales uno presenta estándar rojo, dos amarillos y tres verdes. En relación a este pilar, la finca la Esperanza, incumple con uno los componentes de estándar amarillo. En cuanto se refiere a la finca “El Bosque” se incumplen los seis componentes evaluados en el pilar nueve.

**Cuadro 20. Descripción del pilar nueve, “Mercado”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
9.1 El precio internacional es fluctuante (Zelaya, 2017)	<b>Rojo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
9.2 Vende su producto a un solo cliente (Zelaya, 2017)	<b>Amarillo</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
9.3 El costo de producción ha aumentado en los últimos 3 años (Zelaya, 2017)	<b>Amarillo</b>		<b>X</b>		<b>X</b>
9.4 Agrega valor a su producto (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
9.5 Promociona su producto (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	<b>X</b>			<b>X</b>
9.6 Amplia distribución de sus productos (Conveniencia) (Zelaya, 2017)	<b>Verde</b>	<b>X</b>			<b>X</b>

En relación al pilar nueve de Mercado en la finca “La Esperanza”, el productor expresa que el precio siempre es fluctuante y tiene que vender su producción aun así viéndose obligado a cobrar precios irregulares debido a una serie de factores asociados a la economía nacional.

Para (Jezeer y Verweij, 2015) el precio que los agricultores reciben por su café es muy importante para los ingresos netos que los agricultores obtienen de sus plantaciones, sin embargo, estos precios pueden fluctuar de un año a otro y difieren entre los sistemas de manejo. Aunque estas fluctuaciones siguen el mismo patrón que el precio mundial del café Arábica suave, los cambios son menos pronunciados y el precio que reciben los agricultores se encuentran muy por debajo del precio promedio mundial de café.

Según (FIAGRO, 2005), testifica la importancia económica del café en los países productores esta que en algunos de ellos representa el 90% de las divisas. Se estima que más de veinte millones de personas viven del café. El 50% de esta cifra corresponde a poblaciones de los países productores.

El precio al que es pagado el quintal oro oscila los U\$ 160. Aparte de ser certificado no toda la producción es entregada a esta organización teniendo de esta manera amplia disponibilidad de clientes, y no posee registros de que cuanto le cuesta producir un quintal oro, cabe resaltar que este productor se encarga de divulgar su producto y le da el valor agregado al café para la debida comercialización en presentación de dos libras.

En la finca “El Bosque” no se cumple ninguno de los componentes a evaluar el pilar, puesto que siempre el precio internacional es fluctuante de acuerdo a la producción obtenida, el productor entrega toda su producción a un solo cliente y por lo tanto no hay divulgación ni valor agregado a su producto, además al igual que el productor de la finca número uno este no lleva un registro con el que pueda saber con exactitud cuánto le cuesta producir un qq oro de café.

Según los resultados de la finca “La Esperanza”, para el noveno pilar “Mercado” cumple satisfactoriamente con los componentes: 9.2, 9.4, 9.5 y 9.6, incumpliendo con los componentes: 9.1 y 9.3, lo que indica que estos componentes en esta finca para el pilar número nueve son menos resiliente. En cambio la finca “El bosque” incumplió en cada uno, De los seis componentes que conforman el pilar nueve por lo tanto esta finca para el octavo pilar es menos resiliente.

#### 4.9. Evaluación y comparación del cumplimiento de los componentes del pilar diez “Resiliencia social” en las fincas de los productores involucrados en el proyecto resiliencia del cultivo de café ante el cambio climático.

El cuadro 21, describe la condición actual del pilar diez, este pilar está conformado por ocho componentes, de los cuales cinco presentan estándar rojo, uno amarillo y dos verdes. En relación a este pilar, la finca “La Esperanza” incumple con un componente estándar rojo y uno amarillo. Por otra parte la finca “El Bosque” incumple únicamente con un componente estándar rojo.

**Cuadro 21. Descripción del pilar diez, “Resiliencia social”**

Descripción de los componentes	Estándar	Fincas			
		La Esperanza		El Bosque	
		Cumplido	No cumplido	Cumplido	No cumplido
10.1 Falta de disponibilidad de alimentación (Jürgen y Salazar, 2012).	<b>Rojo</b>	X		X	
10.2 No hay Manejo adecuado de Insumos (NTON)	<b>Rojo</b>	X		X	
10.3 Altos costos de los alimentos	<b>Rojo</b>		X		X
10.4 Permitir trabajar a menores de edad (menores de 14 años) (Jürgen y Salazar, 2012).	<b>Rojo</b>	X		X	
10.5 La gente se hace más vulnerable a enfermedades debido a la mala nutrición, entre otros.	<b>Rojo</b>	X		X	
10.6 Conflicto en la comunidad por acceso a agua y otros recursos naturales escasos	<b>Amarillo</b>		X	X	
10.7 Tiene acceso a Comunicación	<b>Verde</b>	X		X	
10.8 La familia pertenece a una estructura organizativa en el territorio	<b>Verde</b>	X		X	

Para el pilar número diez de resiliencia social en la finca “La Esperanza” el productor considera que hay alta disponibilidad de alimentos porque en la unidad de producción se cultivan los granos básicos indispensables en la alimentación diaria, con respecto a los altos costos de los alimentos siempre existe la tendencia a que con el pasar de los meses los costos de estos se ven cada vez más alterados, los miembros de la familia no sufren de enfermedades malignas porque tienen una alimentación sana, en cambio el resto de la comunidad son vulnerables a enfermedades por la mala alimentación.

