

# **ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA**

## **Municipio de Pueblo Nuevo Nicaragua**

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS AMBIENTALES**

Realizado por Grupo NICASOST:  
**Olga Permanyer Martínez**  
**Laura Rovira Dalmau**  
**Anna Zaguirre Bruque**

En colaboración con estudiantes del FAREM:  
**Darwing Obed López Laguna**  
**César Ernesto Videá Vanegas**

**TUTORES:** **Martí Boada i Juncà**  
**Ramona Rodríguez Pérez**



## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>2. OBJETIVOS.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 OBJETIVO PRINCIPAL .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....</b>	<b>6</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1 ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2 CLIMA.....</b>	<b>8</b>
<b>3.3 PRECIPITACIÓN.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4 TEMPERATURA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.5 HUMEDAD RELATIVA .....</b>	<b>9</b>
<b>3.6 EVAPORACIÓN.....</b>	<b>10</b>
<b>3.7 GEOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
<b>3.8 TOPOGRAFIA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.9 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL .....</b>	<b>11</b>
<b>3.10 VEGETACIÓN.....</b>	<b>12</b>
3.10.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS LOTES DE LA FINCA LA ESPERANZA .....	13
<b>4. ANTECEDENTES.....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 ANTECEDENTES SOCIO-ECONÓMICOS .....</b>	<b>14</b>
4.1.1 ASPECTOS SOCIALES.....	14
4.1.2 ASPECTOS ECONÓMICOS .....	14
<b>4.2 ANTECEDENTES MEDIOAMBIENTALES .....</b>	<b>16</b>
<b>4.3 ANTECEDENTES TURÍSTICOS .....</b>	<b>16</b>
<b>5. METODOLOGÍA.....</b>	<b>17</b>
<b>Fase I: Definición de objetivos y metodología .....</b>	<b>17</b>
<b>Fase II: Búsqueda de información y primera visita a la zona de estudio .....</b>	<b>17</b>
<b>Fase III: Trabajo de campo y análisis de muestras en el laboratorio .....</b>	<b>18</b>
<b>5.1 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL SUELO.....</b>	<b>18</b>
5.1.1 SELECCIÓN DE ÁREAS A MUESTRAR Y CALICATAS .....	19
5.1.2 ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS EN LABORATORIO .....	19
5.1.3 ESTUDIO DE LOS ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO.....	20
<b>5.2 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE AGUA .....</b>	<b>22</b>



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

5.2.1 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO DEL AGUA.....	23
5.2.2 PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO DEL AGUA.....	23
5.2.3 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA .....	23
5.2.4 PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN SEMICUANTITATIVA DEL NIVEL DE EUTROFIZACIÓN DEL AGUA .....	24
<b>5.3 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN: .....</b>	<b>25</b>
5.3.1 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN.....	26
5.3.2 PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO DE VEGETACIÓN .....	26
5.3.3 ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL BOSQUE.....	27
<b>Fase IV: Tratamiento de la información y discusión de los resultados. ....</b>	<b>27</b>
<b>6. RESULTADOS .....</b>	<b>28</b>
<b>6.1 ESTUDIO DE LA CALIDAD DE SUELO EN CAMPO.....</b>	<b>28</b>
6.1.1 SUBSISTEMA PASTO .....	28
6.1.2 SUBSISTEMA DE CAFÉ .....	29
6.1.3 SUBSISTEMA BOSQUE.....	30
6.1.4 SUBSISTEMA AGRÍCOLA (FRIJOLES) .....	31
6.1.5 SUBSISTEMA CAFÉ DE PATIO .....	33
6.1.6 SUBSISTEMA AGRÍCOLA (MAÍZ) .....	34
<b>6.2 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN .....</b>	<b>35</b>
<b>6.3 ESTUDIO DE LA FAUNA DOMÉSTICA Y SILVESTRE .....</b>	<b>38</b>
<b>6.4 ANALISIS DE AGUA.....</b>	<b>40</b>
<b>6.5 ANÁLISIS ECONÓMICO DE RECONOCIMIENTO DE LÍMITES, SOLUCIONES Y METAS ....</b>	<b>45</b>
6.3.1 COSTOS O EGRESOS .....	47
6.3.2 BENEFICIOS O INGRESOS .....	47
6.3.3 RELACIÓN COSTO-BENEFICIO.....	48
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>7.1 Propuesta de un plan de acción: .....</b>	<b>57</b>
7.1.1 ACTIVIDADES POR AÑO PARA EL PLAN DE FINCA .....	60
<b>VALORACIÓN PERSONAL .....</b>	<b>63</b>
<b>SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....</b>	<b>64</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>65</b>
<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>67</b>
<b>PROGRAMACIÓN.....</b>	<b>68</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>70</b>
<b>ANEXOS:.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO 1.....</b>	<b>71</b>
SUBSISTEMA PASTO.....	70
SUBSISTEMA CAFÉ .....	71
SUBSISTEMA BOSQUE .....	72
SUBSISTEMA AGRICOLA (FRIJOLES) .....	73
SUBSISTEMA CAFÉ DE PATIO .....	75



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

---

SUBSISTEMA AGRICOLA (MAÍZ) .....	76
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>79</b>
TABLA DE COSTOS O EGRESOS.....	79
TABLA DE BENEFICIOS O INGRESOS.....	80
TABLA DE RELACIÓN COSTO-BENEFICIO .....	80
TABLA DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DEL SUBSISTEMA BOSQUE.....	81
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>82</b>
<b>ANEXO 4: MAPAS DE LA FINCA LA ESPERANZA .....</b>	<b>83</b>



## 1. INTRODUCCIÓN

Este documento corresponde al proyecto de final de licenciatura realizado en la carrera de ciencias ambientales de la Universidad Autónoma de Barcelona.

El tema principal consiste en la importancia de unas prácticas agrícolas sostenibles que permita el máximo rendimiento de los recursos y la supervivencia de éstos.

Las observaciones y trabajo de campo se realizaron en la República de Nicaragua y conjuntamente con los estudiantes César Ernesto Vide Vanegas y Darwin Obed López Laguna, estudiantes del Centro Universitario Región del Norte (CURN), Estelí. La finca estudiada es propiedad del padre del estudiante César Ernesto, ubicada en Pueblo Nuevo.

La oportunidad de trabajar en un país extranjero y cooperar con estudiantes nativos resultó interesante, ya que permitió conocer distintos ecosistemas y prácticas agrícolas, a la par que conocíamos distintos puntos de vista acerca de las posibles soluciones y perspectivas del impacto generado. La falta de recursos del país obliga a trabajar bajo ciertos parámetros realistas en cuanto a las soluciones planteadas, ya que se pretende que el presente documento sirva como referencia no sólo a la finca estudiada sino a otras fincas con parecidas características físicas y problemáticas.

El documento resultante refleja las condiciones de la finca estudiada, que puede considerarse un ejemplo estándar de las fincas de la zona norte del país. Los temas principales tratados han sido: edafología, agua, vegetación, prácticas agrícolas y ganaderas. Las soluciones que se plantean necesitarán también de una educación ambiental para concienciar a los propietarios de la necesidad del uso de buenas prácticas agrícolas.



## 2. OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal de este estudio es realizar un plan de manejo de fincas para aumentar la producción con el mayor aprovechamiento sostenible de los recursos del sistema, mediante un estudio físico-químico y económico de la zona y la realización de propuestas de mejora.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

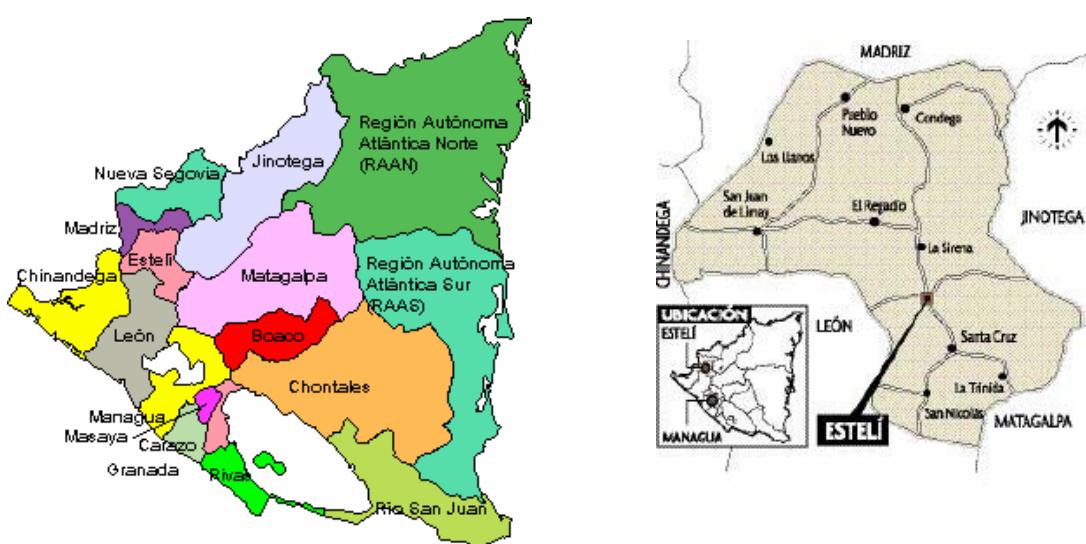
- Realizar un diagnóstico físico-químico y económico del estado actual de la finca.
- Identificar todas las potencialidades y limitantes que posee la finca, para poder aplicar posteriormente las mejoras.
- Determinar alternativas y métodos de mejora que impliquen el aprovechamiento equilibrado de los recursos del sistema y un aumento de la producción.
- Generar crecimiento económico y diversificar la economía de la familia y en la comunidad intentando introducir la zona en la Ruta Cafetalera de Nicaragua, ya que la mayor producción de café se encuentra en la zona norte del país.
- Velar por la protección y conservación de la finca.
- Procurar que la realización de este proyecto sirva de modelo para posibles aplicaciones a otras fincas de la zona bajo similares características.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA

Nicaragua es un país situado en Centroamérica, limitando con Costa Rica al sur y Honduras al norte, y el Océano Pacífico al oeste y el Océano Atlántico al este. Tiene una población estimada en 4,5 millones de habitantes y está situada en el número 112<sup>a</sup> de 210 en la franja de países con desarrollo medio-bajo, en la lista creada por el Programa de las Naciones Unidas sobre el Índice de Desarrollo Humano (IDH).

Nicaragua se divide en tres regiones con características distintas cada una de ellas: la zona del Pacífico, la Región del Norte y el centro, y por último la zona del Caribe. El proyecto de *NICASOST* se realizó en la zona norte del país. Comprende el 35% de la superficie del territorio nacional. La densidad poblacional es de 20 hab/km<sup>2</sup> y aporta el 24% al producto interno bruto<sup>1</sup>.

En la región Norte se localiza el departamento de Estelí que contiene cinco municipios:



**Mapa 1 y 2:** mapa de regiones de Nicaragua y mapa de la región de Estelí, respectivamente. Fuente: Internet

<sup>1</sup> Fuente: página oficial de turismo del norte de Nicaragua (Nortenica)



La Trinidad, Estelí, Condega, Limay y Pueblo Nuevo. En este último municipio se sitúa la finca objeto de estudio: Finca La Esperanza.

### **3.1 ZONA DE ESTUDIO**

Entre Condega y Palacagüina, a 205 km sobre la carretera panamericana, se encuentra la entrada a Pueblo Nuevo. En esta población residen 20,620 habitantes en una extensión total de 222 km<sup>2</sup>. La Finca La Esperanza está ubicada en la comunidad La Pava a 10 km al suroeste de Pueblo Nuevo, departamento de Estelí.

Cuenta con una extensión territorial de 27 hectáreas, limitando al sur con la propiedad de Ramón Videa, al norte con la propiedad de Justiniano Acevedo, al este con la propiedad de Cástulo Olivas y al oeste con la propiedad de María Sánchez y la finca Santa Martha.

### **3.2 CLIMA**

En las Regiones del Pacífico, Norte y Central, existen dos períodos bien definidos: uno lluvioso, de mayo a octubre y otro seco de noviembre a abril. La finca La Esperanza pertenece a una zona subtropical notablemente diferenciada correspondiente a la parte media o de transición del municipio de Pueblo Nuevo.

### **3.3 PRECIPITACIÓN**

La precipitación anual de la región norte del país oscila de 800mm en los Valles Intramontanos a 2500mm, observándose los valores máximos de precipitación en las pendientes orientales de las cordilleras.

En la finca La Esperanza el clima es semihúmedo. Se manifiestan en el año dos periodos estacionales de aproximadamente seis meses cada uno. De



acuerdo a la información recolectada en esta estación, la precipitación promedio anual es de 850mm. Hay un período seco de enero a mayo con menos de 120 mm/mes, indicativo de que llueve menos de 4 mm/día y una estación húmeda que va desde junio hasta diciembre.

### **3.4 TEMPERATURA**

La temperatura media del país es de 25.4°C. Con respecto a la temperatura en el área de estudio, se observa un patrón de crecimiento entre los meses de enero a mayo, con temperaturas promedio que oscilan entre 16 y 28 °C, observándose una relativa estabilidad entre los meses de junio a diciembre con temperaturas entre 16 y 20 °C. En cuanto a las máximas y mínimas, el patrón de comportamiento es similar al promedio, observándose que la mínima absoluta oscila entre 16°C en el mes de enero hasta 20 °C en el mes de mayo, mientras que la máxima absoluta oscila entre 21°C en el mes de enero y 28 °C en el mes de marzo.

### **3.5 HUMEDAD RELATIVA**

La humedad relativa está claramente definida por los regímenes de radiación solar, viento, precipitación y temperatura del aire.

Los niveles de humedad relativa muestra un patrón similar al de la precipitación, teniendo una máxima de 90% entre los meses de junio a agosto, descendiendo y manteniéndose en 89% desde septiembre a enero. De acuerdo a estos datos, los meses más secos (entre 86 y 83 %) están entre enero y mayo, alcanzando su máximo en el mes de Abril, con 83% de humedad relativa.



### **3.6 EVAPORACIÓN**

En el caso de la evaporación, aquellas zonas deficitarias de precipitación se convierten en zonas con altos índices de evaporación. En la Región Central, los valores máximos de evaporación se observan en las pendientes occidentales y en la parte noreste.

Los datos muestran un patrón similar al de temperatura, en donde los meses de julio y agosto presentan las mínimas evaporaciones mensuales equivalentes a 72 y 71mm respectivamente, para luego ascender hasta alcanzar las máximas entre los meses de marzo y abril, equivalentes a 172 y 159mm respectivamente.

### **3.7 GEOLOGÍA**

#### **Edafología**

Las características de los suelos de la finca son las correspondientes a las zonas de bosque seco subtropical hasta bosque húmedo Premontano tropical con temperaturas medias anuales mayores de 24°C y precipitaciones promedios anuales de 800 a 2,300 mm.

El suelo predominante de la zona de estudio es el vertisol, caracterizado por: la textura del horizonte superficial varía de franco arcilloso a arcilloso pesado, con colores que oscilan de negro a gris oscuro y es de poco espesor, con un subsuelo de textura muy arcillosa (con >60% de contenido de la fracción arcilla, principalmente montmorillonita) y colores gris oscuros; son suelos productivos si se manejan de manera adecuada, de muy profundos a moderadamente profundos (60 a >120 cm), que en épocas secas se contraen y forman grietas anchas y profundas (1 cm o más de ancho y hasta 1 m o más de profundidad) y en épocas lluviosas se expanden; generalmente presentan macro relieve de planicie depresional y micro relieves por la gran cantidad de arcillas.



### **3.8 TOPOGRAFIA**

#### **Pendiente**

Las pendientes presentes en la finca varían entre pendientes mínimas de 24% a unas máximas de 68%, oscilando pendientes del 34%.

#### **Altura**

Se encuentra entre las elevaciones máximas de 978 msnm, y mínimas de 865 msnm, predominando elevaciones promedio de 890 msnm.

Los agricultores del área de Pueblo Nuevo son los que dedican mayor proporción de terrenos planos (73,8%)<sup>2</sup> a la producción de cultivos anuales. La característica topográfica les es más favorable.

### **3.9 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL**

La red hidrológica del área de estudio se caracteriza por la presencia de quebradas<sup>3</sup> que alimentan la subcuenca del río de Pueblo Nuevo. Forman parte de la Red Hidrológica de la subcuenca del río Estelí varias quebradas que drenan sus aguas hasta éste, las cuales a su vez forman microcuencas de importancia hidrológica como la Calera. Los bordes de estas fuentes de agua se encuentran parcialmente conservados, sin embargo ya se identifican zonas de actividades agropecuarias que a su vez promueven la erosión y sedimentación de los mismos. Este proceso conlleva a una degradación no cuantificable de la calidad y disponibilidad del recurso hídrico, así como una menor oferta de bienes y servicios generados por éste y por el bosque. De manera general, la subcuenca del río muestra patrones hidrológicos estrechamente vinculados a los régimenes de precipitación de la zona,

<sup>2</sup> Caracterización ambiental y de los principales sistemas de cultivo en fincas pequeñas de Esteli, Nicaragua(1983).

<sup>3</sup> Diccionario web: Paso, abertura estrecha y abrupta entre montañas

mostrando una baja en sus caudales durante los meses de enero a abril. En el periodo de invierno, entre mayo y diciembre, se presenta un incremento en el caudal de las quebradas, principalmente debido al aumento de las precipitaciones.

### **3.10 VEGETACIÓN**

La vegetación de la Finca La Esperanza se caracteriza por la presencia de pastizales naturales. Entre los más representativos e importantes tenemos la grama (*Paspalatum notatum*) y especies introducidas como el jaragua (*Hyparrhenia rufa*) y el pasto estrella (*Cynodon sp*).

Estas áreas de pastos no mejorados, con casi el 5% de matorrales, malezas y pastos naturales, son de alta calidad por el uso sostenible que se les da. También se encuentran dos tipos de formaciones boscosas: bosques de loma (mixto y roble) y los parches o rodales forestales (bosques mixtos sin dominancia).

En las fincas se presencian cercas vivas, que suelen tener como función la separación de potreros y también delimitan el área de la finca. Algunas de las especies se usan a modo de complemento como especies forrajeras.

A pesar de que gran parte del área de estudio ha sido perturbada considerablemente por la actividad agropecuaria y forestal, existen grandes cantidades de parches y remanentes lineales de bosque a lo largo de las quebradas que son importantes como hábitats y corredores biológicos para las especies de fauna que habitan el lugar.



### 3.10.1 CARACTERIZACIÓN DE LOS LOTES DE LA FINCA LA ESPERANZA

Lote	Medición	Cultivo s	topografía	Profundidad del suelo	Pedregoso	Erosión	Drenaje
1	2.20 MZ.	Maíz.	Ondulada	Profundo	Poco pedregoso	Conservada	Mal drenado
2	1.79 MZ.	Frijol.	Ondulada	Profundo	Poco pedregoso	Conservada	Bien drenado
3	4.86 MZ.	Café.	Ondulada	Profundo	Poco pedregoso	Conservada	Bien drenado
4	8.45 MZ.	Potrero	Ondulada	Profundo	pedregoso	Conservada	Bien drenado
5	8.87MZ.	Bosque .	Ondulada	Profundo	Poco pedregoso	Conservada	Bien drenado
6	0.45 MZ.	Árboles frutales .	Ondulada	Profundo	Poco pedregoso	Conservada	Bien drenado
7	0.30 MZ.	Pasto	Ondulada	Profundo	Poco pedregoso	Conservada	Bien drenado
TOTAL	26.92 MZ.						

Tabla 1: Caracterización parcelada de la finca. Fuente propia

Como se observa en el cuadro, la finca presenta buenas condiciones para el establecimiento de diversos sistemas ya que posee una topografía ondulada, es poco pedregosa, no presenta erosión y hay un buen drenaje. A consecuencia de ello dispone de gran facilidad para modificar la finca de acuerdo a los intereses del productor y a las condiciones del suelo.



## 4. ANTECEDENTES

### 4.1 ANTECEDENTES SOCIO-ECONÓMICOS

#### 4.1.1 ASPECTOS SOCIALES

En estas comunidades, en las cuales se encuentra nuestra zona de estudio (comunidad la Pava), tienen el 95 % de la accesibilidad cubierta y sólo el 65% de ellas tiene electricidad -con generadores. Todas las comunidades están abastecidas de agua, gracias a la red de abastecimiento de agua potable que ha ido mejorando des del año de su creación en 1963.

Según el censo de 1995, en las comunidades hay unas 1.807 viviendas y una población estimada de 15.691 habitantes. Estas cifras dan una media de 8,68 habitantes por casa. El 54% de estas casas son pequeñas y presentan un sólo ambiente y con la cocina separada, y muchas de éstas están en mal estado ya que son de madera.

Los índices de escolaridad son bajos por dos motivos principalmente. El primero se debe a que muchas escuelas de las comunidades no están preparadas con los materiales y recursos necesarios. El segundo motivo está relacionado con el alto nivel de trabajo infantil: los niños principalmente se dedican a trabajar en el campo y las niñas colaboran en el hogar.

#### 4.1.2 ASPECTOS ECONÓMICOS

En la economía de Pueblo Nuevo se distinguen dos tendencias. La zona urbana se dedica principalmente a negocios, como las conocidas fritangas y las ventas. El proyecto se centra en la zona rural, donde prácticamente todos los habitantes se dedican al cultivo de la tierras, ya sean propietarios o asalariados de éstas.

#### 4.1.2.1 PRINCIPALES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN

- **Agricultura**

En esta zona se cultiva café, maíz y frijol. Son cultivos de gran importancia agroforestal y con un potencial económico importante.

El frijol y el maíz son productos básicamente de consumo propio del país ya que son la alimentación básica de la población. En cambio el café es la fuente de ingresos principal de las familias debido a la exportación y alta calidad del producto.

La zona de la región de Estelí fue productora también en los años 1990 de tabaco y tomates, proporcionando elevados ingresos a los agricultores. Este cultivo se tuvo que finalizar debido a las plagas.

La agricultura de Pueblo Nuevo se caracteriza por ser tradicional debido al poco desarrollo tecnológico; el gobierno junto con las instituciones lleva a cabo proyectos de mejoras en el sector.

Por otra parte cabe destacar la agricultura de subsistencia. Muchas de las casas tienen árboles frutales y pequeños campos para autoabastecerse.

- **Ganadería extensiva**

La ganadería en las comunidades se considera una garantía bancaria, como respaldo económico seguro. En las comunidades de Pueblo Nuevo el ganado más común son las vacas. La leche que se obtiene es básicamente para el consumo propio o para venderla a otras comunidades cercanas y a las ventas del pueblo.

- **Manejo forestal**

Las comunidades de Pueblo Nuevo se encuentran envueltas por bosque. Muchas familias tienen tierras de bosque propias, y hacen un consumo de leña elevado porque la utilizan para construir y también como combustible para la cocina.



## 4.2 ANTECEDENTES MEDIOAMBIENTALES

Nicaragua es un país que ha sido azotado por importantes desastres naturales a lo largo de su historia. Con el paso de los años este país ha sufrido grandes catástrofes que han impedido, junto con la pobreza permanente, el desarrollo del país. Entre las catástrofes más importantes podemos destacar el huracán Irene (1971), el Joan (1988), el Bret (1993) y el César (1996). Estos dos últimos, junto con el devastador Huracán Mitch en el año 1999, dejaron al país en muy mal estado y actualmente aun se resiente del daño causado.

El conocido Mitch fue devastador, afectó sobre todo a la zona norte del país (zona con menor nivel de desarrollo nacional), destrozando infraestructuras de transporte, casas, bosques y cultivos y provocando numerosas muertes. Una de las zonas que se vio muy afectada (aun en el 2009 se encuentran rasgos de estos daños) son las comunidades de Pueblo Nuevo..

## 4.3 ANTECEDENTES TURÍSTICOS

Nicaragua es un país con mucha historia y una gran cultura. Pueblo Nuevo es conocido por su turismo cultural debido a que presenta recursos históricos y arqueológicos como los petrolíferos<sup>4</sup> de “El Bosque”, o por su importancia folklórica, como los hípicos.

La región de Estelí no sólo se caracteriza por tener turismo cultural sino que también se podría introducir dentro del turismo ecológico y rural, ya que presenta zonas naturales protegidas de gran interés vegetal y por las zonas rurales importantes que tiene. Este tipo de turismo está poco potenciado. En estos últimos años el gobierno junto con instituciones nacionales y extranjeras ha ido introduciendo nuevos proyectos para este desarrollo, como la Ruta Cafetalera.

<sup>4</sup> Representaciones gráficas grabadas en rocas o piedras.



## 5. METODOLOGÍA

La elaboración del proyecto se ha dividido en diferentes fases:

Fase I: Definición de objetivos y metodología

Fase II: Búsqueda de información y primera visita a la zona de estudio

Fase III: Trabajo de campo y análisis de muestras en el laboratorio

Fase IV: Tratamiento de la información y discusión de los resultados

### **Fase I: Definición de objetivos y metodología**

En primer lugar se estableció contacto con Ramona Rodríguez, tutora del proyecto en la Universidad de Nicaragua en Estelí (Curn) y con César Ernesto Videá Vanegas y Darwing Obed López Laguna, compañeros del proyecto.

Una vez planteados los objetivos a alcanzar en el proyecto, se elaboró una metodología a seguir y se acordó una tutoría cada dos semanas con la tutora del proyecto.

### **Fase II: Búsqueda de información y primera visita a la zona de estudio**

La búsqueda de información se realiza a través de los recursos proporcionados por la biblioteca de la Universidad de Estelí, internet y otros materiales proporcionados por los propietarios de la finca.

En esta segunda fase también se realiza una primera visita a la finca La Esperanza situada al noreste de Nicaragua, municipio de Pueblo Nuevo, comunidad La Pava. El propósito de la visita es familiarizarnos con la zona de estudio y conocer la realidad social y económica del entorno. También se georeferenció la zona de estudio mediante un GPS proporcionado por la universidad.



### **Fase III: Trabajo de campo y análisis de muestras en el laboratorio**

Una vez analizada toda la información recogida en la fase II, se estableció la segunda visita a la zona de estudio para realizar el trabajo de campo. También se realizaron entrevistas con los propietarios de la finca.

Para ello se sigue la metodología elaborada anteriormente, donde se estudian diferentes variables: suelo, agua y flora.

## **5.1 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DEL SUELO**

Se contemplan los siguientes aspectos físicos y biológicos del suelo:

### **Aspectos físicos:**

- Tipo de suelo.
- Textura
- Grosor del suelo y de los horizontes
- Densidad aparente
- Capacidad de campo
- Tipo de erosión

### **Aspectos biológicos:**

- Nivel de materia orgánica en el suelo
- Nivel de microorganismos

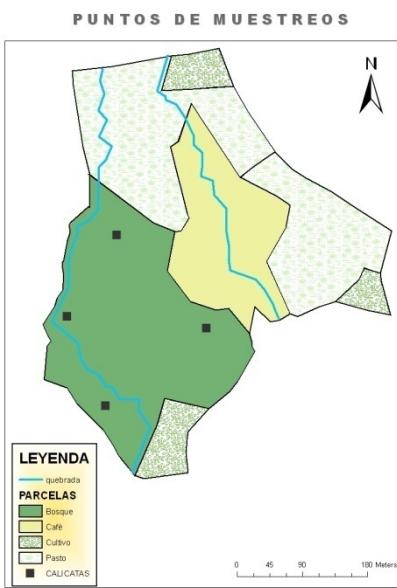
### **Material necesario:**

- Cámara fotográfica
- Instrumentos de excavación
- Bolsas de plástico y rotulador
- Cilindro metálico

### 5.1.1 SELECCIÓN DE ÁREAS A MUESTREAR Y CALICATAS

Para el estudio del suelo, se seleccionan las áreas más representativas de los diferentes subsistemas: pasto abierto (PA), bosque (B), huerta (H), siembra de frijoles y café (C).

A partir de las coordenadas del GPS se ubicaron en el mapa los diferentes puntos de muestreo (ver mapa 6). Posteriormente, se delimitó una parcela circular de 100 m<sup>2</sup>, en cada punto seleccionado del subsistema a estudiar. En el centro de la parcela se abrió una calicata de 100cm para así poder ver con claridad cada uno de los horizontes. Se extrajeron muestras de suelo para posteriormente poderlas analizar en el laboratorio. Se introdujo el cilindro muestreador en el suelo en cada uno de los horizontes. Una vez extraída la muestra de suelo se retiró el cilindro, se niveló el suelo a ras del cilindro en ambos extremos del mismo y se depositó el suelo en una bolsa con su determinada rotulación.



Mapa3 : calicatas. Fuente propia

### 5.1.2 ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS EN LABORATORIO

Ya en el laboratorio, se transfirieron cada una de las muestras a un recipiente de aluminio, se pesaron para determinar el peso fresco de cada una de ellas y luego se colocaron en un horno a una temperatura de 105 °C hasta obtener un peso constante (peso seco). Se pesó el suelo y se determinó la densidad aparente, porosidad y retención de agua según se muestra a continuación.



### Densidad Aparente

Para determinar la densidad aparente se utilizó el método del cilindro, que nos permitió relacionar la masa del suelo con el volumen que ocupa, incluyendo los espacios porosos, es decir, la masa de suelo seco expresada en g/cm<sup>3</sup> (o en Kg/ litro).

**Densidad Aparente: Peso del suelo seco**

**Volumen del cilindro**

### Porosidad y retención de agua (macro y micro porosidad)

Para obtener la capacidad de campo y la porosidad fue necesario pesar cada muestra con su respectivo cilindro (P1) para obtener el peso fresco. A continuación se saturó el cilindro de agua sumergiéndolo 1 hora; posteriormente se pesó y se obtuvo el peso de saturación (P2). Este peso será la suma del cilindro, el suelo y la saturación de agua. El siguiente paso fue drenar durante 24 horas para obtener el P3 (la suma del cilindro, el suelo y la capacidad de campo). Por último se colocó en una estufa para así obtener el último peso (P4), que será la suma del cilindro y el suelo seco.

### 5.1.3 ESTUDIO DE LOS ASPECTOS FÍSICOS DEL SUELO

Para el estudio de los aspectos físicos del suelo, se seleccionaron una serie de parámetros relacionados con la funcionalidad de suelo:

Estructura:

1. Suelo polvoriento, sin estructura o estructura débil
2. Suelo suelto o con estructura moderada. Poco consistente. Los agregados se rompen al aplicar una presión suave
3. Estructura fuerte. Consistente o muy consistente. Los agregados se mantienen al aplicar una presión

<b>A. Compactación e infiltración</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compactación sub/superficial. El suelo se encharca en la época de lluvias</li> <li>2. El agua infiltra lentamente</li> <li>3. El agua infiltra fácilmente</li> </ol>
<b>B. Profundidad del suelo</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Subsuelo casi expuesto</li> <li>2. Suelo superficial delgado (&lt; 15 cm.)</li> <li>3. Suelo superficial más profundo (&gt; 15 cm.)</li> </ol>
<b>C. Color, olor</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Epipedón de color pálido, con mal olor</li> <li>2. Epipedón de color marrón claro o rojizo, sin mayor olor</li> <li>3. Epipedón de color negro o marrón oscuro</li> </ol>
<b>D. Estados de los residuos</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Horizonte orgánico (O) inexistente. No se observan restos de animales o vegetales.</li> <li>2. Horizonte O delgado. Restos descompuestos. Aún persisten residuos del año pasado (L, F)</li> <li>3. Horizonte O bien desarrollado. Residuos en varios estados de descomposición (L F, H)</li> </ol>
<b>E. Retención humedad (cuantitativo)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El suelo se seca rápido</li> <li>2. El suelo se mantiene húmedo un tiempo</li> <li>3. El suelo se mantiene algo húmedo en época seca</li> </ol>
<b>F. Desarrollo de las raíces</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. &lt;15% de raíces</li> <li>2. Entre 15-35% de raíces</li> <li>3. &gt;35% de raíces</li> </ol>
<b>G. Materia orgánica (MOS): cualitativo (presencia) / cuantitativo (mg/Kg)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Inapreciable</li> <li>2. Moderada</li> <li>3. Apreciable</li> </ol>
<b>H. Recubrimiento del suelo: suelo cubierto por residuos, hojarasca o cubierta viva</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Suelo desnudo hasta 30%</li> <li>2. Más del 30% hasta el 65%</li> <li>3. Más del 65%</li> </ol>
<b>I. Actividad Biológica: macro fauna (&gt;1mm): lombrices, insectos, artrópodos, terrícolas, pélets, etc.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sin signos de actividad biológica</li> <li>2. Se aprecia algo de actividad biológica</li> <li>3. Mucha actividad biológica</li> </ol>



Según este cuadro, para la evaluación de la calidad del suelo se le ha asignado a cada parámetro un valor en una escala de 1 a 3 (1=mala, 2=regular y 3=buena). Para procesar estos datos y visualizar los resultados se ha utilizado el gráfico en telaraña (modelo *spider graph*)<sup>5</sup>, el cual y de acuerdo a Altieri y Nichols, es el más apropiado para este tipo de análisis de suelos.

Se tomaron en consideración las propiedades más significativas para determinar la calidad del suelo, con el comportamiento del suelo frente a posibles usos.

## **5.2 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE AGUA**

Para el estudio del agua, se tomaron en consideración tanto las aguas subterráneas como las superficiales presentes en la finca.

Los aspectos a estudiar del agua son los siguientes:

### **Aspectos físicos**

- Conductividad
- Temperatura

### **Aspectos químicos**

- Potencial de hidrogeno (pH)
- Alcalinidad
- Cloro Libre
- Cloro Total
- Nitrato
- Nitrito
- Fosfato
- Detergentes

---

<sup>5</sup> Este tipo de representación es útil para hacer evaluaciones con múltiples indicadores (Wander, et al. 2002)

### **Aspectos biológicos**

- Nivel de materia orgánica
- Nivel de microorganismos

### **Material necesario**

- Recipientes herméticos de plástico
- Peachímetro
- Conductímetro

#### **5.2.1 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO DEL AGUA**

Para realizar el análisis de la calidad del agua se realizó un muestreo de cada una de las fuentes de agua, que en total suman 4 puntos de muestreo: la quebrada de la parcela de café, el pozo de agua situado junto a la vivienda, el agua potable de la vivienda y un pozo de utilidad de riego<sup>6</sup>.

#### **5.2.2 PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO DEL AGUA**

Se recogieron dos muestras de agua en cada uno de los puntos de muestreo, una para el análisis fisicoquímico y la otra como testigo. Se introdujeron en un recipiente de plástico cerrado herméticamente para su posterior estudio en el laboratorio.

#### **5.2.3 DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS DEL AGUA**

El procedimiento consistió en introducir un conductímetro en cada muestra de agua recién tomada para obtener los datos referentes a su conductividad.

---

<sup>6</sup> Mapa 3,4: puntos de muestreo del agua.



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

Con el termómetro se procedió de forma similar (sumergiéndolo en el agua) y se obtuvo la temperatura de la muestra en el momento de su recogida y su pH. A continuación se usaron los equipos de medida de nitratos y nitritos. Se sumergieron tres veces consecutivas las tiras indicadoras y se esperó al viraje de color de dicha tira. El color aparecido se comparó con la guía indicadora y su equivalente en concentraciones.

Por último usamos el equipo que mide la concentración de cloro libre, cloro total, alcalinidad, pH, y dureza, procediendo del mismo modo que con las tiras indicadoras de nitratos y nitritos.

### **5.2.4 PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN SEMICUANTITATIVA DEL NIVEL DE EUTROFIZACIÓN DEL AGUA**

Para determinar el nivel de eutrofización del agua se analizaron los niveles de fosfatos y detergentes presentes en cada muestra de agua. Para ello contamos con la ayuda de la profesora de la universidad especializada en el análisis de aguas.

#### **5.2.5.1 FOSFATOS**

##### **Materiales**

Dos tubos de ensayo con tapón (A y B), un comparador deslizante, una tarjeta de comparación de colores y una jeringa de plástico de 5 ml.

##### **Procedimiento**

Se llenaron dos tubos de ensayo con 5 ml de la muestra de agua. Luego se añadieron al tubo “B” seis gotas de  $\text{PO}_4^{3-}$ , y se mezcló. Posteriormente se añadieron seis gotas de  $\text{PO}_4^{2-}$ , y se mezcló.