En esta unidad de producción no se permite el trabajo infantil (personas menores de 14 años), la disponibilidad de agua potable en toda la comunidad representa un problema, dado que no todos los habitantes constan de dicho servicio, en la finca se tiene acceso a la comunicación y el productor es miembro de la cooperativa tierra nueva.

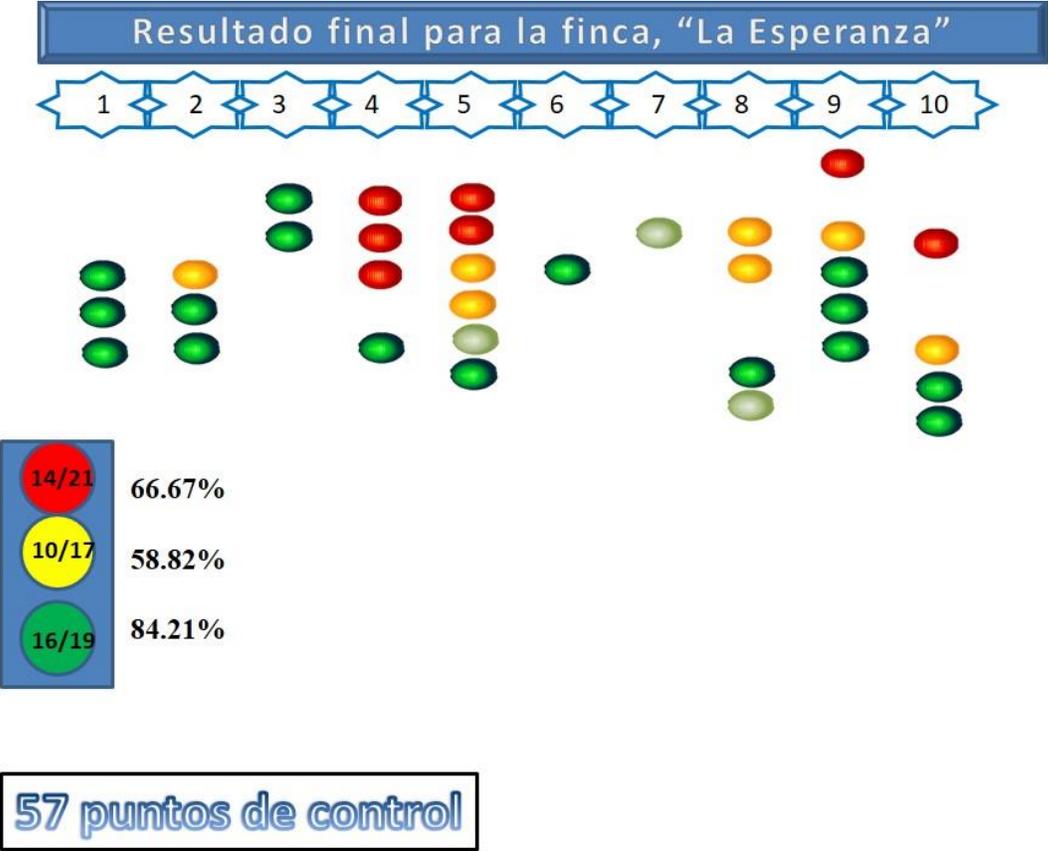
(UNICEF, 2018) Afirma que el trabajo infantil sigue siendo una de las más graves violaciones de los derechos de los niños. Más de 160 millones de niños y niñas en el mundo trabajan, lo que pone en riesgo su desarrollo físico, mental y social.

De igual manera para la finca “El Bosque” se producen todos los alimentos básicos para el autoconsumo de la familia y solamente compra verduras y los productos de higiene personal, por otra parte, en la finca no trabajan menores de edad y no existen vulnerabilidad a enfermedades, el productor comentó que quizás algunas veces sufren de gripes virales que se deben al cambio de clima. Conflicto de agua en la finca como en la comunidad no existe porque es una zona donde se encuentran ojos de agua por doquier y cuenta con riachuelos que atraviesan dicha finca, además tiene acceso a comunicación y de igual el productor es miembro de la cooperativa “Tierra Nueva”.

Según los resultados de la finca “La Esperanza”, para el décimo y ultimo pilar “resiliencia social” cumple satisfactoriamente los componentes: 10.1, 10.2, 10.4, 10.5, 10.7 y 10.8, incumpliendo con los componentes: 10.3 y 10.6, lo que indica que para este pilar la finca es menos resiliente en los componentes enumerados. En cambio la finca “El Bosque” cumple satisfactoriamente en los componentes: 10.1, 10.2, 10.4, 10.5, 10.6, 10.7 y 10.8, incumpliendo con el componente 10.3, lo que significa que este componente es menos resiliente para el pilar número diez.