Por último se dejó reposar durante diez minutos y se comparó con la muestra transparente del tubo “A” hasta alcanzar la misma tonalidad en la tarjeta de comparación de colores. A cada color se le asigna un número en la tabla de



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

---

convergencia, indicando el contenido de mg/PO<sub>4</sub><sup>3-</sup> y mg/ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, presentes en el agua.

### 5.2.5.2 DETERGENTES

#### Materiales

Una jeringa de plástico con punta, una cubeta de vidrio con tapón, un vaso de plástico para la toma de la muestra, un cuentagotas (pipeta de goteo) y un comparador de detergentes aniónicos.

#### Procedimiento

Para la determinación de detergentes en la muestra se rellena la cubeta de vidrio con la muestra de agua hasta la marca de 5 ml. A continuación se le agregan diez gotas de TA-1 y se mezcla. Posteriormente se agregan cuatro gotas de TA-2 y se mezcla. Seguidamente se añade con la pipeta 2 ml de TA-4, y se agita durante treinta segundos, manteniendo bien sujeto el tapón. Transcurridos dos minutos se observa una separación de fases y se extrae la fase superior con la jeringa. Una vez separadas las fases se añade a la fase inferior, en la cubeta, 5 ml de agua destilada, se agregan cuatro gotas de TA-3 y se mezcla durante treinta segundos. Tras observar una segunda separación de fases se comparó la fase inferior con el estándar del comparador.

## 5.3 METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN:

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos para el estudio de la vegetación:

- Tipo de bosque
- Abundancia
- Dominancia
- Densidad



### **Material necesario**

- Libreta de campo
- Cinta métrica
- Guía de especies
- Estaca

### **Métodos de muestreo**

- Transepto
- Parcelas
- Aleatorio

#### **5.3.1 SELECCIÓN DEL MÉTODO DE MUESTREO DE LA VEGETACIÓN**

Para realizar la investigación se requirió hacer un muestreo al azar, donde se escogieron puntos a lo largo de una serie de líneas de transepto de 100 m que cruzaron el área (Líneas de Canfield).

#### **5.3.2 PROCEDIMIENTO DEL MUESTREO DE VEGETACIÓN**

El muestreo se realizó utilizando una cinta métrica para establecer puntos equidistantes, donde cada línea transepto fue la directriz. El punto localizado se señaló con una estaca. La zona que rodea al punto de muestreo se divide en 4 partes iguales o cuadrantes, que midieron 10x10 (metros). Se asignó a cada punto de muestreo y cuadrantes números y letras respectivamente, de manera que se pudo formar series identificables en los cálculos. En cada cuadrante se identificó la especie, se midió el diámetro del tronco en centímetros (DAP o también conocido como diámetro normal) con la cinta métrica. Es decir, se midió el área basal (A.B). Con todos estos datos se pudieron determinar los índices de diversidad.



### **5.3.3 ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD EN EL BOSQUE**

Las especies presentes en el área de estudio se agruparon siguiendo métodos de observación. Se agruparon por su nombre común y se cotejó su nombre científico, con la ayuda de una guía de especies.

Para poder obtener datos referentes a la abundancia, dominancia, densidad, se aplicaron sus pertinentes fórmulas.

### **Fase IV: Tratamiento de la información y discusión de los resultados.**

Una vez recopilados todos los resultados se procedió al análisis de los datos de cada subsistema estudiado por separado. A partir de los resultados encontrados se redactaron las propuestas de mejora.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 ESTUDIO DE LA CALIDAD DE SUELO EN CAMPO

Una vez obtenidos todos los resultados del estudio de suelo, se procede a un análisis de cada subsistema de suelo mediante el grafico de telaraña, teniendo en cuenta todos los indicadores del suelo de cada subsistema presentes en las tablas (ver anexo 1)

#### 6.1.1 SUBSISTEMA PASTO

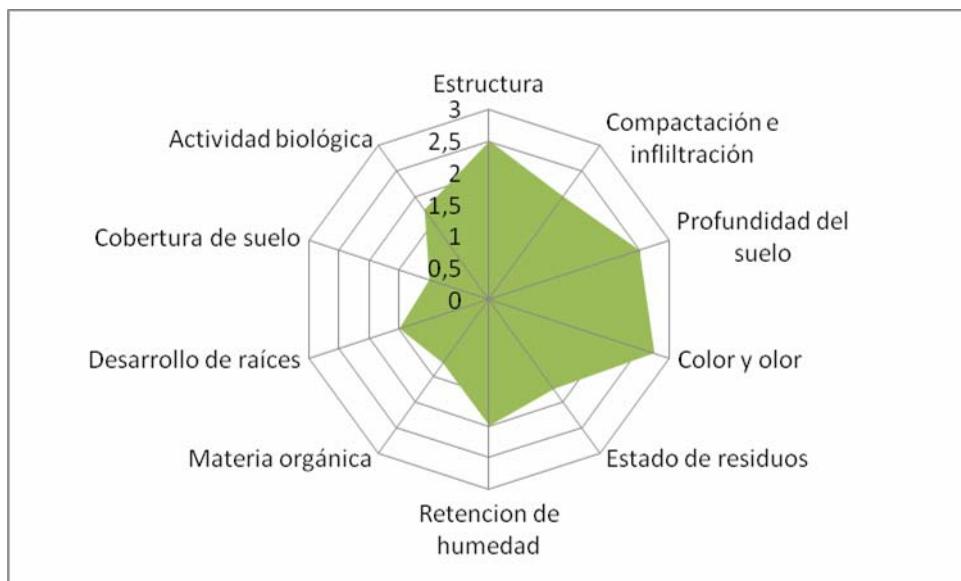


Figura 1: Representación gráfica del estado de la calidad del suelo del subsistema de pasto. Fuente propia

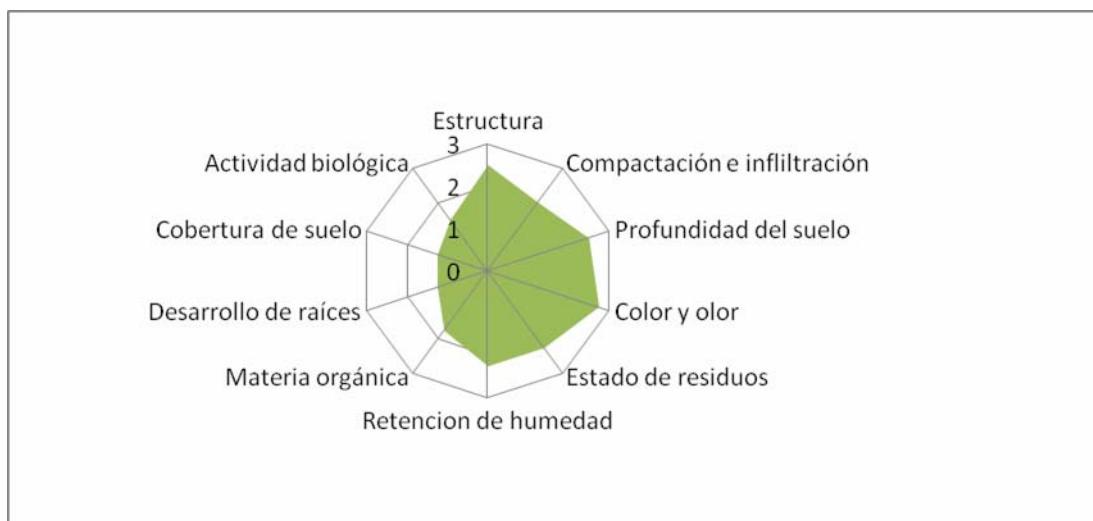
La estructura del subsistema pasto es fuerte y consistente con agregados duros y estables. Presenta una menor microporosidad y mayor macroporosidad; por lo tanto, la compactación e infiltración presente no es muy favorable. No se aprecian inundaciones en épocas de lluvia, aunque debido a la macroporosidad el agua no queda retenida en el suelo sino que percola; pero el suelo continua siendo útil para el pasto de ganado.

La profundidad del suelo es buena, superior a los 15 cm por horizonte exceptuando el horizonte orgánico.

En cuanto a las propiedades físicas, el color del suelo oscila entre negro y marrón oscuro; la presencia de materia orgánica sólo es abundante en el primer horizonte. Aun así el desarrollo de raíces también se extiende al siguiente horizonte y ello conlleva a una mejor aireación de los horizontes superiores, pero la escasa cobertura propicia una mayor erosión del suelo y un empobrecimiento de las capas ricas en materia orgánica.

Este subsistema de pasto no presenta una protección vegetal consistente que permita mantenerse y autoregenerarse.

### 6.1.2 SUBSISTEMA DE CAFÉ



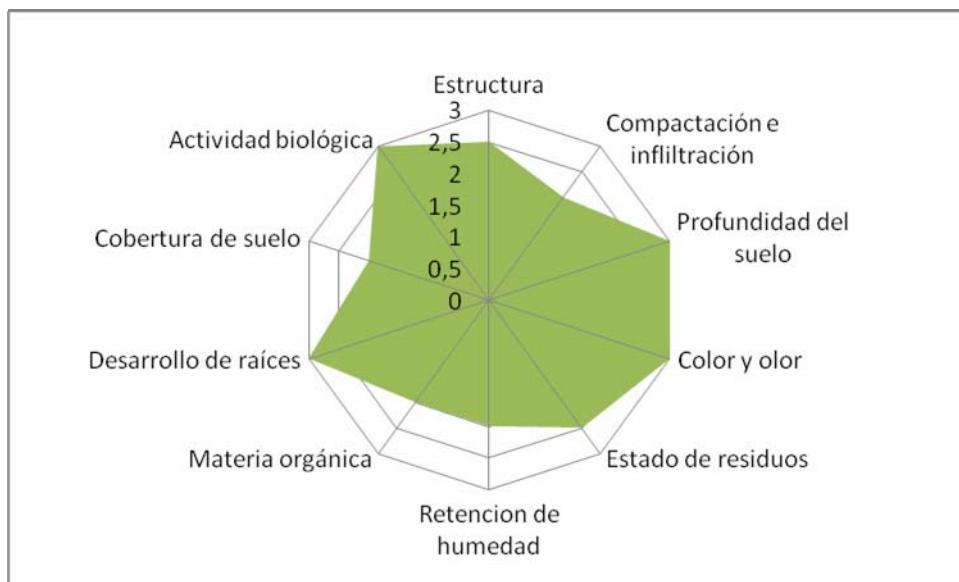
**Figura2:** Representación gráfica del estado de la calidad del suelo del subsistema de café. Fuente propia

La figura 2 muestra que en el subsistema agrícola existen altos niveles de materia orgánica, debido a la descomposición de residuos y a la presencia de abonos orgánicos. La alta actividad biológica que presenta este suelo es debida también a la presencia de materia orgánica, la cual es la fuente de materia y energía para la fauna edáfica que habita en el suelo. La presencia de materia orgánica y de organismos descomponedores aporta al suelo un color marrón oscuro.

Es un suelo profundo, una característica presente en la mayoría de suelos agrícolas, lo cual favorece el cultivo de café. Presenta una estructura consistente, no está expuesto a un laboreo continuo y se siembra una vez al año. Se favorece una estructura fuerte ya que con un laboreo anual no se rompe la estructura del suelo.

Los niveles de macroporosidad y microporosidad que presenta el suelo, permiten una infiltración de agua lenta y una retención de agua evitando que el suelo se anegue durante la época lluviosa. Retiene la humedad durante un tiempo; es un suelo que la mayoría del año lo encontramos húmedo, excepto en algunos meses de verano, donde la producción de café no es tan elevada. Todas estas características demuestran que es un suelo apto para el cultivo de café.

### 6.1.3 SUBSISTEMA BOSQUE



**Figura 3:** representación gráfica del estado de calidad del suelo forestal. Fuente propia

En el subsistema bosque la calidad del suelo es mejor que en los otros subsistemas de producción. Esto se debe a la cantidad de especies de flora y

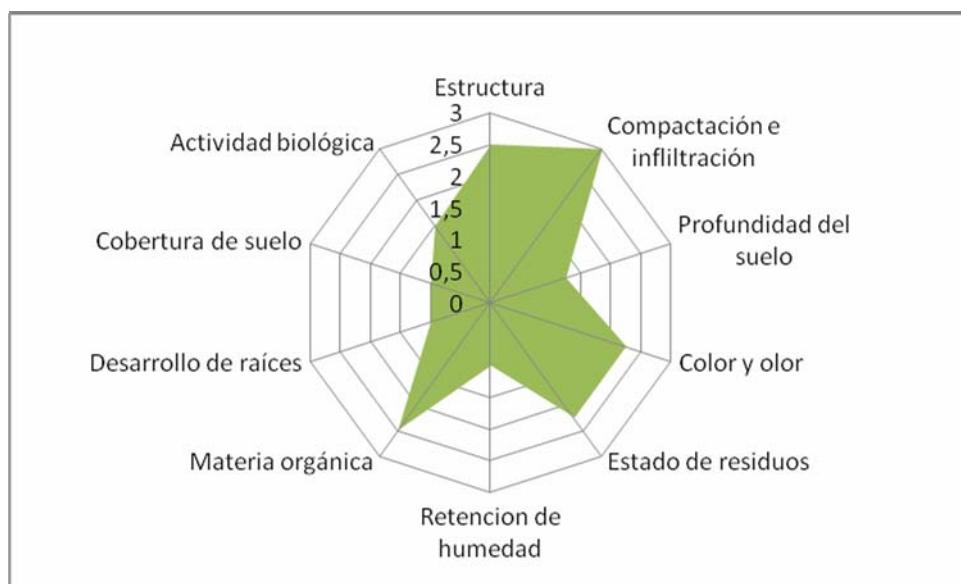
fauna que interactúan en este subsistema. La profundidad del suelo, color y olor, desarrollo de raíces y actividad biológica tienen un valor de 3 en una escala de 1 a 3 (figura 3), lo que significa .que la calidad de estos suelos es buena. Así mismo la estructura y estados de residuos son altos.

La compactación e infiltración, retención de humedad y cobertura del suelo son bajas con respecto a los otros indicadores mencionados anteriormente, debido a que el relieve es de pradera. Posee un buen drenaje y además las pendientes son muy fuertes (65%), lo que facilita el escurrimiento del agua.

La baja pedregosidad superficial y la poca afloración de rocas facilitan el desarrollo de diversas especies vegetales y la actividad microbiana, permitiendo la interacción entre diferentes individuos del sistema en general.

La presencia de un horizonte orgánico bien desarrollado se debe a la incorporación de restas vegetales (hojas y ramas) y animales descompuestos, por la actividad de los organismos y también por la poca actividad del productor en este subsistema para generar ingresos económicos.

#### 6.1.4 SUBSISTEMA AGRÍCOLA (FRIJOLES)



**Figura 4:** Representación gráfica de la calidad del suelo del cultivo de frijoles. Fuente propia



La estructura en este subsistema es bastante favorable, donde los agregados son consistentes y soportan fuertes presiones.

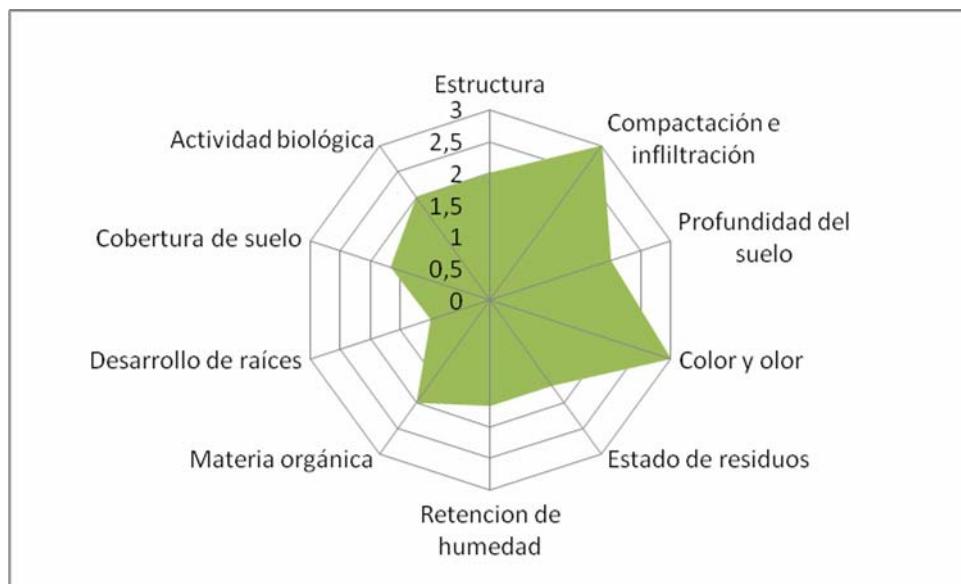
En cuanto a la compactación e infiltración vemos en el gráfico que es muy elevada, pero en época de lluvias el suelo no se anega debido a la pendiente pronunciada donde está ubicado este subsistema. El elevado grado de infiltración provoca un mayor lavado de los nutrientes del suelo y además, debido a que es un terreno fértil y de gran pendiente, el agua puede arrastrar un alto grado de contaminantes a las aguas freáticas.

La profundidad del suelo en este caso es baja, aunque en el caso del cultivo de frijoles no es perjudicial ya que las raíces no requieren de gran profundidad para captar sus nutrientes.

Las propiedades físicas referentes al color y olor nos muestran una tonalidad entre marrón oscuro y negro, indicando presencia de materia orgánica aunque la actividad biológica es escasa. El gráfico nos muestra una nula presencia de raíces. Este resultado se debe al hecho que la realización del muestreo se llevó a cabo en la época posterior a la recogida de frijoles.

La cobertura del suelo es pobre debido al trabajo agrícola que conlleva el cultivo de frijoles; provocando una mayor erosión, puesto que se siembra dos veces al año y ello conlleva abonar y limpiar el terreno. Cabe mencionar que el terreno está directamente expuesto a los factores climáticos, ya que no hay cobertura vegetal. La escasa profundidad del suelo y la poca cobertura desfavorecen la retención de humedad y favorece la infiltración del agua pero no su retención.

### 6.1.5 SUBSISTEMA CAFÉ DE PATIO



**Figura 5:** Representación gráfica de la calidad del suelo de café de patio. Fuente propia

La figura 5 muestra los parámetros del subsistema de café de patio, el cual presenta una estructura suelta y poco consistente, y los agregados se rompen al aplicar una presión suave.

El color que presencia este suelo es negro, existe aporte de materia orgánica de la cubierta vegetal y se demuestra que se establecen buenas prácticas del manejo de cultivo. Las características de este subsistema permiten el crecimiento de otras plantas ajenas al cultivo del café como: guava, guanacaste, banano, higo, helequeme.

Presenta un nivel de desarrollo de raíces bajo por las características genéricas del cultivo. El drenaje es bueno, debido a que hay una buena infiltración, provocando que el suelo se mantenga húmedo por un tiempo. Además existe un aporte de sedimentos del suelo hacia la quebrada, provocando que el suelo se mantenga con un recubrimiento regular. Presenta una escasa profundidad causada por el arrastre del suelo de la capa superior y provocando también que haya un horizonte orgánico delgado.

Se aprecia moderada actividad biológica, que facilita la descomposición del suelo para que éste produzca materia orgánica.

#### 6.1.6 SUBSISTEMA AGRÍCOLA (MAÍZ)

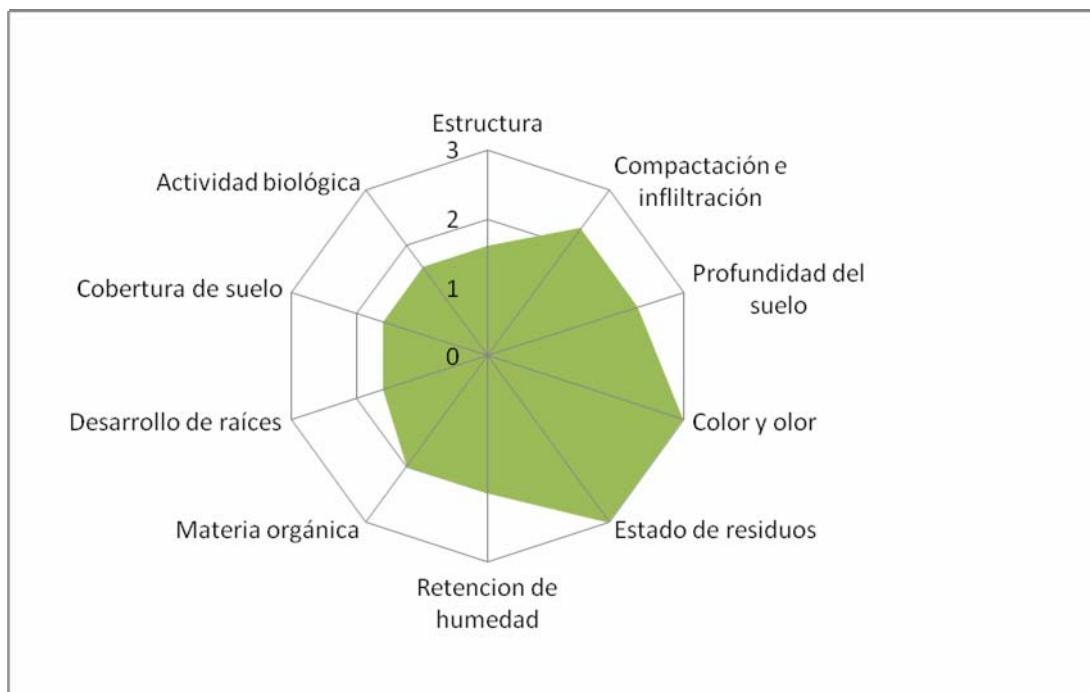


Figura 6: Representación gráfica de la calidad del suelo del subsistema del maíz. Fuente propia

El último subsistema analizado presenta un bajo nivel de estructura, lo que indica que los agregados son poco consistentes y se rompen fácilmente en aplicar una presión moderada o baja.

La plantación de maíz está situada en un terreno llano. Debido al elevado grado de compactación y moderada infiltración, en época de lluvias la zona queda anegada.

Posee una tonalidad negruzca y una gran presencia de residuos, lo cual corrobora la correcta retención de humedad del suelo y la interacción entre actividad biológica, materia orgánica y desarrollo de raíces. Estos tres elementos por separado no son óptimos para un suelo con un buen nivel de desarrollo, pero la cooperación de todos los indicadores juntamente con las propiedades físicas del suelo resultan apropiados para el cultivo de maíz.

Por último, la cobertura del suelo en proporción es baja. El monocultivo del terreno puede propiciar un empobrecimiento de los nutrientes del suelo y por ello una disminución de la capa orgánica (escaso aporte de residuos vegetales). Además después de la siembra de maíz el suelo es utilizado para pastos, causando una mayor erosión, empobrecimiento y compactación.

## 6.2 ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

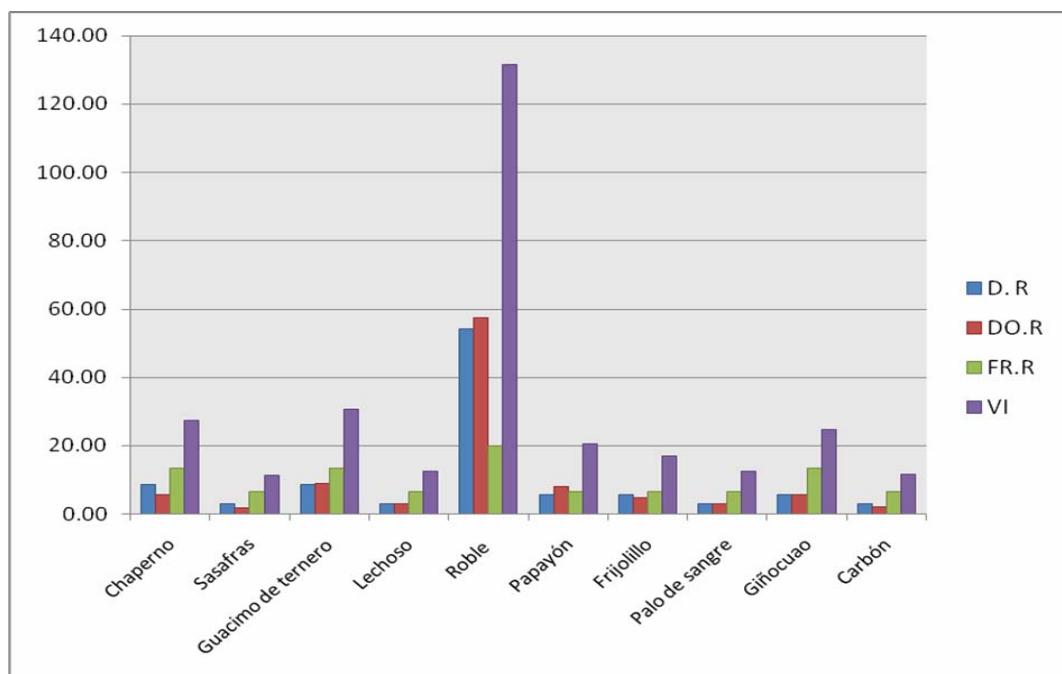
La vegetación de la zona de estudio se desarrolla dentro de la zona de bosque Subtropical, transición a húmedo, Subtropical húmedo y Montano transición a húmedo.

El clima generalmente es fresco, especialmente por las noches cuando la temperatura puede bajar hasta unos 16°C; con precipitaciones abundantes en los 6 meses de lluvia. Estas características permiten la ocurrencia de especies coníferas y latifoliadas que varían su distribución según la topografía y geología del suelo.

El sistema estudiado está muy fragmentado debido a la erosión antropológica y agrícola, características que permiten dividir el sistema en tres subsistemas con distintos tipos de vegetación.

- **Subsistema pasto:** en la zona de potrero hay predominio de las especies de Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*) y el carbón (*Acacia pennatula*). La especie menos predominante en este subsistema es el pino.
- **Subsistema agrícola:** en este subsistema entrarían los tres tipos de cultivos, café, frijol y maíz; son áreas abiertas de praderas de cultivo anual. También se podrían introducir, dentro de este el cultivo de árboles frutales, árboles como el aguacate, mango, jocote y naranja entre otras.

- **Subsistema bosque:** el tipo de bosque que predomina es mixto, similar entre pino y roble. Las especies más abundantes son el roble encino, el encino colorado y pino colorado. Anteriormente en esta zona predominaba el pino, pero la catástrofe del *Huracán Mitch* destrozó parte del bosque. También cabe señalar la presencia de especies bioenergéticas como madero negro, carbón y mandagual.



<sup>7</sup>Gráfico 1: Diversidad de especies forestales en la finca. Fuente propia

Hay que destacar que la gran variedad de cultivos es muy importante para la sustentación de la economía como la producción de combustible y la alimentación familiar. Des del punto de vista ambiental la amplia biodiversidad es un punto clave en la realización de funciones ecológicas importantes tales como el ciclo de nutrientes, control del microclima en la parcela cultivada o, a nivel de finca, regulación de procesos hidrológicos locales, regulación de

<sup>7</sup> **Grafico:** dominancia relativa (DO.R), Densidad Relativa (D.R.), Frecuencia relativa (FR.R.), valor de importancia (VI).

organismos perjudiciales (plagas), reducción de la erosión y mejora de la fertilidad del suelo.

Por otro lado la reducción de la diversidad de cultivos tiene efectos en la aparición de plagas (herbívoros y patógenos). La dominancia de los rubros de maíz y frijol quizá se deba a la manera de cultivar la tierra, donde el productor se rige por determinados rubros convirtiéndose a veces en monocultivista. Tal hecho conlleva que se proceda obviando a veces una serie de cultivos que puedan ser adaptados en la zona.

A continuación se presenta una tabla con las especies vegetales predominantes en la finca. Para la elaboración de dicha lista se realizó un trabajo de campo por las parcelas de la finca en compañía del propietario. Los conocimientos de los agricultores de la zona son amplios en reconocimiento de las especies autóctonas de la zona. La dificultad reside en el hecho que únicamente conocen el nombre común de cada especie. La falta de bibliografía y las diferencias existentes entre el nombre otorgado en distintas regiones hace que no se haya podido completar en su totalidad la columna de la tabla perteneciente al nombre científico.



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

Nº	Diversidad de especies vegetales	Nombre científico
1	Roble	<i>Quercus segoviense</i>
2	Carbón	<i>Acacia pennatula</i>
3	Guácimo de ternero	<i>Luehea candida</i>
4	Cuajiniquil	<i>Inga vera</i>
5	Miliguiste	
6	Madero negro	
7	Amarguito	<i>Tecoma stans</i>
8	Zopilocuao	<i>Piscidia carthagenensis</i>
9	Acacia	
10	Aguacate de monte	<i>Persea coerulea</i>
11	Cuya	<i>Ardisia revoluta</i>
12	Cordoncillo	
13	Espino blanco	<i>Acacia farnesiana</i>
14	Sangre de grado	<i>Croton draco</i>
15	Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i>
16	Frijolillo	<i>Macroptilium atropurpureum</i>
17	Palo de sangre	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>
18	Guachipilín	<i>Diphysa americana</i>
19	Laurel hembra	<i>Cordia alliodora</i>
20	Laurel macho	<i>Cordia collococca L.</i>
21	Mora	<i>Chlorofora tinotoria</i>
22	Capulín	
23	Quebracho	<i>Acacia angustissima</i>
24	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>
25	Guácimo de ternero	
26	Michiguiste	
27	Pacón	<i>Sapindus saponaria</i>

Tabla 2: nombre de las especies vegetales presentes en la finca



### **6.3 ESTUDIO DE LA FAUNA DOMÉSTICA Y SILVESTRE**

En la zona de estudio no solo hay una gran variedad de especies vegetales sino que también hay gran variedad de especies animales. Las especies predominantes son bovinos y esquimos, aves y porcinos.

En la finca, además de dedicarse a la agricultura, también invierten en la cría de ganado. El animal con mayor importancia económica es la vaca. Este hecho se debe principalmente a: la cultura del productor, la zona y comunidades próximas, la extensión con la que cuentan en la finca, las condiciones económicas en las que se encuentra el productor y a la falta de motivación en la introducción de nuevas especies pecuarias. Para la cría de ganado se utiliza el pastoreo tradicional, de manera que el ganado engorda con un bajo coste de producción. Para mantener al ganado en buenas condiciones se tiene que tener una buena planificación de los potreros y de la manera de cultivar, ya que en las épocas lluviosas las vacas ganan peso, pero en las secas se mantienen o generalmente tienden a perder peso.

La cría de la vaca principalmente se utiliza para producir leche y poder tener ganancias económicas, vendiendo el producto a las comunidades próximas o a los pueblos.

Otro tipo de especies que se manejan en el sistema son los cerdos, comúnmente conocidos como chanchos, y las aves para producir huevos y carne, de consumo principalmente familiar.



La finca también presenta gran variedad de fauna silvestre, especialmente aves como tijules, guardabarrancos, zanates, guises, guacarasas, palomas alas blanca, corraleras, zopilotes, etc. Además también habitan otros animales salvajes como zorros, mapachines, ardillas, gato de monte, cusucos y conejos, y reptiles y anfibios como lagartijas, iguanas, culebras, sapos y ranas. Este último tipo de especies se considera indicador del buen estado de las aguas de la finca.

#### **6.4 ANALISIS DE AGUA**

Dependiendo del uso que se le quiera dar al agua, ésta puede determinarse de calidad aceptable o no aceptable. El concepto de calidad del agua es muy complejo, se ha estudiado mediante diversos parámetros físicoquímicos: temperatura, conductividad, pH, dureza, nitratos, nitritos, alcalinidad, cloro libre, cloro total, fosfatos y detergentes. El análisis de estos parámetros ayudará a establecer la calidad y el uso que se le pueda dar al agua.

Según la guía de Manuel Poch (1999) se podrá determinar en qué cantidad los resultados de las muestras están contaminadas o no dependiendo del uso que se le de al recurso. Siguiendo la normativa de calidad del agua para el consumo humano (CAPRE), adoptada por el Ministerio de Salud.

El sistema estudiado se divide en cuatro subsistemas, tres de ellos son quebradas de agua naturales y una de ellas es agua canalizada de uso doméstico.

Los cuadros que se muestran a continuación indican los valores de los parámetros físicoquímicos analizados, según los índices de calidad de agua de Manuel Poch (1999) que se agrupan en cuatro categorías diferentes.

## SUBSISTEMA 1

MUESTRA 1	RESULTADOS	CAPRE	CAT. 1	CAT.2	CAT.3	CAT.4
TEMPERATURA	22.6	Admisible	X			
Ph	6.7	Admisible	X	X	X	X
NO 3	10	Admisible	X			
NO2	0	Admisible	X			
CONDUCTIVIDAD	307	Admisible	X			
CI LIBRE	0	Admisible	X			
CI TOTAL	0	Admisible	X			
pH ( cinta )	8	Admisible	X	X	X	X
COLIFORME TOTAL	DPC	No admisible				X
COLIFORME FECAL	48 UFC	No admisible				X
FOSFATOS	2.1 mg/L po <sub>4</sub> <sup>3</sup> 1.6mg/ p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	No admisible				X mg/p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
DETERGENTE	0	Admisible	X			

Tabla 3: categorías y usos del agua en la quebrada. Fuente propia

Según los resultados obtenidos en la tabla 1, correspondientes al agua de la quebrada del río, se garantizan amplios usos con precauciones para esta agua. Sería conveniente una potabilización con tratamientos intermedios, pero tal proceso comportaría la implantación de una depuradora. Podría servir para zonas de baño localizadas debido a su ubicación en la quebrada del río y podría ser usada como zona de ocio, punto importante a tener en cuenta para una posible incorporación de la finca en la Ruta Cafetalera o en algún proyecto de ecoturismo. También podría ser utilizada para zonas de regadío exigentes.

Haciendo referencia a la dureza del agua, se determina que se trata de un agua débil, ya que su concentración de calcio y magnesio no es abundante. Es un agua libre de detergentes, no existen problemas de eutrofización, y por lo

tanto, también se encuentra un especial interés ecológico debido a los diversos microorganismos que habitan. La temperatura de 22,6 grados y el pH de 6,7 también hacen posible la existencia de actividad biológica.

## **SUBSISTEMA 2**

MUESTRA 2	RESULTADOS	CAPRE	CAT. 1	CAT.2	CAT.3	CAT.4
TEMPERATURA	21.8	Admisible	X			
pH	6.62	Admisible	X	X	X	X
NO 3	0	Admisible	X			
NO2	0	Admisible	X			
CONDUCTIVIDAD	182.5	Admisible	X			
CI LIBRE	0	Admisible	X			
CI TOTAL	0	Admisible	X			
pH ( cinta )	8	Admisible	X	X	X	X
COLIFORME TOTAL	DPC	No Admisible				X
COLIFORME FECAL	13 UFC	No admisible				X
FOSFATOS	1.5 mg/L po <sub>4</sub> <sup>3-</sup> 1.1 mg/ p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	No admisible				X mg/ p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
DETERGENTE	0	Admisible	X			

Tabla 4: categorías y usos del agua en pozo 1. Fuente propia

En referencia al agua del pozo 1 situado cerca de la casa, se le pueden dar amplios usos pero con precauciones; se podría potabilizar el agua con tratamientos avanzados, puesto que por la proximidad a la casa el agua podría ser usada para consumo humano y doméstico. Pero el uso más factible e inmediato es utilizar el agua para regadíos poco exigentes, como por ejemplo las plantaciones de café.

La temperatura del agua es inferior a la de la quebrada, ya que se encuentra en una zona húmeda donde la luz solar es escasa. Pero esta diferencia de grados

de temperatura, y los niveles de pH, también hacen posible la existencia de microorganismos. Cabe la posibilidad de reutilizar el agua para riego, puesto que la conductividad es baja (182,5) y no se encuentra presencia de cloruros, (es una agua subterránea y no hay constancia de vertidos ni presencia de detergentes debido a que no se le da un uso doméstico). En una concentración superior a los 500 mg/l de sal se debería proceder a la realización de un control del agua.