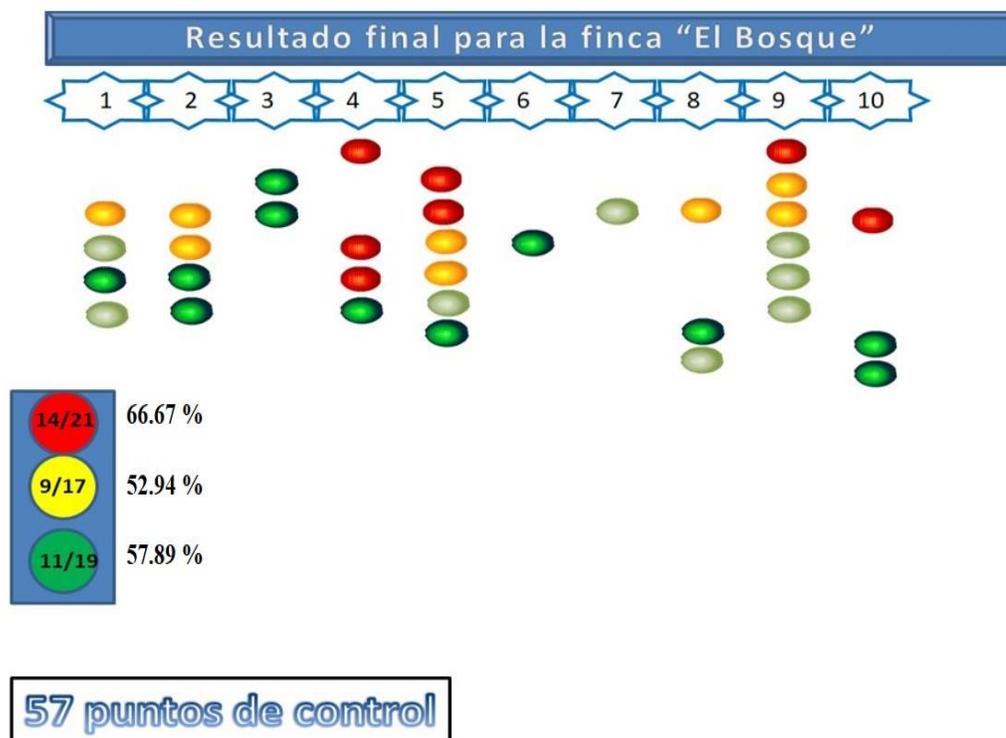
**4.11 Resultado final del cumplimiento de los componentes evaluados a través de Sistemas de Semáforo en las fincas “La Esperanza” y “El Bosque”**

La **figura 8** muestra el número de componentes que se cumplen de cada pilar, para la finca “La Esperanza” de veintiún componentes de estándar rojo cumple con 66.67 %. De diecisiete componentes de estándar amarillo cumple con 58.82% y de los diecinueve componentes de estándar verde cumple con 84.21%.



**Figura 8. Cantidad de componentes cumplidos de la finca “La Esperanza”**

La **figura 9** muestra el número de componentes que se cumplen de cada pilar, para la finca “El Bosque” de los veintiún componentes de estándar rojo cumple con 66.67%. De diecisiete componentes de estándar amarillo cumple con 52.94 % y de los diecinueve componentes de estándar verde cumple con 57.89 %.



**Figura 9. Cantidad de componentes cumplidos de la finca “El Bosque”**

Como resultado de las figuras presentadas anteriormente la finca que logró cumplir con más componentes fue “La Esperanza” con cuarenta componentes de cincuenta siete equivalente a un 70.18% y la finca “El Bosque” logró cumplir con treinta siete del mismo total equivalente a un 59.65%. Lo cual indica que la finca “La Esperanza” es más resiliente por cumplir con la mayoría de los componentes según la metodología utilizada SdS.

**Cuadro 22: Prácticas de Resiliencia en las fincas cafetaleras**

Prácticas	Adaptación	Mitigación	Ingresos	Ventajas/limitantes	Prioridad	FLE	FEB
Manejo de densidad de siembra (variedad tolerante a <i>Hemileia vastatrix</i> .)	La alta densidad de siembra ayuda a la infiltración de agua.	Secuestro de carbono.	Se puede vender un café de mejor calidad	<b>Ventajas:</b> control de <i>Hemileia vastatrix</i> . <b>Limitantes:</b> el costo de obtener variedades tolerantes	1	X	
<b>Descripción de la práctica:</b> consiste en establecer en el cafetal al menos un lote de variedad resistente a <i>Hemileia vastatrix</i> en altas densidades de siembra.							
No quema en áreas cercanas al cultivo del café	Evita la contaminación de recursos hídricos y mejora la infiltración de agua en el suelo.  Reduce la temperatura en áreas cercanas	Porque secuestra Carbono y recicla nutrientes	Se puede vender madera, leña.	<b>Ventajas:</b> evita el calentamiento global <b>Limitante:</b> que los productores colindantes a su finca realicen quema	1	X	X
<b>Descripción de la práctica:</b> consiste en no realizar quemas en lugares cercanos al cafetal.							
Prácticas MIP	Al no utilizar agroquímicos, se evita la contaminación de los mantos acuíferos.	Porque reduce la emisión de gases y secuestran carbono	Se obtiene mayor producción	<b>Ventajas:</b> Los agricultores son los principales responsables de implementar las herramientas y buenas prácticas del Manejo Integrado de Plagas en sus cultivos. <b>Limitante:</b> ineficiencia en la estrategia realizada.	2	X	
<b>Descripción de la práctica:</b> consiste en usar estrategias no contaminantes para el control de plagas y enfermedades.							