### **SUBSISTEMA 3**

MUESTRA 3	RESULTADOS	CAPRE	CAT. 1	CAT.2	CAT.3	CAT.4
TEMPERATURA	17.2	No Admisible	X			
Ph	7.35	Admisible	X	X	X	X
NO 3	10	Admisible				
NO2	0	Admisible	X			
CONDUCTIVIDAD	198.2	Admisible	X			
CI LIBRE	0	Admisible	X			
CI TOTAL	0	Admisible	X			
pH ( cinta )	8	Admisible	X	X	X	X
COLIFORME TOTAL	DPC	No admisible				X
COLIFORME FECAL	DPC UFC	No admisible				X
FOSFATOS	3 mg/L po <sub>4</sub> <sup>3</sup> 2 mg/p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	No admisible				X
DETERGENTE	0	Admisible	X			

Tabla 5: categorías y usos del agua en el pozo 2. Fuente propia

La muestra 3 presenta características muy parecidas a la muestra anterior. Pertenece a un pozo subterráneo cerca de la casa, se podría destinar al mismo uso ya que se podría potabilizar con métodos exigentes, pero es más eficaz utilizarlo para uso de regadío aprovechando que está situada al lado de los árboles frutales plantados en la casa.

En cuanto a la temperatura y pH, hay una mínima diferencia respecto a la muestra 2, ya que en ésta la luz solar incidente es inferior, el pH es más básico casi neutro, y la conductividad es más elevada; indica que hay mayor presencia de sales, pero no impide que se utilice para riego. La dureza de esta agua sigue siendo blanda. Al no darle ningún uso doméstico a este afloramiento no hay presencia de detergentes.

#### **SUSBSISTEMA 4**

MUESTRA 4	RESULTADOS	CAPRE	CAT. 1	CAT.2	CAT.3	CAT.4
TEMPERATURA	20.2	Admisible	X			
pH	8.2	Admisible	X	X	X	X
NO 3	0	Admisible	X			
NO2	0	Admisible	X			
CONDUCTIVIDAD	112.2	Admisible	X			
CI LIBRE	0	Admisible	X			
CI TOTAL	0	Admisible	X			
pH ( con la cinta )	7.6	Admisible	X	X	X	X
COLIFORME TOTAL	DPC	No admisible				X
COLIFORME FECAL	10 UFC	No admisible				X
FOSFATOS	2.1 mg/L po <sub>4</sub> <sup>3</sup> 1.6 mg/p <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	No admisible				X
DETERGENTE	0	Admisible	X			

**Tabla 6:** categorías y usos del agua en la casa. Fuente propia

La muestra 4 hace referencia al agua que utilizan en la casa para el consumo doméstico y humano. Se trata de un agua potabilizada.

Cuando se habla de agua potabilizada, ésta ha de cumplir unos requisitos mínimos, tanto fisicoquímicos como microbiológicos, para que no supongan un daño para la salud humana.



El pH y la conductividad entran dentro de estos parámetros, ya que el pH es básico y la conductividad es baja, no hay concentración de sales, cloruros ni nitratos que puedan ser un peligro para la salud humana. En relación a la cantidad de coliformes fecales (*E. coli*) no presentaría un daño para la salud, pero en cuanto a los coliformes totales, éstos podrían serlo, ya que están en elevada cantidad. Sería necesario un tratamiento antes de ser utilizada para el consumo humano y doméstico.

Siguiendo el análisis de las normas CAPRE se observa en las muestras que cumplen muchos de los parámetros para ser admisibles para el consumo humano. En todas las muestras se encuentran tanto coliformes fecales como totales, punto importante a considerar para que un agua sea considerada apta para su consumo. La presencia de coliformes fecales en el caso de la muestra de la casa, utilizada tanto para el consumo humano como para los usos domésticos, el nivel de la *E. coli* es poco elevado, pero en cuanto a los coliformes totales son difíciles de contar debido a la gran cantidad que hay. Hasta el momento no ha sido un agua perjudicial para la salud, ya que también cabe destacar que la mayoría de las personas que viven en la finca o en otras casas abastecidas por el mismo agua, beben café y el agua pasa por un proceso de ebullición. Para beberla directamente sería recomendable añadirle algún tratamiento con cloro.

## **6.5 ANÁLISIS ECONÓMICO DE RECONOCIMIENTO DE LOS LÍMITES, SOLUCIONES Y METAS**

Después de analizar todos los subsistemas, se agrupan en el siguiente cuadro las principales limitaciones que presentan cada uno de ellos, junto con las posibles soluciones y las metas a alcanzar.

## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

Lote	Rubros <sup>8</sup>	Principales limitantes	Posibles soluciones	Metas
1	Maíz	Mucha lluvia. Suelos muy impermeables.	Implementar sistemas de drenaje.	Sembrar otro cultivo no tradicional.
2	Frijoles	Mucha lluvia. Poca tierra.	Implementar sistemas de drenaje. Utilizar más tierras para establecer el cultivo.	Sembrar más áreas de cultivo.
3	Café	Falta de fertilización. Falta de semilla para sembrar más café.	Utilizar abonos orgánicos. Destinar más recursos para la siembra.	Implementar más áreas de café.
4	Ganado	Poco potrero.	Establecer más áreas de pastos. Utilizar el sistema agroforestal.	Siembra de semilla en mayo del próximo año
5	Bosque	Falta de apoyo por parte del gobierno para el mantenimiento del bosque (pago por servicios ambientales).	Gestión de los organismos locales y nacionales para el apoyo del mantenimiento del bosque.	Utilizar nuevos sistemas de producción.
6	Árboles frutales	Poca tierra.	Sembrar más áreas de árboles frutales.	Vender los frutos al mercado local.

Tabla 7: análisis económico de reconocimiento

El principal limitante al que se enfrenta el productor es la falta de recursos económicos y métodos tecnológicos, con el objetivo de poder implementar nuevos sistemas de producción que permitan la conservación de los recursos naturales de manera sostenible y el aumento de los ingresos.

<sup>8</sup> Según el diccionario de la Academia, rubro es una palabra procedente de Argentina que significa sector, renglón, apartado, categoría

### 6.3.1 COSTOS O EGRESOS

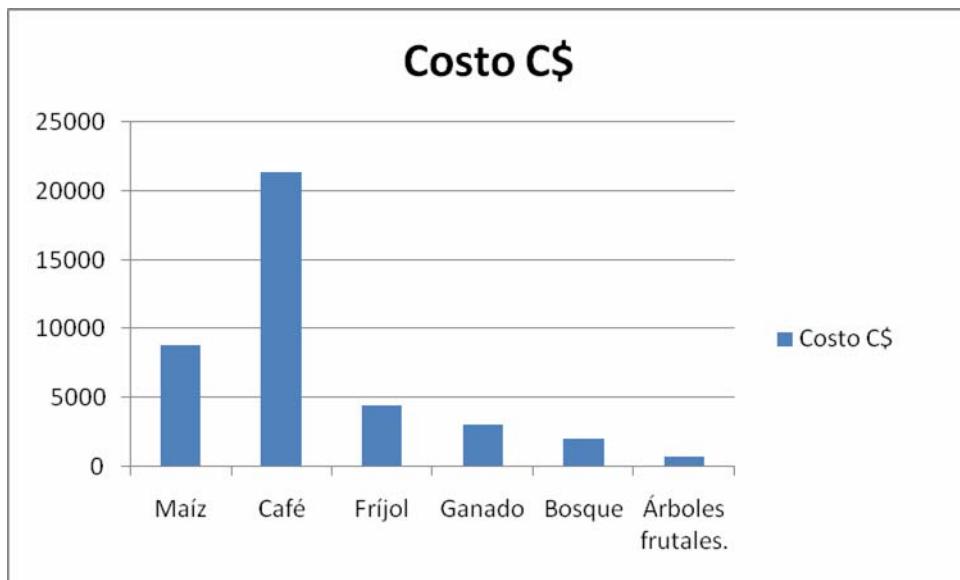
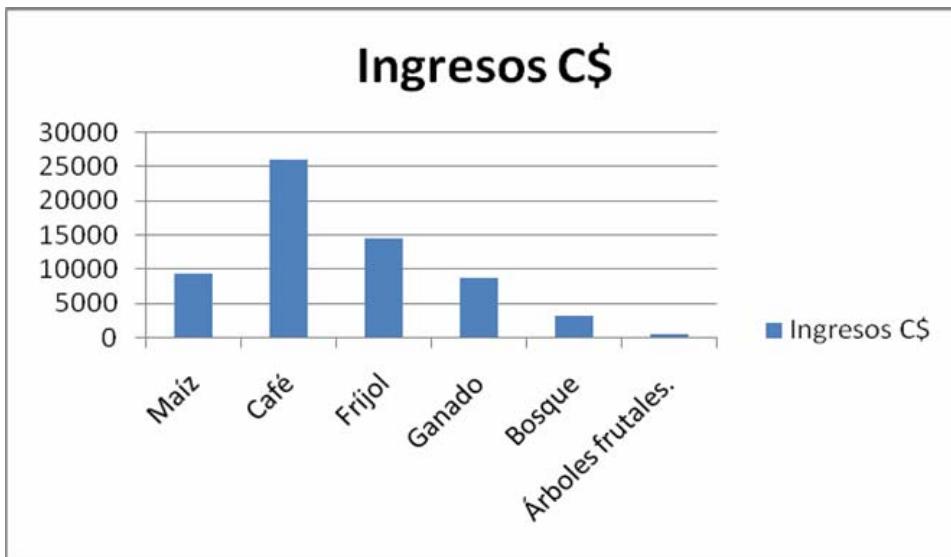


Gráfico 2: costo o egresos. Fuente propia

En esta tabla se muestran todo los egresos (ver anexo 2) que se generan en cada lote de la finca. En los egresos generados por rubro también va incluida la mano de obra.

El rubro en el que se genera mayor egreso es el café, se debe al uso de insumos que se utilizan para su producción. En cambio, el rubro en el que menos se invierte es en los árboles frutales, puesto que representa un área más pequeña.

### 6.3.2 BENEFICIOS O INGRESOS



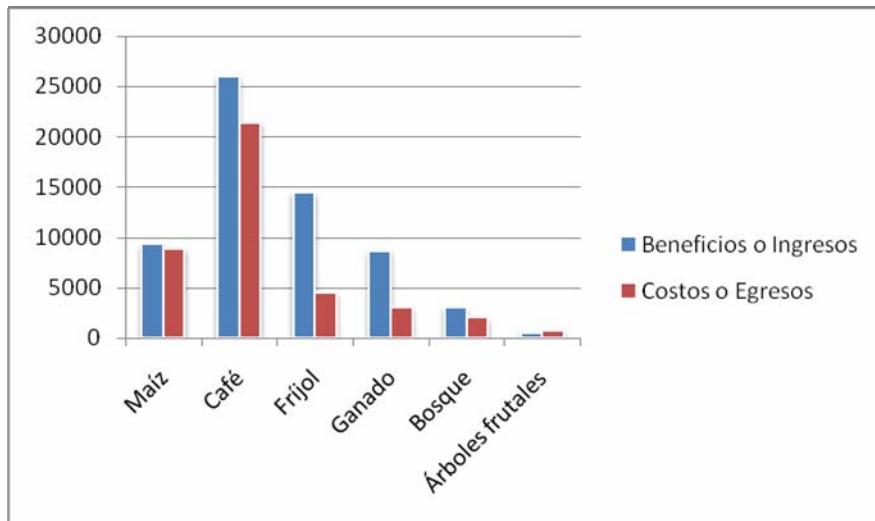
**Gráfico 3:** beneficios o ingresos. Fuente propia

Los ingresos es lo que se espera al fin de la jornada laboral realizada en cada parcela o lote, con el objetivo de recuperar la inversión y reinvertir en gastos personales y familiares (ver anexo 2).

El rubro que genera más ingresos es el café, seguido del fríjol; estos datos indican que son productos viables de producir desde el punto de vista económico. El que menos ingresos proporciona es el área de árboles frutales.

### 6.3.3 RELACIÓN COSTE-BENEFICIO

La relación coste beneficio consiste en comparar los costes que se generarán en la finca en el periodo de un año con los beneficios que se obtendrán. Si los beneficios superan los costes, significará que el rendimiento de la finca es positivo.



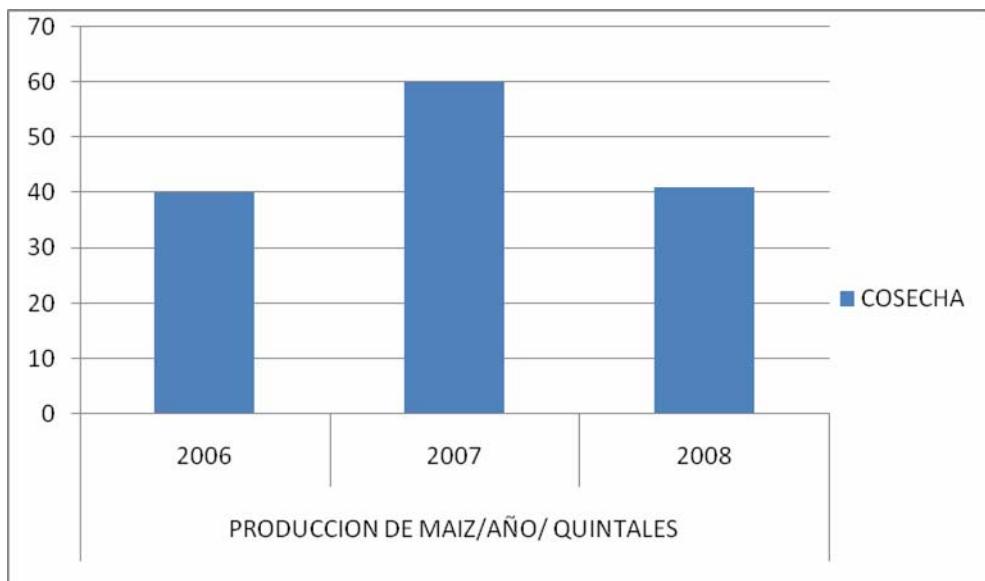
**Gráfico 4:** relación costo-beneficio

En la tabla se presenta la comparación entre el ingreso (beneficio) y el egreso (coste) para determinar si la finca está funcionando correctamente. Los resultados obtenidos muestran una pequeña pérdida económica en el área de árboles frutales, donde los egresos son mayores que los ingresos; cabe destacar que la producción que se obtiene con los árboles frutales es menor en comparación con otros rubros, y la mayor parte es para consumo propio.

Con una correcta planificación de la finca se pretende aumentar el ingreso familiar no solo de manera cualitativa, sino también cuantitativamente para que el autoconsumo de alimentos sea adicional a los ingresos y se pueda mejorar de este modo la situación económica, ambiental y social de la familia beneficiada por el plan de finca que se promueve.

#### **Producción de maíz por año:**

El siguiente gráfico muestra la producción que se obtiene de maíz por año.



**Gráfico 5:** producción de maíz por año. Fuente propia

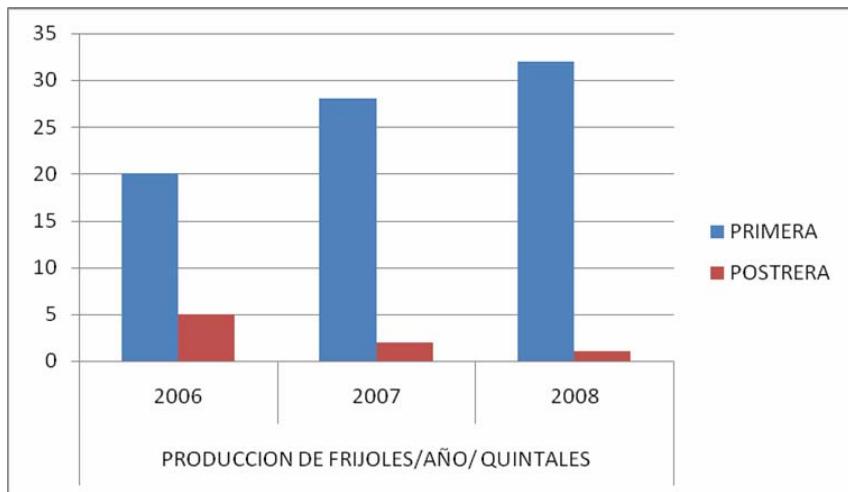
En la parcela de maíz, la cual posee un área de 2.2 manzanas, los rendimientos de producción en el año 2007 fueron positivos, ya que según estudios realizados por el MAG-FOR (Ministerio Agropecuario y Forestal) señalan que la producción promedia es de 30 quintales<sup>9</sup> (qq) por manzana. En cambio en el año 2006 y 2008 los rendimientos de producción fueron bajos debido a que en esta parcela sólo se siembra maíz, se promueve el monocultivo. Además en estos dos años los inviernos fueron fuertes y las condiciones climáticas no favorecieron la producción de maíz.

La práctica de monocultivo ha causado la reducción de la fertilidad del suelo, por lo cual se deben tomar medidas inmediatas para mejorar la producción y la fertilidad del suelo.

#### **Producción de frijoles por año:**

En el siguiente gráfico se muestra la producción de frijoles por año, desde el 2006 hasta el 2008.

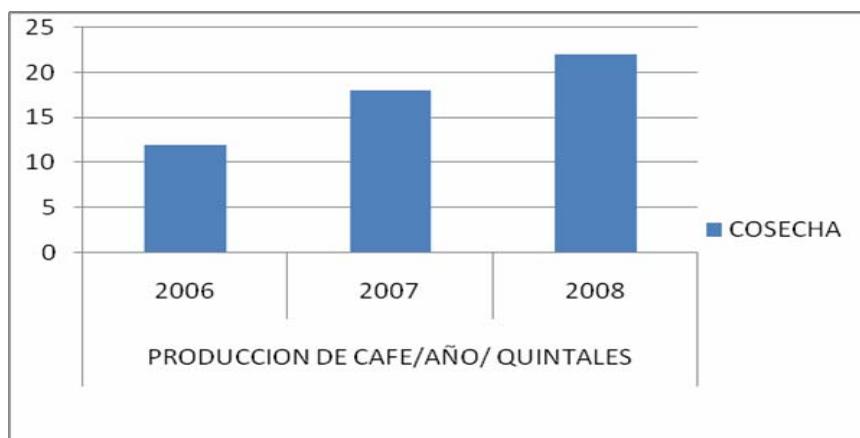
<sup>9</sup> Unidad de peso equivalente a 100 libras o 46 Kg.



**Gráfico 6:** producción de frijoles por año. Fuente propia

En la parcela de frijoles que posee un área de 1.7 manzanas se realizan dos cosechas al año: primera y postrera. Según los datos obtenidos en esta parcela, la producción de primera en los tres años son satisfactorios, puesto que los rendimientos promedios por cosecha son de 20 qq por manzana. Pero la producción de postrera es deficiente, provocado por la existencia de plagas, principalmente la del lipe. Éstas son causadas por las malas prácticas agrícolas, como el monocultivo, que también hacen vulnerable el suelo a posibles enfermedades.

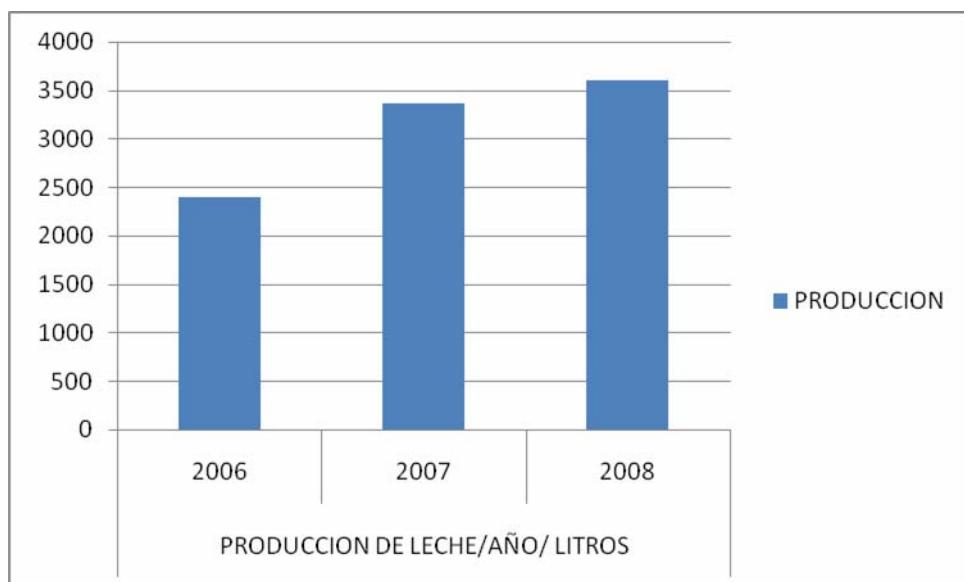
#### Producción de café por año:



**Gráfico 7:** de producción de café por año. Fuente propia

En la parcela de café, que dispone de una área de 4.8 manzanas, los rendimientos de producción son también positivos. Es la parcela que más ingresos genera. Cabe señalar que esta parcela lleva tres años de producción, ya que se podó en el 2005, por lo que la producción va ascendiendo año tras año. Esta evidencia se demuestra en que este año la producción aumentó notablemente, en comparación a anteriores años.

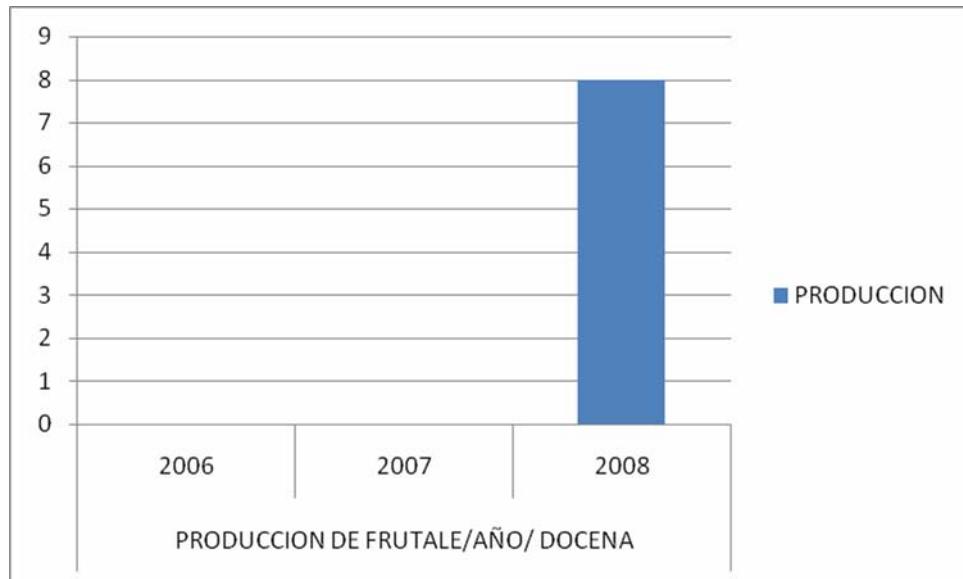
#### **Producción de litros de leche por año:**



**Gráfico 8:** producción de leche por año. Fuente propia

La producción de leche por año varía, ya que el número de vacas que se ordeñan no es estable (y no coincide con el total de vacas del productor). Además no todas las vacas producen la misma cantidad de leche y como la cantidad de ganado total siempre se mantiene, cuando terminan el ciclo de ordeño de la vaca (destetar) hay que esperar hasta que la vaca críe de nuevo, lo que hace que la producción no sea estable. Cabe señalar que este rubro es viable porque genera ingresos diarios y auto consumo.

### Producción de los árboles frutales por año:



**Gráfico 9:** producción de árboles frutales por año. Fuente propia

En la parcela de frutales, la cual tiene un área de 0.4 manzanas, en el año 2006 y el 2007 no hubo producción porque los árboles frutales estaban en crecimiento y la primera cosecha fue en el año 2008.

### Tabla de producción por parcela al año

PARCELAS	PRODUCCION/AÑO		
	2006	2007	2008
MAIZ	40 qq <sup>10</sup>	60 qq	41 qq
FRIJOLES	20/5 qq	28/2 qq	32/1 qq
CAFÉ	12 qq	18 qq	22 qq
GANADO	2400 Lts <sup>11</sup> .	3360 Lts.	3600 Lts.
FRUTALES	En desarrollo	En desarrollo	8 doc. <sup>12</sup>

**Tabla 7:** producción parcela/año. Fuente propia

<sup>10</sup> qq: quintales.

<sup>11</sup> Lts: litros.

<sup>12</sup> doc: docena.

## 7. CONCLUSIONES

Siguiendo el análisis determinado de la finca La Esperanza se obtienen los resultados anteriormente comentados en el apartado de diagnosis. En este apartado se analizan estos datos de forma conjunta.

Las potencialidades que presenta la finca son diversas. En ella se encuentra un conjunto de subsistemas bien definidos, donde los componentes interactúan entre si. Por ejemplo el sistema bosque presenta un gran potencial energético (roble), que se puede aprovechar racionalmente y además genera un ingreso económico. También la finca presenta una gran variedad de especies vegetales.

De manera general la mayoría de las actividades que se realizan en la finca generan más ingresos que egresos y el que posee un mayor potencial económico es el rubro del café (ver figura 7).

Los limitantes que presenta la finca se encuentran principalmente en el área de frutales, porque presenta más egresos que ingresos (ver figura 8).

Otro limitante presente en la finca es el elevado índice de erosión, el cual genera un empobrecimiento del suelo y además provoca una mayor exposición de éste a los agentes meteorológicos. Disminuye la disponibilidad de nutrientes en los cultivos presentes, lo cual conlleva a un menor rendimiento en la producción actual comparado con los resultados deseables y óptimos.

En el rendimiento de los cultivos (maíz, frijoles, café) se obtienen tasas de rendimiento aceptable; en el caso del cultivo de frijoles en el periodo de primera es aceptable, pero en el periodo de postrera este rendimiento disminuye considerablemente por las plagas, las malas prácticas agrícolas y por los bruscos cambios climáticos que la zona presenta mayormente en la época de postrera.



La finca La Esperanza presenta en su entorno condiciones ambientales muy favorables, donde el rendimiento es aceptable pero no en todos los subsistemas, por ello se pretende que haya un cambio de mejoras en el funcionamiento de la finca como sistema productivo, y que sea rentable ambiental y económicamente.

### Ruta del café

El proyecto *Ruta del Café* ha sido fuertemente impulsado por el Instituto Nicaragüense de turismo (INTUR). Consiste en el desarrollo de turismo en los departamentos del norte del país: Jinotega, Matagalpa, Estelí, Madriz y Nueva Segovia.

La intención del proyecto es promover el desarrollo y fortalecer la economía mediante el turismo. Es una zona con muchos recursos naturales, y por lo tanto es una zona propicia para el desarrollo de turismo de base comunitaria, que logre proveer a los pueblos de nuevas fuentes de ingresos pero también que motive a la gente a cuidar de sus recursos naturales. Se busca cumplir el objetivo de desarrollar y promover la oferta turística del norte a través de la etiqueta de Ruta del Café.

Se han establecido inicialmente 8 rutas<sup>13</sup>, de las cuales NICASOST ha tratado en este apartado únicamente la número cinco:

- 1) Ruta de la Mosquitia (Región Autónoma del Atlántico Norte - RAAN)**
- 2) Ruta del Caribe Sur (Región Autónoma del Atlántico Sur - RAAS)**
- 3) Ruta del Agua (Lago Cocibolca y Río San Juan)**
- 4) Rutas de las haciendas (Boaco, Chontales)**
- 5) Ruta del Café (Región Norte)**
- 6) Rutas del Pacífico**
- 7) Volcanes**
- 8) Playas**

---

<sup>13</sup> INTUR



Este proyecto pretende potenciar los recursos de que disponen las poblaciones de las regiones del norte. Pero no tienen como único objetivo la promoción, sino que también contemplan otros aspectos alternativos. Por ejemplo, programas de capacitación en temas de asociaciones, turismo alternativo, gastronomía y alfabetización; realización de proyectos piloto a nivel de infraestructuras; elaboración e implementación de un plan de promoción y comercialización basado en una estrategia de marca (*Ruta del café*)

Este proyecto se pone en marcha a través de los propios actores implicados, es decir de los propietarios de las fincas y las alcaldías y municipalidades, basándose en resaltar la identidad regional y la historia.

Esta propuesta viene impulsada por el gobierno central de la República de Nicaragua. Para ello se ha destinado un presupuesto de 6,7 millones de dólares<sup>14</sup>, de los cuales 5 han sido facilitados por el ducado de Luxemburgo y el resto han sido aportados por la contraparte nacional. El programa de inversión se estructuró según planificación participativa, proyectos pilotos, capacitación, asistencia técnica y financiamiento a la micro, pequeña y mediana empresa. En el mismo contexto, se realizarán cinco ferias de proyección nacional y una internacional de la Ruta del Café. Entre las actividades incluyen la señalización vial para orientar al turista hacia los atractivos de la región. Para llevarlo a cabo se fortalecerá las políticas locales de desarrollo turístico y las capacidades empresariales a través de capacitación y asistencia técnica de los cinco municipios del norte. Aún y lo avanzado de la propuesta, todavía quedan varios inconvenientes técnicos para alcanzar un buen nivel de desarrollo del plan. Principalmente falta una mejora en las vías de acceso y comunicación a las zonas (carreteras, señalización, etc) y una mejor capacitación de los servicios que se ofrecen (limpieza en las casas, por ejemplo).

Este proyecto contempla también la posibilidad de extender el concepto de agricultura sostenible, y para ello sigue unas pautas marcadas en *Buenas Prácticas de Turismo Sostenible*<sup>15</sup>. Consisten en medidas de corrección que se implementan en todas las áreas de gestión de las empresas turísticas, para así

---

<sup>14</sup> Cámara nicaragüense de la construcción

<sup>15</sup> Rainforest Alliance



garantizar que se produzca el menor impacto, obteniendo la mejor calidad. Pretenden ser una herramienta de trabajo, para pequeños y medianos empresarios, a fin de adoptar acciones concretas para así redirigir su actividad hacia la gestión sostenible. Y esto implica la adopción del término turismo sostenible, definido por la Organización Mundial del Turismo como aquel que satisface las necesidades presentes de los turistas y de las regiones hospederas, a la vez que protege y mejora las oportunidades para el futuro (aspectos económicos, sociales, estéticos, culturales y procesos ecológicos).

### **7.1 Propuesta de un plan de acción:**

De acuerdo a los datos obtenidos mediante el diagnóstico realizado en la finca La Esperanza encontramos que la finca presenta buenas condiciones ambientales y buenos rendimientos, por lo cual se propone un plan a 10 años, en los cuales los tres primeros años se harán diferentes obras de conservación de suelo en cada lote, esto con el fin de cumplir con nuestros objetivos propuestos crear una finca con enfoque en sistema y los últimos 7 años serán para mantenimiento y reparación de las obras de conservación de suelo realizada en los primeros años. A continuación se describen las actividades y propuestas a realizar por lotes en la finca.

- En la **parcela de maíz** se realizaran **diques, barreras vivas y muertas, cercas vivas con especies bioenergéticas** (carbón, madero negro, entre otras), con el propósito de reducir la corta de arboles para postes, leña y además aumentar la diversidad de la finca. También se realizará **siembra de cultivos en asocio, rotación de cultivos con especies tradicionales** (frijoles o sorgo) y **especies no tradicionales** (yuca, papa, tomate, pipián, etc.), con el fin de reducir el monocultivo, mejorar la fertilidad del suelo y garantizar mayores ingresos económicos.

- En la **parcela de frijoles** se realizaran **diques, barreras vivas y muertas, cercas vivas con especies bioenergéticas** (carbón, madero negro, entre otras). Además se realizará **siembra de cultivos en asocio, rotación de cultivos con especies tradicionales** (maíz o sorgo) y **especies no tradicionales** (ayote, tomate, pipián, etc.), con el fin de reducir el monocultivo, mejorar la fertilidad del suelo, reducir plagas y enfermedades y garantizar mayores ingresos económicos.
- En la **parcela de café** se realizaran **diques, barreras vivas y muertas, cercas vivas con especies bioenergéticas** (carbón, madero negro, entre otras) y **maderas preciosas** (laurel, guanacaste, cedro), se realizaran **podas y limpieza sanitaria** a las plantas de café para garantizar un buen follaje y una buena producción año tras año garantizando de este modo un ingreso económico estable.
- En la **parcela de pasto** se realizaran **diques, barreras vivas y muertas, cercas vivas con especies bioenergéticas** (carbón, madero negro, entre otras) y maderas preciosas (laurel, guanacaste, cedro). También se sembrará **semilla de pasto criolla** (pasto jaraguas), para mantener el potrero cubierto de pasto lo que reducirá la erosión hídrica y eólica del área, causada por el pisoteo del ganado. Además se propone que cuando las vacas desteten se vendan y se compren vacas paridas; para mantener estable la producción de leche.
- En la **parcela de bosque** se realizaran **diques, barreras vivas y muertas, cercas vivas con especies bioenergéticas** (carbón, madero negro, entre otras) y **maderas preciosas** (laurel, guanacaste, cedro). Se propone aprovechar de manera sostenible y sustentable las diferentes especies maderables, lo que generara ingresos económicos, los cuales pueden ser utilizados para mejorar las demás parcelas de la finca y

para diversificar la especies del bosque y mantener una vegetación joven en el bosque.

- En la **parcela de árboles frutales** se realizaran **diques, barreras vivas y muertas, cercas vivas con especies bioenergéticas** (carbón, madero negro, entre otras), se realizaran **podas y limpieza sanitaria** en los árboles, además se sembraran **más árboles frutales** (aguacate, mango), en la misma parcela y en la parcela de café, aumentando de este modo la cantidad y calidad de frutales en la finca, diversificando el cultivo en asocio (café-frutales), esto permitirá garantizar buena sombra para el café y aumentar los rendimientos de producción de frutales generando más ingresos económicos.



### 7.1.1 ACTIVIDADES POR AÑO PARA EL PLAN DE FINCA

PARCELAS AÑOS \	MAIZ	FRIJOLES	CAFE	POTRERO	BOSQUE	FRUTALES
I	Construcción de barreras vivas y muertas. Siembra de leguminosas.	Siembra de prendones en forma de cercas vivas.	Construcción de diques. Poda sanitaria.	Construcción de barreras vivas y muertas. Siembra de prendones en forma de cercas vivas.	Siembra de prendones en forma de cercas vivas.	Siembra de más árboles frutales. Poda sanitaria.
II	Rotación de cultivo. Siembra de leguminosas.	Siembra de cultivos en asocio. Siembra de leguminosas.	Siembra de prendones en forma de cercas vivas. Poda sanitaria.	Elaboración de diques.	Limpias.	Construcción de barreras vivas y muertas. Poda sanitaria.
III	Siembra de cultivos en asocio. Siembra de prendones en forma de cercas vivas.	Rotación de cultivo.	Siembre de semillas de pasto. Poda sanitaria.	Siembre de semillas de pasto, criolla.	Limpias.	Siembra de árboles frutales. Poda sanitaria.



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

IV	Rotación de cultivo. Siembra de prendones en forma de cercas vivas.	Siembra de cultivos en asocio. Reparación de obras de conservación de suelos.	Poda sanitaria.	Reparación de obras de conservación de suelos.	Limpias.	Poda sanitaria.
V	Siembra de cultivos en asocio.	Rotación de cultivo.	Reparación de obras de conservación de suelos. Poda sanitaria.	Siembre de semillas de pasto, criolla.	Limpias.	Reparación de obras de conservación de suelos. Poda sanitaria.
VI	Rotación de cultivo. Reparación de obras de conservación de suelos.	Rotación de cultivo. Reparación de obras de conservación de suelos.	Poda sanitaria.	Mantenimiento.	Limpias. Construcción de barreras vivas y muertas.	Poda sanitaria.
VII	Siembra de cultivos en asocio.	Siembra de cultivos en asocio.	Poda sanitaria.	Reparación de obras de conservación de suelos.	Limpias.	Poda sanitaria.
VIII	Siembra de cultivos en asocio. Reparación de obras de conservación de suelos.	Siembra de cultivos en asocio. Reparación de obras de conservación de suelos.	Poda sanitaria. Reparación de obras de conservación de suelos.	Mantenimiento	Limpias.	Reparación de obras de conservación de suelos. Poda sanitaria.



## ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

---

XI	Rotación de cultivo.	Rotación de cultivo.	Poda sanitaria.	Obras de conservación de suelos.	Limpias.	Poda sanitaria.
X	Siembra de cultivos en asocio. Reparación de obras de conservación de suelos.	Siembra de cultivos en asocio. Reparación de obras de conservación de suelos.	Poda sanitaria. Reparación de obras de conservación de suelos.	Mantenimiento	Limpias.	Poda sanitaria. Reparación de obras de conservación de suelos.



## VALORACIÓN PERSONAL

La experiencia que nos ha aportado la posibilidad de realizar el proyecto de final de licenciatura ha sido enriquecedora.