### Continuación de las prácticas de resiliencia en las fincas cafetaleras.

Prácticas	Adaptación	Mitigación	Ingresos	Ventajas/ limitantes	Prioridad	FL E	FE B
Fitomejamiento comunitario	Sí, porque el productor logra obtener la variedad más adaptable a la zona y estas poseen mejor resistencia antes plagas y enfermedades.	Porque secuestra carbono y reduce la emisión de gases efecto invernadero	Venta de semilla	<b>Ventajas:</b> el Productor obtiene variedades resistentes. <b>Limitante:</b> material genético contaminado. (enfermedades)	2	X	
<b>Descripción de la práctica:</b> consiste en la selección de las mejores plantas para producir su propia semilla							
Manejo de sombra	Si, por que reduce las temperaturas hasta en 4 grados.  Mejora la infiltración del agua en el suelo	Si, por que secuestra Carbono y recicla nutrientes reduciendo emisiones por la fabricación de fertilizantes	Reduce costos por que requiere menores dosis de fertilizantes  Se puede vender como madera, leña y frutales	<b>Ventajas:</b> Productor está familiarizado con esta práctica. Son coberturas permanentes que se van manteniendo con regulaciones de sombra No requiere habilidades especiales.  <b>Limitantes:</b> Los rendimientos son menores que en el sistema de café bajo sol	1	X	X
<b>Descripción de la práctica:</b> Consiste en incorporar árboles en cafetales simulando el bosque con varios estratos.							

### Continuación de las prácticas de resiliencia en las fincas cafetaleras.

Prácticas	Adaptación	Mitigación	Ingresos	Ventajas/ limitantes	Prioridad	FLE	FEB
Manejo de residuos sólidos y líquidos	Sí, porque permite reutilizarlos y a la vez son abonos orgánicos, evitando la contaminación de fuentes de agua.	Sí, porque reduce la emisión de gases de efecto invernadero	Estos residuos pueden vender a los demás productores	<b>Ventajas:</b> reducen los costos para la fertilización del terreno	2	X	
<b>Descripción de la práctica:</b> consiste en reutilizar estos residuos.							
Uso de abonos orgánicos	Sí, porque mejoran la estructura del suelo y evitan la contaminación de las aguas subterráneas.	Sí, porque reduce la emisión de gases de efecto invernadero	Generan frutos sanos y de calidad.	<b>Ventajas:</b> Fácil de realizar y no representa altos costos. <b>Limitantes:</b> son de acción lenta en la mineralización de los nutrientes que contienen	1	X	X
<b>Descripción de la práctica:</b> Consiste en utilizar los recursos disponibles en la finca							
Técnicas de conservación y mejoramiento del suelo (uso de coberturas del suelo,	Sí, porque mejoran la infiltración del agua y protegen al suelo de la erosión	Sí, porque recicla nutrientes.	Reduce costos, porque se realizan con los recursos de la finca	<b>Ventajas:</b> son fáciles de realizarlas	1	X	X
<b>Descripción de la práctica:</b> Consiste en proteger el suelo para evitar la pérdida de la fertilidad.							

### Continuación de las prácticas de resiliencia en las fincas cafetaleras.

Prácticas	Adaptación	Mitigación	Ingresos	Ventajas/limitantes	Prioridad	FLE	FEB
Cosecha de agua	Sí, porque se mantiene el recurso hídrico	Sí, porque reduce emisiones de gases efecto invernadero (al no usar motores de combustión)	Reduce costos debido a que no se emplea mucha mano de obra	<b>Ventajas:</b> fácil de realizar, no requiere de habilidades especiales			
<b>Descripción de la práctica:</b> consiste en almacenar agua en épocas secas							
Cercas vivas o cortinas rompe vientos	Sí, por que reduce las temperaturas hasta en 4 grados.  Mejora la infiltración del agua en el suelo Sí, porque captura carbono		Se puede vender como madera, leña y frutales	<b>Ventajas:</b> Productor está familiarizado con esta práctica. No requiere habilidades especiales.	1	X	X
<b>Descripción de la práctica:</b> Consiste en establecer árboles para la protección y delimitación de los cultivos							
<b>Cumplimiento de prácticas de resiliencia:</b> la finca “La Esperanza” cumple con 6 prácticas de resiliencia, en cambio la finca “El Bosque” solamente cumple con 2 prácticas.							

## V. CONCLUSIONES

A través de esta investigación podemos concluir lo siguiente:

- ☆ Según resultados obtenidos la finca “La Esperanza” esta cumple con todos sus componentes en los pilares 1, 2, 3 y 6, mientras que en los pilares 4, 7, 8, 9, 10 se cumple en más del 50% de los componentes y finalmente el pilar número 5 donde se cumple menos del 50% de componentes. En cambio la finca “ El Bosque” cumple con todos sus componentes en los pilares 3 y 6, mientras que en los pilares 1,2,4,7,8,10 cumple con más del 50% de los componentes y el pilar 5 cumple con menos del 50% de sus componentes en cambio el pilar 9 no cumple con ninguno de los componentes.
- ☆ La finca “La Esperanza” cumple con el 66.67% de estándares rojos, 58.82% de estándares amarillos y con el 84.21% el estándar verde. La finca “El Bosque” cumple con el 66.67% de estándares rojos, 52.94% de estándares amarillos y con el 57.89% el estándar verde.
- ☆ Al comparar el nivel de resiliencia en cuanto al cumplimiento de pilares y componentes de ambas fincas, la finca “La Esperanza” posee mayor nivel de resiliencia con un 70.18% que la finca “El Bosque” (59.65 %) por incumplir con componentes de alta relevancia.