El desarrollo de todo el documento se ha podido realizar bajo un buen ambiente de trabajo y en un ámbito de cooperación tanto con nuestra tutora asignada en la universidad de acogida como con nuestros compañeros de grupo. Gracias al intercambio cultural hemos podido contrastar las distintas visiones y diferentes formas de trabajo, permitiendo que el entendimiento entre las desiguales formas de entender el concepto de proyecto resulte en el que consideramos un satisfactorio documento.

La temática del trabajo también nos ha permitido convivir en una comunidad rural durante las estancias que realizábamos en la finca objeto de análisis, y todo ello gracias a la hospitalidad de los nicaragüenses.

Aún con todo cabe destacar la presencia de problemas en las estructuras y recursos de los que disponíamos. Las instalaciones y la falta de material, sobretodo en el ámbito del laboratorio, limitaron tanto los procesos llevados a cabo en el apartado de análisis como los resultados y la precisión de éstos.

En global, pero, la experiencia ha sido satisfactoria, más allá de las expectativas que habíamos depositado en ella antes de partir hacia Nicaragua. Gracias a la estancia en el país durante cuatro meses hemos logrado integrarnos en una sociedad que nos era desconocida y que nos ha permitido enfocar el trabajo desde una perspectiva europea y criolla a la vez.

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

- **A.B:** Área Basal.
- **CAPRE:** Normativa de calidad del agua para el consumo humano.
- **CURN:** Centro Universitario de la Región del Norte.
- **D:** Densidad.
- **DA:** Densidad Aparente.
- **DAP:** Diámetro del tronco.
- **DO:** Dominancia.
- **DO.R:** Dominancia Relativa.
- **D.R:** Densidad Relativa.
- **FAREM:** Facultad Multidisciplinaria de Estelí.
- **FR:** Frecuencia.
- **FR.R:** Frecuencia Relativa.
- **IDH:** Índice de Desarrollo humano.
- **INTUR:** Instituto Nicaragüense de Turismo.
- **MAG-FOR:** Ministerio Agropecuario y Forestal.
- **NICASOST:** Nicaragua Sostenible.
- **OMT:** Organización Mundial del Turismo.
- **PH:** Potencial de Hidrogeno.
- **RAAN:** Región Autónoma del Atlántico Norte.
- **RAAS:** Región Autónoma del Atlántico Sur.
- **VI:** Valor de Importancia.



## BIBLIOGRAFIA

### LIBROS:

**FIELD,B.C y FIELD M.K.** *Economía Ambiental.* Madrid: McGraw-Hill,2003.

**HERRERA CHAVARRÍA, J.** *Estelí Potencial Turístico.* Nicaragua: IMPRIMATUR, Artes Gráficas, 2004.

**PIÑOL, JOSEP y MARTINEZ-VILALTA, JORDI.** *Ecología con Números.* Bellaterra (Barcelona): Lynx Edicions, 2006.

### DOCUMENTOS:

**ALTIERI, MIGUEL** Agroecología. *Bases Científicas para una agricultura sustentable.* Montevideo: Nordan-Comunidad, 1999.

**GUILLEN, CESAR, SOTO-ADAMES, FELIPE Y SRINTGET, MÓNICA.** *Variables físicas químicas y biológicas del suelo sobre las poblaciones de colémbolos en Costa Rica.* Agronomía Costaricense, 2006.

**MARENA,SINAP.** *Reglamento de áreas protegidas de Nicaragua. Versión Resumida.* (PANIF). Managua, 1999.

**MINISTERIO DE SALUD DE NICARAGUA.** *Normas de Calidad del agua para consumo humano.* Acuerdo ministerial no.65-94

**MONTIEL, HEYNER.** *Manual de Políticas para la implementación de planes de manejo de fincas modelo.* Reserva Natural Volcán Cosiguina, 2005.

*Norma técnica obligatoria Nicaragüense para la clasificación de los recursos hídricos.* La Gaceta nº 30, 2000.

**RAINFOREST ALLIANCE.** *Buenas prácticas para turismo sostenible.*

### PÁGINAS WEB:

**ABCAGRO. Infoagro Chile.** *Agricultura Chilena.*  
<http://www.abcagro.com>

**Academia de Ciencias Luventicus.** *Mapas de Nicaragua.*  
<http://www.luventicus.org/mapas/nicaragua.html>



**CCAD, Comisión Centro Americana de Desarrollo.** *Legislación ambiental de Nicaragua* <http://www.ccad.ws/legislacion/Nicaragua.html>

**FAO Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.**

<http://www.fao.org>

**INETER Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales**, Managua, Nicaragua.

<http://www.ineter.gob.ni/direcciones/ordenamiento.html>

**MANFUT, E.** *Recopilación de Historia Municipal (Estelí).*

<http://www.manfut.org/esteli/esteli.htm>

**Vianica.com.** *Guía de Nicaragua on-line.*

<http://www.vianica.com/sp/nature.php>.



## PRESUPUESTO

### Presupuesto del proyecto

<b>Costes variables</b>	<b>Recursos humanos</b>	<b>Salario</b>	26.850
		<b>Dietas</b>	200,00
		<b>Desplazamientos</b>	52,50
		<b>TOTAL</b>	27.102,5
	<b>Recursos materiales</b>	<b>Material fungible</b>	59,00
		<b>TOTAL</b>	59,00
<b>SUBTOTAL</b>			27.161,5
<b>Costes fijos</b>	<b>SUBTOTAL</b>		4.074,22

### Cálculo presupuestario detallado

Concepto general	Concepto	Forma de cálculo	TOTAL (en euros)
------------------	----------	------------------	------------------

<b>Costes variables</b>	Salario	-5 personas x 12.50€/hora de oficina x 300h = 18.750€ -5 personas x 18€/hora de trabajo de campo x 90h = 8.100€	26.850
	Dietas	5 personas x 10 dietas/persona x 4 €/dieta = 200,00€	200,00
	Desplazamientos	-Transporte público: 5 personas x 6 viajes x 1€/viaje = 30€ -Transporte privado: 5 personas x 15 viajes x 0,30€/viaje = 22,5€	52,50
	Material fungible	-Material de oficina: 20€ -Impresión del proyecto: 4 impresiones x 8€ = 32€ -Encuadernaciones: 1 encuadernación x 3€= 3€ -CD: 4 CD x 1€ = 4€	59,00

<b>Costes fijos</b>		15% de los costes variables.	4.074,225
---------------------	--	------------------------------	-----------



## PROGRAMACIÓN

En este apartado se presenta la planificación del trabajo realizado en nuestras dos etapas: el primer cuadrimestre en Nicaragua y el segundo cuadrimestre en la Universidad Autónoma de Barcelona.

### NICARAGUA

	TAREA	FECHA DE INICIO
<b>SEMANA 1</b>	Presentación del grupo de trabajo	16/09/2008
<b>SEMANA 2</b>	Presentación del proyecto	22/09/2008
<b>SEMANA 3</b>	Primera reunión con la tutora del proyecto	01/10/2008
<b>SEMANA 4</b>	Definición de los objetivos y planificación del trabajo	06/10/2008
<b>SEMANA 5</b>	Segunda reunión con la tutora del proyecto	15/10/2008
<b>SEMANA 6</b>	Definición de la metodología	20/10/2008
<b>SEMANA 7</b>	Tercera reunión con la tutora del proyecto	28/10/2008
<b>SEMANA 8</b>	Corrección y redacción de la metodología	03/11/2008
<b>SEMANA 9</b>	Trabajo de campo	10/11/2008
<b>SEMANA 10</b>	Trabajo de campo	17/11/2008
<b>SEMANA 11</b>	Adaptación de la metodología teórica a la metodología realizada en la zona de estudio	26/11/2008
<b>SEMANA 12</b>	Cuarta reunión con la tutora del proyecto	02/11/2008
<b>SEMANA 13</b>	Redacción de resultados	09/12/2008
<b>SEMANA 14</b>	Reunión con la profesora Ertilia (química del agua)	17/12/2008
<b>SEMANA 15</b>	NAVIDAD	
<b>SEMANA 16</b>	NAVIDAD	
<b>SEMANA 17</b>	Quinta reunión con la tutora del proyecto	08/01/2009
<b>SEMANA 18</b>	Corrección de resultados y redacción de conclusiones	12/01/2009
<b>SEMANA 19</b>	Corrección de la redacción	19/01/2009
<b>SEMANA 20</b>	Preparación de la presentación oral	26/01/2009



## BARCELONA

	TAREAS	FECHA DE INICIO
<b>SEMANA 1</b>	Primera reunión con el tutor M.Boada	10/03/2009
<b>SEMANA 2</b>	Redacción de la introducción	16/03/2009
<b>SEMANA 3</b>	Corrección y adaptación de formato de la metodología	24/03/2009
<b>SEMANA 4</b>	Corrección y adaptación de formato de los resultados	03/04/2009
<b>SEMANA 5</b>	SEMANA SANTA	
<b>SEMANA 6</b>	Corrección y adaptación de formato de las conclusiones	14/04/2009
<b>SEMANA 7</b>	Segunda reunión con el tutor M.Boada	21/04/2009
<b>SEMANA 8</b>	Ampliación de las conclusiones	28/04/2009
<b>SEMANA 9</b>	Redacción de la planificación	06/05/2009
<b>SEMANA 10</b>	Redacción de los agradecimientos y presupuesto	14/05/2009
<b>SEMANA 11</b>	Tercera reunión con el tutor M.Boada Entrega del proyecto	18/05/2009 29/06/2009



## AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer la posibilidad que se nos ha ofrecido al poder realizar nuestro proyecto de final de carrera en un país como Nicaragua, al principio un país desconocido y finalmente un hogar.

A nuestros compañeros de proyecto, César Ernesto Videá Vanegas y Darwin Obed López Laguna, estudiantes del Centro Universitario Región del Norte (CURN).

A la familia de nuestro compañero César, por acogernos siempre con una sonrisa en su humilde hogar.

A nuestra tutora de proyecto en Estelí Ramona Rodríguez Pérez, Monchita, por encontrar siempre el hueco que no tenía para ayudarnos.

A la profesora Ertilia por la paciencia en el laboratorio.

A la gente de Nicaragua, siempre dispuesta a ayudar y enseñarte la riqueza cultural del país.

A Pilar Ros, por todas las horas de ayuda moral y apoyo incondicional.

A nuestro tutor en la Universitat Autònoma de Barcelona, Martí Boada, por permitir que fuéramos el grupo afortunado de vivir esta experiencia.

A la Universitat Autònoma de Barcelona por entablar acuerdos con la Universidad de Nicaragua que permitieron nuestro intercambio.

Y por último, y sobre todo, a nuestras familias. Sin su ayuda y apoyo nada de esto hubiera sido posible.

## ANEXOS:

### ANEXO 1

#### SUBSISTEMA PASTO

<b>Localización</b>	Finca la Esperanza, la Pava
<b>Coordenadas</b>	X Y(55 23 38, 14 71 056)
<b>Altitud</b>	875 msnm
<b>Pendiente</b>	30%
<b>Orientación</b>	54°N
<b>Relieve</b>	Pradera
<b>Drenaje</b>	Regular
<b>Vegetación</b>	Estrato herbáceo: sistema de pastos naturales Estrato arbustivo: espino blanco, muñeco, carbón, cedro, madero negro, guácimo de ternero, laurel macho, jiñocua y cornizuelo.
<b>Recubrimiento herbáceo</b>	95 %
<b>Material de origen</b>	Rocas volcánicas.
<b>Afloramiento rocoso</b>	20%
<b>Pedregosidad superficial</b>	55%
<b>Uso actual del suelo</b>	Pastos
<b>Perturbaciones que se detectan</b>	Ninguna
<b>Inicio de otros usos</b>	Ninguno

Fuente: propia

**Horizonte H:** estructura: poco consistente, infiltración fácil, subsuelo parcialmente expuesto (0–3 cm), epipedón de color negro, horizonte delgado con presencia de descompuestos, retiene el agua durante un tiempo, recubrimiento de materia orgánica hasta un 30%, se aprecia poca actividad biológica.

**Horizonte A:** suelo suelto poco consistente, infiltración fácil, suelo superficial profundo (3 – 20 cm), epipedón de color negro, horizonte bien desarrollado sin

presencia de descomposición, retiene el agua durante un tiempo, no presencia de materia orgánica ni raíces.

**Horizonte B:** suelo muy consistente, infiltra lentamente, suelo superficial profundo (20 – 40 cm), epipedón de color marrón oscuro, sin presencia de descompuestos y materia orgánica. Retiene el agua en época seca.

**Horizonte C:** suelo muy consistente, infiltra muy lentamente, suelo superficial poco profundo (40– 10 cm), epipedón color negro, sin presencia de materia orgánica y presencia de rocas.

## SUBSISTEMA CAFÉ

<b>Localización:</b>	Finca la Esperanza, la Pava
<b>Coordinadas:</b>	XY (55 21 87, 14 71 020)
<b>Altitud</b>	862 msnm
<b>Pendiente</b>	30%
<b>Orientación</b>	330°N
<b>Relieve</b>	Pradera
<b>Drenaje</b>	Bueno
<b>Vegetación</b>	Café, banano, chaperno, madero negro, cojon de burro, aguacate de monte
<b>Recubrimiento herbáceo</b>	90 %
<b>Material de origen</b>	Rocas volcánicas.
<b>Afloramiento rocoso</b>	5%
<b>Pedregosidad superficial</b>	30%
<b>Uso actual del suelo</b>	Cultivo de café
<b>Perturbaciones que se detectan</b>	Ninguna
<b>Inicio de otros usos</b>	Ninguno



Fuente: propia

**Horizonte H:** estructura poco consistente, el agua infiltra lentamente, profundidad superficial (0–5 cm), epipedón color negro, presenta un horizonte orgánico desarrollado con varios estados de descomposición, se mantiene húmedo en épocas secas, materia orgánica apreciada, suelo recubierto hasta un 65%, se aprecia actividad biológica.

**Horizonte A:** estructura fuerte, el agua infiltra muy lentamente, profundidad superficial delgado (5–30 cm), epipedón color negro, horizonte orgánico desarrollado con varios estados de descomposición, se mantiene húmedo durante un tiempo, con actividad biológica y presencia de raíces.

**Horizonte B:** estructura moderada, el agua se infiltra lentamente, suelo superficial profundo (30–60 cm), epipedón de color marrón, horizonte con pocos restos de materia orgánica, con presencia de raíces (15%).

**Horizonte C:** estructura fuerte, el agua se infiltra lentamente, suelo superficial profundo (60–150 cm), epipedón color marrón oscuro, horizonte poco desarrollado con poca actividad biológica y poca presencia de raíces (menos del 15%).

## SUBSISTEMA BOSQUE

<b>Localización:</b>	Finca la Esperanza, la Pava	
<b>Coordinadas:</b>	XY (55 21 05, 14 70 938)	
<b>Altitud</b>	895msnm	
<b>Pendiente</b>	65%	
<b>Orientación</b>	264°N	
<b>Relieve</b>	Pradera	
<b>Drenaje</b>	Bueno	
<b>Vegetación</b>	68 especies diferentes	
<b>Recubrimiento herbáceo</b>	98%	
<b>Material de origen</b>	Rocas volcánicas.	

Fuente: propia

<b>Afloramiento rocoso</b>	5%
<b>Pedregosidad superficial</b>	10%
<b>Uso actual del suelo</b>	Bosque
<b>Perturbaciones que se detectan</b>	Ninguna
<b>Inicio de otros usos</b>	Ninguno

**Horizonte H:** estructura moderada, el agua se infiltra lentamente, suelo superficial profundo (0-25 cm), horizonte orgánico bien desarrollado, retiene el agua durante un tiempo, presencia alta de raíces, suelo recubierto más del 65% y con presencia de mucha actividad biológica.

**Horizonte A:** estructura fuerte, el agua infiltra muy lentamente, profundidad superficial delgado (25–95 cm), eipipedón color marrón oscuro, horizonte orgánico bien desarrollado con varios estados de descomposición, se mantiene húmedo durante un tiempo, con actividad biológica y presencia de raíces.

### SUBSISTEMA AGRICOLA (FRIJOLES)

<b>Localización:</b>	Finca la Esperanza, la Pava	
<b>Coordinadas:</b>	XY (55 21 24, 14 70 795)	
<b>Altitud</b>	976 msnm	
<b>Pendiente</b>	35%	
<b>Orientación</b>	180°N	
<b>Relieve</b>	Pradera	
<b>Drenaje</b>	Bueno	
<b>Vegetación</b>	Coyote	
<b>Recubrimiento herbáceo</b>	80%	
<b>Material de origen</b>	Rocas volcánicas.	
<b>Afloramiento rocoso</b>	1%	
<b>Pedregosidad superficial</b>	10%	
<b>Uso actual del suelo</b>	Cultivo de frijoles	
<b>Perturbaciones que se detectan</b>	Ninguna	
<b>Inicio de otros usos</b>	Ninguno	

Fuente: propia



**Horizonte H:** estructura débil, infiltración fácil, subsuelo casi expuesto con una profundidad de (0–10) cm, epipedón marrón oscuro, horizonte orgánico definido, se seca rápidamente, materia orgánica apreciable, con poca presencia de raíces, recubrimiento del 30%, se aprecia algo de actividad biológica.

**Horizonte A:** estructura moderada, infiltración fácil, subsuelo superficial delgada (10–25 cm), epipedón marrón oscuro, horizonte orgánico definido, se observa materia orgánica, se seca fácilmente, no hay presencia de raíces, y poca actividad biológica.

**Horizonte B:** estructura consistente, infiltración fácil, subsuelo superficial profundo (25–85 cm), epipedón marrón oscuro, horizonte orgánico poco definido, se seca fácilmente, no hay presencia de raíces ni actividad biológica.

**Horizonte C:** estructura consistente, infiltración fácil, subsuelo superficial profundo (85–120 cm), epipedón marrón oscuro, se seca fácilmente, horizonte orgánico inexistente, sin presencia de raíces ni actividad biológica, poca presencia de materia orgánica.

**SUBSISTEMA CAFÉ DE PATIO**

<b>Localización:</b>	Finca la Esperanza, la Pava	
<b>Coordinadas:</b>	XY (55 36 48, 14 71 503)	
<b>Altitud</b>	922 msnm	
<b>Pendiente</b>	10%	
<b>Orientación</b>	270°N	
<b>Relieve</b>	Plano	
<b>Drenaje</b>	Bueno	
<b>Vegetación</b>	Café, guaba, guanacaste, banano, higo, helequeme	
<b>Recubrimiento herbáceo</b>	95%	
<b>Material de origen</b>	Rocas volcánicas.	
<b>Afloramiento rocoso</b>	5%	
<b>Pedregosidad superficial</b>	5%	
<b>Uso actual del suelo</b>	Café	
<b>Perturbaciones que se detectan</b>	Ninguna	
<b>Inicio de otros usos</b>	Ninguno	

Fuente: propia

**Horizonte H:** estructura débil, infiltración fácil, subsuelo casi expuesto (0–5 cm), epipedón marrón oscuro, se observan residuos en varios estados de descomposición, se seca rápidamente, raíces (15%), con materia orgánica apreciable, el recubrimiento es superior al 65%, con signos elevados de actividad biológica.

**Horizonte A:** estructura moderada, infiltración fácil, subsuelo superficial delgado (5–20 cm), epipedón marrón oscuro, presencia moderada de materia orgánica, poca presencia de raíces, se seca lentamente, poca actividad biológica.

**Horizonte B:** estructura fuerte, infiltración fácil, subsuelo profundo (20–100 cm), epipedón marrón oscuro, no se observan residuos, se mantiene húmedo por un tiempo, materia orgánica nula, sin raíces, suelo desnudo, actividad biológica inapreciable.

### SUBSISTEMA AGRICOLA (MAÍZ)

<b>Localización:</b>	La finca la Esperanza, la Pava	
<b>Coordinadas:</b>	XY (55 37 65, 14 71 365)	
<b>Altitud</b>	959msnm	
<b>Pendiente</b>	5%	
<b>Orientación</b>	179°N	
<b>Relieve</b>	Plano	
<b>Drenaje</b>	Malo, se encharca cuando llueve	
<b>Vegetación</b>	Maíz, cedro, coyote y quebracho	
<b>Recubrimiento herbáceo</b>	90%	
<b>Material de origen</b>	Rocas volcánicas.	
<b>Afloramiento rocoso</b>	0%	
<b>Pedregosidad superficial</b>	5%	
<b>Uso actual del suelo</b>	Maíz	
<b>Perturbaciones que se detectan</b>	Ninguna	
<b>Inicio de otros usos</b>	Ninguna	

Fuente: propia

**Horizonte H:** estructura débil, infiltración fácil, subsuelo casi expuesto (0–3 cm), epipedón negro, horizonte orgánico bien desarrollado, el suelo se mantiene húmedo durante un tiempo y tiene facilidad para encharcarse en épocas de lluvias, se observa presencia de raíces (superior al 35%), materia

orgánica apreciable, con actividad biológica y un recubrimiento del suelo superior al 65%, se observan residuos en varios estados de descomposición

**Horizonte A:** estructura moderada, infiltración fácil, subsuelo profundo (3–38 cm), epipedón negro, se seca lentamente, presencia de raíces (15%), materia orgánica moderada con poca actividad biológica, se observan residuos en varios estados de descomposición, y el suelo se mantiene húmedo durante un tiempo.

**Horizonte B:** estructura fuerte, infiltración fácil, subsuelo profundo (38–90 cm), epipedón marrón oscuro, se seca lentamente, hay menos del 15% de presencia de raíces, sin presencia de materia orgánica ni actividad biológica.

**ANEXO 2<sup>16</sup>****TABLA DE COSTOS O EGRESOS**

Lote	Rubro	Actividad	Mes	Costo C\$
1	Maíz	Preparación del suelo	Mayo	600
		Siembra	Junio	705
		Control de maleza	Junio, Julio, Agosto y Septiembre	1920
		Control de plaga y enfermedades	Junio, Julio, Agosto y Septiembre	100
		Alporco	Julio	520
		Abonada	Junio, Julio y Agosto	3370
		Cosecha	Diciembre y Enero	1620
Total.				8835
2	Café	Limpia	Julio y Octubre	3120
		Deshija, Poda	Julio y Octubre	1920
		Fumigas.	Agosto y Octubre	4400
		Abono	Julio y Octubre	6980
		Cosecha	Diciembre y Enero	5000
Total.				21420
3	Fríjol	Preparación del suelo	Mayo y Agosto	1240
		Siembra	Junio y Septiembre	2065
		Control de maleza	Junio y Julio Septiembre y Octubre	720
		Control de plaga y	Junio y Julio. Septiembre y	1100

<sup>16</sup> Fuente de todas las tablas: propia. Origen información: agricultor.



ESTUDIO DE GESTIÓN DE LA FINCA LA ESPERANZA, NICARAGUA

		enfermedades	Octubre	
		Cosecha	Agosto y Noviembre	2640
Total.				4460
4	Ganado	Limpias de potreros	Mayo y Noviembre	1040
		Vacunación	Enero y Junio	1000
		Alimentación	De Enero a Mayo	1000
		Ordeño	Todo el año	0
Total				3040
5	Bosque	Limpia	Cada 3 años	2000
6	Árboles frutales	Limpia	Junio y noviembre	100
		Fumiga	Julio y Octubre	200
		Poda	Julio y febrero	200
		Cosecha	Enero y Junio	200
Total				700
Total de todos los lotes C\$				40455

**TABLA DE BENEFICIOS O INGRESOS**

Lote	Rubro	Mes	Ingresos C\$
1	Maíz	Mayo	9300
2	Café	Enero	26000
3	Fríjol	Agosto y Noviembre	14400
4	Ganado	Todo el año	8640
5	Bosque	Febrero	3000
6	Árboles frutales	Enero y Junio	500
Total			61840

**TABLA DE RELACIÓN COSTO-BENEFICIO**

Lotes	Rubro	Beneficios o Ingresos	Costos o Egresos	Beneficios reales o netos	Relación Beneficio Costo
1	Maíz	9300	8835	465	1.05
2	Café	26000	21420	4580	1.21

3	Fríjol	14400	4460	9940	3.2
4	Ganado	8640	3040	5600	2.84
5	Bosque	3000	2000	1000	1.5
6	Árboles frutales	500	700	-200	0.71
total		61840	40455	21385	1.52

**TABLA DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DEL SUBSISTEMA BOSQUE**

Especie	Nº de individuos	DAP	D	D. R	DO.R	DO	FR.	FR.R	VI
Chaperno	3	13.93	0.30	8.57	5.57	41.79	50	13.33	27.48
Sasafrás	1	13	0.10	2.86	1.73	13	25	6.67	11.26
Guácimo de ternero	3	22	0.30	8.57	8.80	66	50	13.33	30.70
Lechoso	1	22.8	0.10	2.86	3.04	22.8	25	6.67	12.56
Roble	19	22.69	1.90	54.29	57.47	431.11	75	20.00	131.76
Papayón	2	30.25	0.20	5.71	8.07	60.5	25	6.67	20.45
Frijolillo	2	17.75	0.20	5.71	4.73	35.5	25	6.67	17.11
Palo de sangre	1	21.5	0.10	2.86	2.87	21.5	25	6.67	12.39
Jiñocuao	2	21.5	0.20	5.71	5.73	43	50	13.33	24.78
Carbón	1	14.9	0.10	2.86	1.99	14.9	25	6.67	11.51
<b>TOTAL</b>	<b>35</b>		<b>3.50</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>750.1</b>	<b>375</b>	<b>100.00</b>	<b>300.00</b>

**ANEXO 3**

Parámetro	Unidades	Categorías			
		1	2	3	4
pH		6,5-8,5	6,5-8,5	6-8,5	6-9
Temperatura	°C	21,5	25	25	30
Conductividad a 20°C	µS/cm	1000	1000	1000	2500
DBO	mg/L	3	5	7	15
DQO (dicromato)	mg/L	30	30	30	60
Oxidabilidad (permanganato)	mg/L	3	7	10	20
Materia en suspensión	mg/L	25	25	50	100
Oxígeno disuelto	mg/L	7,1	6,7	3	2
Nitrógeno total	mg/L	1	2	3	10
Nitratos	mg/L	25	50	50	100
Nitritos	mg/L	0,01	0,03	1	2
Amonio	mg/l	0,05	1	4	20
Fosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	mg/L	0,4	0,7	0,7	20
Clorofila	mg/L	30	60	120	300
Cloruros	mg/L	200	200	200	700
Sulfatos	mg/L	250	250	250	1000
Hierro disuelto	mg/L	0,3	2	2	5
Manganeso	mg/L	0,05	0,1	1	5
Cobre	mg/L	0,04	0,04	0,2	0,5
Zinc	mg/L	0,3	1	5	5
Niquel	mg L	0,02	0,05	0,05	0,2
Cromo total	mg/L	0,02	0,05	0,05	0,2
Plomo	mg/L	0,02	0,05	0,05	0,2
Cadmio	mg L	0,002	0,005	0,005	0,002
Mercurio	mg L	0,0005	0,001	0,001	0,1
Arsénico	mg L	0,02	0,05	0,1	0,5
Detergentes	mg L	0,1	0,2	0,5	1
Fenoles	mg/L	0,001	0,005	0,1	0,5
Cianuros	mg L	0,02	0,05	0,05	0,05
Hidrocarburos disueltos o emulsionados	mg L	0,05	0,2	1	2
Plaguicidas totales	mg L	0,02	0,05	0,05	0,5
Coliformes fecales	u./100 mL	20	200	2000	10000
Coliformes totales	u./100 mL	50	2000	20000	50000
Estreptococos fecales	u./100 mL	20	100	10000	20000
DDT	µg L	10	25	25	25
Aldrin	µg L	0,03	0,03	0,03	0,03
Dieldrin	µg L	0,03	0,03	0,03	0,03
Endrin	µg L	0,03	0,03	0,03	0,03
Isodrin	µg L	0,03	0,03	0,03	0,03

**Categoría 1.** *Todos los usos exigentes:* Fácil potabilización (A1); vida piscícola exigente; posibles zonas de baño; regadíos exigentes; usos industriales exigentes; especial interés ecológico.

**Categoría 2.** *Amplios usos, con precauciones:* Potabilización con tratamientos intermedios (A2); vida piscícola no tan exigente; algunas zonas de baño muy localizadas; regadíos no tan exigentes; usos industriales menos exigentes.

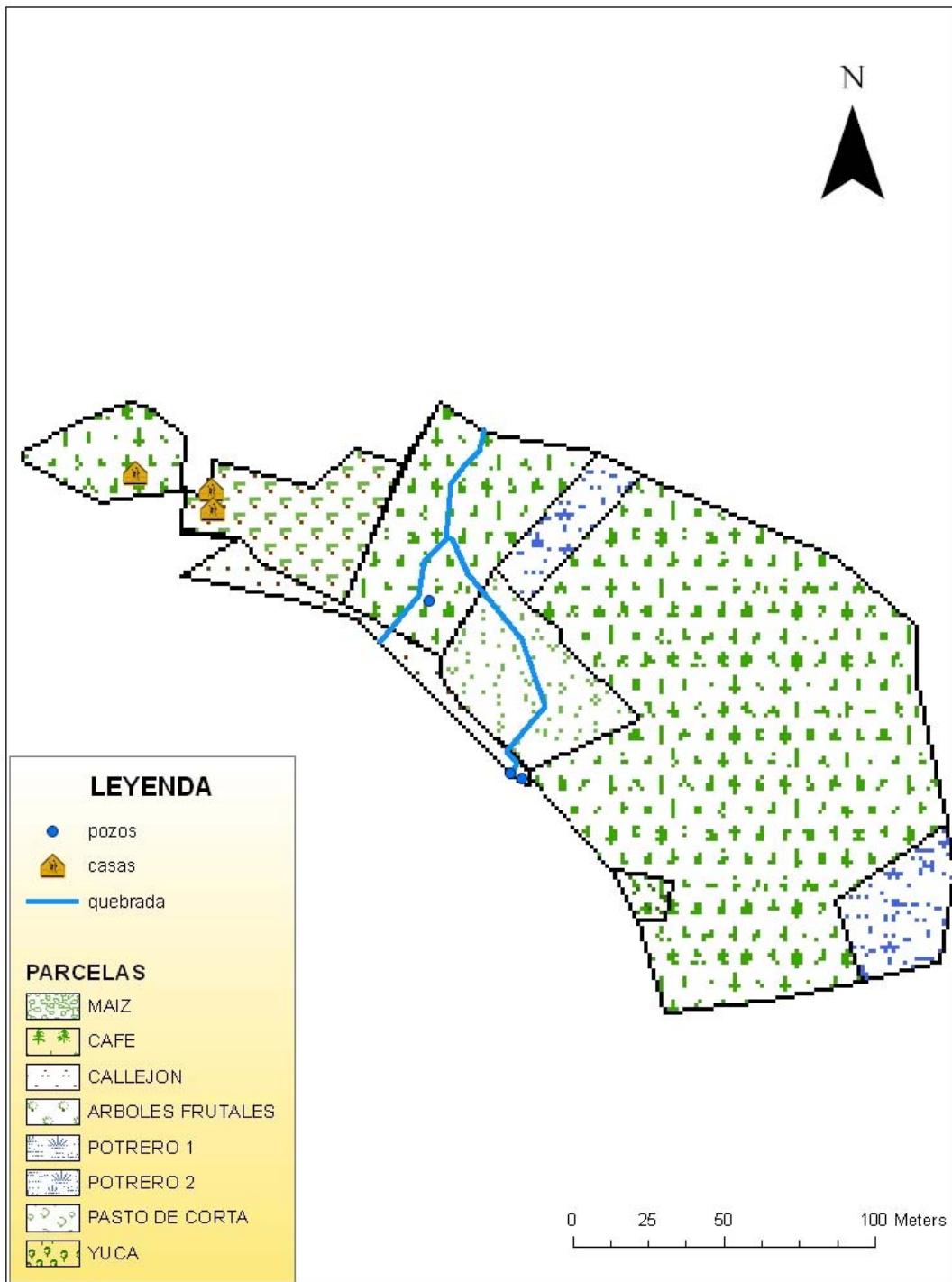
**Categoría 3.** *Usos restringidos:* Potabilización pero con tratamientos avanzados; posible vida piscícola de especies muy resistentes; regadíos poco exigentes; usos industriales poco exigentes.

**Categoría 4.** *Usos mínimos:* Regadíos muy poco exigentes; usos industriales muy poco exigentes

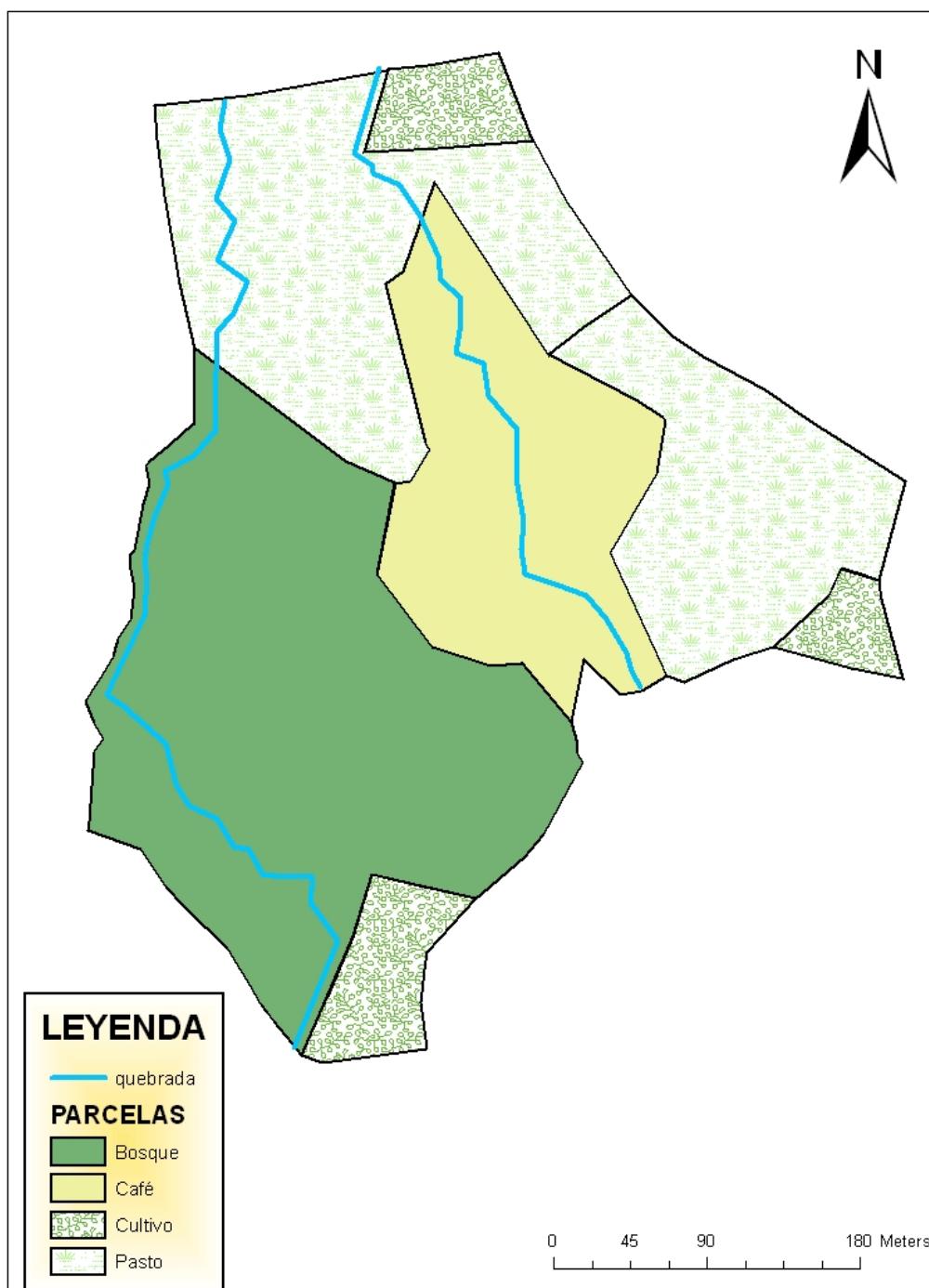
Tabla 9: Índices de calidad de agua de Manuel Poch

## ANEXO 4: MAPAS DE LA FINCA LA ESPERANZA

### FINCA LA ESPERANZA



## FINCA LA ESPERANZA



Mapas 4 y 5: localización de áreas de trabajo. Fuente propia.