## VI. RECOMENDACIONES

- ✓ El cumplimiento de componentes en el pilar número cinco en ambas fincas es deficiente por tanto se recomienda realizar análisis de suelos con mayor frecuencia para monitorear el estado nutritivo del suelo.
- ✓ Basado en la interpretación de los análisis de suelo se recomienda utilizar el compost que comercializa la Cooperativa de servicios agropecuarios Boaco viejo miembro de la Unión de Cooperativas a la que pertenecen las fincas en estudio. La finca “La Esperanza” requiere de 2.51 t de compost/ha y para la finca “El Bosque” necesita 1.46 t de compost/ha.
- ✓ Fundamentados en los resultados para la finca “El Bosque” se recomienda generar valor agregado al producto café para diversificar el mercado y de esta manera mejorar su resiliencia.
- ✓ De acuerdo con el componente tres, aplicar al menos tres técnicas de drenaje, del pilar ocho, para ambas fincas se recomienda, realizar acequias de ladera, canales de desviación y correcciones de cárcavas, para mejorar la resiliencia de este componente.
- ✓ Para la finca el Bosque con relación al componente tres, semilla no certificada o ni de plantas elites, del pilar uno, en caso de que el productor decida establecer un nuevo lote de cultivo de café, debe considerar los beneficios que conlleva hacer uso de semilla certificada y de esta manera aumentar su resiliencia.
- ✓ En cuanto al componente cinco, manejo de los residuos líquidos, del pilar cuatro para la finca el “Bosque” se recomienda usar las aguas mieles en el cafetal porque son muy ricas en macro y micro nutrientes y resultan importantes para la restauración del cultivo de café.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, R. M. (2012). *Importancia de la sombra en el cultivo del café*. Recuperado el 13 de Junio de 2018, de [https://www.anacafe.org/glifos/index.php/13NOT:NT\\_Importancia\\_sombra\\_cafe](https://www.anacafe.org/glifos/index.php/13NOT:NT_Importancia_sombra_cafe)
- ANACAFE. (2012). *La sombra en el cultivo del café*. Recuperado el Julio de 15 de 2018, de [https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Sombra\\_en\\_el\\_cafeto](https://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=Sombra_en_el_cafeto)
- Castellón, L. (2012). *No se usa la mejor semilla*. Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de <https://www.laprensa.com.ni/2012/06/19/economia/105488-no-se-usa-la-mejor-semilla>
- CENAGRO, I. (2013). *Departamento de Boaco y su municipios uso de la tierra y el agua en el sector agropecuario*. Recuperado el 19 de Diciembre de 2017, de <http://www.magfor.gob.ni/documents/Publicaciones/CENAGRO/Boaco.pdf>
- Centro de resiliencia de Estocolmo. (2010). *Qué es la Resiliencia*. Recuperado el 05 de Enero de 2018, de <http://www.permacultura-es.org/permacultura/1992-que-es-la-resiliencia.html>
- Chavez. (2014). *Certificación orgánica*. Recuperado el 12 de Junio de 15, de <http://comaorganico.com/mitos-y-ventajas-de-la-certificacion-organica/>
- CLIMATE-DATA.ORG. (2018). *CLIMATE-DATA.ORG*. Recuperado el 25 de Septiembre de 2018, de <https://es.climate-data.org/location/30644/>
- CNES. (2018). *Convertidor de coordenadas GPS*. Recuperado el 06 de Septiembre de 2018, de <https://www.coordenadas-gps.com/convertidor-de-coordenadas-gps>
- Delgado Madrigal, L. E. (2013). *Broca del café (Hypothenemus hampei ferrari) y Araña Roja (Olygonichus yothersi)*. Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/broca-cafe-hypothenemus-hampeit30198.htm>
- FIAGRO. (2005). *Practiclas en café sobre la conservacion de suelo*. Recuperado el 12 de Mayo de 2018, de <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=2754>
- Filho, V. (2015). *Prevención y control de la roya de café: manual de buenas prácticas para técnicos y facilitadores*. WCR-USAID/ CATIE.
- Gómez, A. C. (2007). *Efectos de la quema sobre la calidad del suelo*. Recuperado el 05 de Enero de 2018, de El Agrónomo: <http://agronomord.blogspot.com/2007/07/efectos-de-la-quema-sobre-la-calidad.html>
- Hernandez, L. (2009). *Las Denominaciones de Origen como estrategia para mejorar el posicionamiento internacional de productos agroalimentarios colombianos: Caso del Café y el Banano*. Bogota, Colombia.
- IHCAFE. (sf). *Instuto Hondureño del Café*. Recuperado el 06 de Enero de 2018, de <http://www.ihcafe.hn/>
- INMECAFÉ-NESTLÉ. (1990). *El cultivo del cafeto en México, Instituto mexicano del café*. Mexico, D.F.: Compañía Nestle.

- Jürgen Pohlen, H. A., & Salazar Centeno, D. J. (2012). *Universidad Nacional Agraria*. Recuperado el 25 de Agosto de 2017, de <http://repositorio.una.edu.ni/2423/>
- Lin, B. B. (2010). *The role of agroforestry in reducing water loss through soil evaporation and*. Agric. For. Meteorol.
- López, M. O. (2009). *Las Buenas Prácticas Agrícolas. Para qué sirven*. Recuperado el 09 de junio de 2018, de <http://www.mailxmail.com/curso-cultivo-produccion-papa-patata-agricultura/buenas-practicas-agricolas-que-sirven>
- NTON 011-37-12. (2012). *Norma técnica obligatoria Nicaragüense caracterización, regulación y certificación de unidades de producción agroecología*. Recuperado el 12 de Enero de 2018, de [http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20DNM/NORMALIZACION/NORMAS%20EN%20CONSULTA%20PUBLICA/NACIONAL/2012/2012\\_10\\_23/NTON%2011%20037%20E2%80%932012.%20Caract,%20Regu,%20y%20Certif%20de%20Unida%20de%20Prod%20Agroecol%20C3%B3gica.pdf](http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20DNM/NORMALIZACION/NORMAS%20EN%20CONSULTA%20PUBLICA/NACIONAL/2012/2012_10_23/NTON%2011%20037%20E2%80%932012.%20Caract,%20Regu,%20y%20Certif%20de%20Unida%20de%20Prod%20Agroecol%20C3%B3gica.pdf)
- NTON 05-028-13. (2013). *Protección de lo Cuerpos de Agua Afectados por los Cuerpos Líquidos y Sólidos Provenientes de los Beneficios Húmedos de los de Café*. Recuperado el 31 de Enero de 2018, de [http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20DNM/NORMALIZACION/NORMAS%20EN%20CONSULTA%20PUBLICA/NACIONAL/2013/2013\\_05\\_24/NTON--CAF%20C3%89-\(Jueves\\_21\\_de\\_Marzo\)\\_final\\_-CP.pdf](http://www.mific.gob.ni/Portals/0/Documentos%20DNM/NORMALIZACION/NORMAS%20EN%20CONSULTA%20PUBLICA/NACIONAL/2013/2013_05_24/NTON--CAF%20C3%89-(Jueves_21_de_Marzo)_final_-CP.pdf)
- Rodriguez , N. (2012). *El cafe*. Recuperado el 06 de Enero de 2018, de CLIMA Y SUELO PARA EL CAFE: <http://cafecooludec.blogspot.com/2012/10/clima-y-suelo-para-el-cafe.html>
- UNICEF. (2018). Recuperado el 10 de Mayo de 2018, de 4 estrategias para acabar con el trabajo infantil: <https://www.unicef.es/noticia/4-estrategias-acabar-con-trabajo-infantil>
- Viera, C. (s.f). *Arboles maderables dentro del cafetal*. Recuperado el 06 de Enero de 2018, de [http://teca.fao.org/sites/default/files/technology\\_files/rboles%20maderables%20dentro%20del%20cafetal.pdf](http://teca.fao.org/sites/default/files/technology_files/rboles%20maderables%20dentro%20del%20cafetal.pdf)
- Zelaya, C. (11 de Noviembre de 2017). *Cambio climático y Agricultura-Diplomado en gestión del riesgo para la adaptación al CC*.
- Zelaya, C. (2017). Mesas Técnicas Agroclimáticas: Innovaciones tecnológicas para enfrentar la variabilidad climática. *Diplomado en Gestión del Riesgo para la Adaptación al Cambio Climático*. Managua.

## VIII. ANEXOS

### Anexo 1: Fotografías de Finca “La Esperanza” Y “El Bosque”



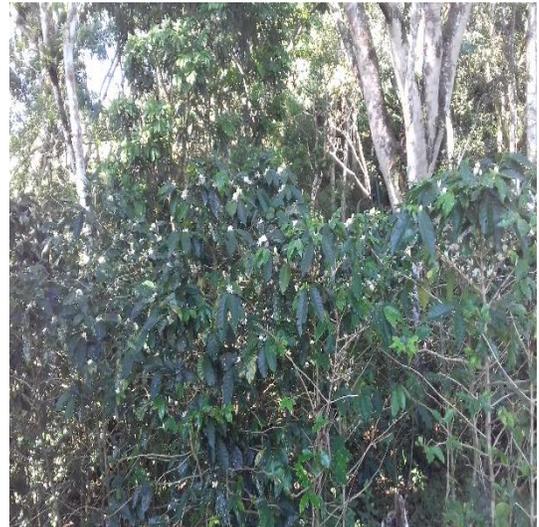
Manejo de recepo, finca “La Esperanza”



Finca “La Esperanza”



Toma de porcentaje de sombra finca “La Esperanza”



Cafetal finca “El Bosque”



Muestra de suelo finca “El Bosque”



Muestra de suelo finca “La Esperanza”

**Anexo 2: Cobertura de suelo según Cob Cal 2.1.**

Porcentaje de cobertura: 51,91%  
 Superficie cubierta: 2,595,33cm<sup>2</sup>  
 Fecha de proceso: 5/10/2018 4:02:44 p. m.



CobCal v1.0.03

Porcentaje de cobertura Finca “La Esperanza”

Porcentaje de cobertura: 56,17%  
 Superficie cubierta: 2,808,36cm<sup>2</sup>  
 Fecha de proceso: 5/10/2018 4:04:03 p. m.



CobCal v1.0.03

Porcentaje de cobertura Finca “El Bosque”

**Anexo 3: Frecuencia del cumplimiento de los componentes de cada pilar.**

Pilar	Componentes	Estándar	Fr1 cumplimiento	Fr2 Cumplimiento
1. Genética de la semilla	6	R	2	2
		A	1	0
		V	3	1
2. Buenas prácticas agrícolas	6	R	2	2
		A	2	0
		V	2	2
3. Manejo de tejido del cafeto	3	R	0	0
		A	1	1
		V	2	2
4. Uso y conservación de agua en el cafetal (NTON 05 028 -13)	6	R	2	2
		A	0	0
		V	1	1
5. Características físico-Químicas del suelo	7	R	1	1
		A	0	0
		V	1	1
6. Pronósticos agroclimáticos	4	R	1	1
		A	2	2
		V	1	1
7. Resiliencia ante sequías	3	R	1	1
		A	1	1
		V	0	0
8. Resistencia y recuperación ante desastres naturales	8	R	1	1
		A	3	4
		V	0	1
9. Mercado	6	R	0	0
		A	1	0
		V	3	0
10. Resiliencia social	8	R	4	4
		A	0	1
		V	2	2
	57		40	34
	%		70.18	59.65

Total R Cumplidos		14	14
Total A Cumplidos		10	9
Total V Cumplidos		16	11

% R		66.67	66.67
% A		58.82	52.94
% V		84.21	57.89

**Anexo 4: formato para determinar el porcentaje de sombra.**

Finca: “La Esperanza”

variedad: Catimor

Área de cafetal (mz):5

**Coordenadas: Latitud: 12° 34' 11" N**

**Longitud: 85° 37' 47" O**

Puntos	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3				PUNTOS 4			
	N	S	E	O	N	S	E	O	N	S	E	O	N	S	E	O
1	3	2	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	1	4
2	3	2	4	2	3	2	3	4	3	3	4	3	3	3	4	4
3	1	4	2	3	2	1	2	3	4	4	4	4	2	2	4	3
4	1	3	2	3	3	2	1	4	3	4	3	4	3	3	4	4
5	3	2	1	1	2	2	2	2	4	4	2	4	4	4	4	3
6	3	2	1	0	3	2	3	2	4	2	2	4	4	3	3	2
7	0	4	3	3	2	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3
8	1	4	2	2	2	4	2	3	4	4	4	1	4	4	3	4
9	4	3	2	1	2	4	1	2	3	4	3	2	4	2	3	3
10	4	4	1	3	3	4	2	3	2	4	4	2	4	2	4	4
11	3	3	1	3	3	3	3	4	4	4	4	2	4	4	4	3
12	3	2	2	2	1	4	4	4	4	4	2	2	3	4	4	3
13	2	2	3	3	1	4	4	3	3	2	4	2	2	3	4	4
14	2	4	3	3	2	4	3	2	3	2	1	4	1	4	3	2
15	1	3	2	2	1	4	1	3	3	3	1	3	4	3	4	2
16	1	2	3	1	2	4	1	3	4	3	4	4	3	1	4	3
17	0	4	3	3	3	4	4	4	3	1	4	4	4	1	4	3
18	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	3	4	2	0	4	2
19	1	4	4	4	4	3	4	4	4	1	4	4	4	4	3	4
20	4	3	4	4	4	3	3	4	3	1	2	3	4	4	4	4
21	4	4	4	4	3	2	3	4	3	1	2	4	4	2	4	4
22	4	4	4	4	4	2	2	3	3	2	4	4	3	0	4	4
23	1	4	3	3	4	4	1	2	2	4	4	3	3	2	3	3
24	1	4	2	3	4	4	0	3	4	4	2	0	1	2	4	3
Suma	52	77	63	62	65	76	59	77	80	72	74	73	76	63	86	78
1.04	54	80	66	64	68	79	61	80	83	77	77	76	79	66	89	81
Media	66.04				72.02				78.26				78.78			
Media Gral	73.70%															

Datos del % de sombra finca “La Esperanza”

Finca: "El Bosque"

variedad: caturro

Área del cafetal (mz):1

**Coordenadas:      Latitud: 12°34'22.3"      Longitud: 85°39'59.6"**

Puntos	PUNTO 1				PUNTO 2				PUNTO 3				PUNTOS 4			
	N	S	E	O	N	S	E	O	N	S	E	O	N	S	E	O
1	3	1	1	1	3	3	3	3	4	4	3	0	0	3	3	3
2	4	0	1	2	3	3	2	2	3	4	3	1	3	3	1	3
3	3	3	1	4	4	2	3	3	4	4	4	1	4	4	3	4
4	3	3	2	4	4	3	4	3	4	4	2	0	3	4	0	4
5	3	3	4	3	3	4	4	4	4	3	2	0	2	3	4	2
6	4	2	3	3	4	4	4	4	3	4	2	4	2	2	4	3
7	4	2	2	2	2	3	2	3	4	4	4	3	4	4	4	4
8	4	1	3	2	3	3	3	3	4	3	2	4	4	4	3	4
9	4	2	3	4	3	2	3	2	4	4	3	3	4	1	3	3
10	3	4	4	3	2	2	2	1	4	3	4	3	3	3	2	2
11	2	4	4	2	2	1	2	1	4	4	4	1	3	2	3	4
12	2	3	4	2	4	1	1	3	3	4	2	2	4	4	3	4
13	3	4	2	4	3	3	0	4	4	2	4	4	4	3	4	2
14	3	4	4	3	4	4	0	4	4	4	2	3	4	2	4	1
15	1	3	3	2	3	4	4	3	3	4	2	3	4	1	3	0
16	2	2	4	2	3	3	3	2	3	4	3	3	1	1	2	4
17	4	1	4	2	2	1	4	0	4	4	3	4	0	0	0	4
18	3	1	4	4	2	0	4	1	3	3	4	3	1	2	3	4
19	4	4	4	4	4	0	3	2	3	4	3	2	4	3	4	3
20	3	4	2	4	4	3	2	3	3	3	2	2	4	2	4	3
21	2	4	3	2	1	3	2	3	3	4	2	2	3	1	3	2
22	1	4	4	4	2	2	4	4	3	4	3	4	0	0	3	2
23	1	4	4	4	3	4	4	4	3	3	4	1	0	0	4	0
24	1	4	3	4	2	4	4	4	3	3	4	4	1	1	4	0
Suma	67	67	73	71	70	62	67	66	84	87	71	57	62	53	71	65
1.04	70	70	76	74	73	64	70	69	87	90	74	59	64	55	74	68
Media	72.28				68.9				77.74				65.26			
Media Gral	71.04%															

## Anexo 5: Resultados de estudio de suelo.

Universidad Nacional Agraria - UNA  
Laboratorio de Suelos y Agua - LABSA

11:08




Entidad: UNA- Cede Camoapa (Tesis)      Fecha: 19 de septiembre, 2018      Finca: 1) La Esperanza, 2) El Bosque  
 Contacto: Arlin Vallecillo Sándigo      Depto. Municipio: Boaco - Camoapa

No.	Cod LABSA	Descripción	RUTINA							Disponibles			BASES					MICROS					ANÁLISIS ESPECIALES				
			pH	MO	N	CaCO <sub>3</sub>	P-disp	CE	Al	K	Ca	Mg	K	Ca	Mg	Na	ClC	SB	Fe	Cu	Mn	Zn	Pb	B	SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
			H <sub>2</sub> O	%	ppm	µl/cm	meq/100 g suelo					%	ppm				ppm										
1	1211	Finca 1, Comarca: San Buena Ventura	5,67	4,43	0,22	0,53	38,70	0,07	10,56	3,41								19,95	2,35	56,85	3,00						
2	1212	Finca 2, Comarca: Las Mercedes	5,57	5,12	0,26	0,93	55,00	0,12	3,45	1,79								10,75	7,35	208,25	2,30						

Universidad Nacional Agraria  
Laboratorio de Suelos y Agua LABSA

24/09/2018




Entidad: UNA- Cede Camoapa (Tesis)      Fecha: 20 de septiembre, 2018      Finca: 1) La Esperanza, 2) El Bosque  
 Contacto: Arlin Vallecillo Sándigo      Dpto. y Mcipio: Boaco - Camoapa

No.	Cod LABSA	IDENTIFICACION	PROF.	DENSIDADES		RETENCION DE HUMEDAD		PLASTICIDAD			PARTICULAS			CLASE TEXTURA	
			cm	Da	Dr	CC	% H	PMP	LIP	LSP	%P	Arcilla	Limo		Arena
1	1211	Finca 1, Comarca: San Buena Ventura					41,14					41	34	25	Arcilloso
2	1213	Finca 2, Comarca: Las Mercedes					53,46					45	32	23	Arcilloso

### Rangos de Clasificación aproximada de Nutrientes en suelos de Nicaragua (Quintana *et al.*, 1983)

<b>Rango de contenidos de macronutrientes</b>				
Nutrientes	Unidades	Pobre	Medio	Alto
Nitrógeno(N)	%	<0.07	0.07-0.15	>0.15
Fosforo (P)	ppm	<10	10-20	>20
Potasio (K)	Meq/100g	<0.2	0.2-0.3	>0.3
Calcio (Ca)	Meq/100g	<2.5	2.5-5.5	>5.5
Magnesio (Mg)	Meq/100g	<0.3	0.3-1.0	>1.0
Mat.orgánica (MO)	%	<2	2-4	>4

<b>Rangos de contenidos de micronutrientes</b>					
<b>Nutrientes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Muy bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>
Hierro (Fe)	ppm	5-10	10-16	16-21	21-2
Zinc (Zn)	ppm	1-2	2.1-3.1	3.1- 4.2	4.2-5.3
Cobre (Cu)	ppm	0.2-0.8	0.8-1.5	1.5-2.2	2.2-3.0

**Anexo 6: requerimiento de abono el déficit presente en las fincas “La Esperanza” y “El Bosque”.**

<b>Finca "La Esperanza"</b>			
<b>Nutrientes</b>	<b>Nesecidad (Kg)</b>	<b>Aporte del abono (%)</b>	<b>Cantidad útil (Kg)</b>
N	52	0.0103	126.88
P	57.3	0.0047	57.90
K	139.2	0.0113	139.2
1000 Kg	11.3 Kg .K		
<b>Necesidad de K (Kg)</b>	<b>Total requerido (Kg)</b>	<b>Total Requerido (ton)</b>	
139.2	12318.58	12.32	
<b>Finca "El Bosque"</b>			
<b>Nutrientes</b>	<b>Nesecidad (Kg)</b>	<b>aporte del abono (%)</b>	<b>cantidad util (kg)</b>
N	38.6	0.0103	115.71
P	52.8	0.0047	52.80
K	92.2	0.0113	126.94
<b>Necesidad de P (Kg)</b>	<b>Total requerido (Kg)</b>	<b>Total Requerido (ton)</b>	
52.8	11234.04	11.23	