

UNIVERSIDAD DE PANAMÁ
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

CARACTERIZACIÓN AGROAMBIENTAL Y PROPUESTA DE
MANEJO EN LA FINCA INSTITUTO PANAMEÑO DE
HABILITACION ESPECIAL, ALTO LINO BOQUETE, PROVINCIA
DE CHIRIQUÍ

JAVIER ALEXIS CHACÓN
4-754-1737

DAVID, CHIRIQUÍ
REPÚBLICA DE PANAMÁ

2024

CARACTERIZACIÓN AGROAMBIENTAL Y PROPUESTA DE
MANEJO EN LA FINCA INSTITUTO PANAMEÑO DE
HABILITACION ESPECIAL, ALTO LINO BOQUETE, PROVINCIA
DE CHIRIQUÍ

TRABAJO DE GRADUACIÓN SOMETIDO PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE INGENIERO EN MANEJO DE CUENCAS Y
AMBIENTE

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

PERMISO PARA SU PUBLICACIÓN, REPRODUCCIÓN TOTAL O
PARCIAL DEBE SER OBTENIDA DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AGROPECUARIAS

APROBADO:

PROF. ING. JOSÉ PINEDA B. M.Sc.

DIRECTOR

PROF. ING. CAROLINA GUERRA M.Sc.

ASESOR

PROF. ING FÉLIX GUERRA M.Sc.

ASESOR

REPÚBLICA DE PANAMÁ

2024

AGRADECIMIENTO

Expresar agradecimiento es una parte del carácter que siempre se puede mejorar, por lo que siempre seré infinitamente agradecido.

A mi Dios, ser todo poderoso creador de todas las maravillas del universo infinito. Maravillas de las cuales él me ha permitido disfrutar con la sola simpleza de poder verlas, oírlas y sentirlas.

A mi hijo Amir, que cambió mi vida para bien, haciéndome madurar y convertirme en un padre que busca cada día mejorar como persona, para ser un buen ejemplo para él.

A mi madre Gloria Herrera, que siempre ha sido un ejemplo de lucha y me ha motivado a nunca rendirme y luchar por alcanzar mis metas.

A mi padre Javier Chacón que con esa actitud incansable de trabajo me ha demostrado siempre que el trabajo dignifica al hombre.

A Thalía Samudio, madre de mi hijo y compañera durante esta difícil pero hermosa etapa de nuestras vidas que ha sido formar una familia con independencia.

A mis abuelos Emérita Cervantes, Marcelino Chacón, Gloria Carrera y Celerino Herrera que a través de sus acciones han sido un ejemplo para mí a seguir.

A mis tíos Marcelino Chacón, Lissandra Chacón, Itzel Chacón, Casiano Herrera, Juan Herrera y Marta Herrera, que siempre han estado allí contribuyendo en mi vida con buenos consejos y ejemplos.

Al Ing. José Pineda, por ser un excelente docente y un muy buen tutor para la realización de este importante trabajo investigativo para mí persona.

Al Instituto Panameño de Habilitación Especial, por permitirme realizar mi trabajo investigativo de tesis dentro de su propiedad.

Al Lic. José Quirós administrador encargado de la finca propiedad del Instituto Panameño de Habilitación Especial, por su siempre atenta colaboración durante todo el proceso de este estudio de investigación.

Al señor Benito Gómez, trabajador de campo en la finca propiedad del Instituto Panameño de Habilitación Especial, por su gran colaboración brindándome importante información para este trabajo de investigación.

A todos aquellos profesionales que han formado parte de mi formación académica hasta esta importante etapa.

Y a todas aquellas personas que en algún momento han sido para mí, entes de cambio positivo en mi vida.

¡Muchas Gracias!

Javier Alexis Chacón

DEDICATORIA

Realizar este importante trabajo investigativo durante esta etapa de mi vida, ha llevado consigo sacrificios que se transforman en logros, por lo cual lo dedico en especial:

A Dios por permitirme llevar a cabo todo el proceso de investigación de la mejor forma, permitiéndome siempre contar con personas a mi alrededor dispuestas a colaborar.

A mi hijo Amir y su madre Thalía por ese constante apoyo y motivación.

A mis padres Gloria Herrera y Javier Chacón que siempre han estado allí para motivarme y colaborarme en lo que sea necesario.

A mi abuela Emérita que con mucho cariño me bendice y me motiva a lograr esta meta.

A mi tía Lissandra Chacón que siempre estuvo atenta y dispuesta a colaborar conmigo durante este importante estudio de investigación.

¡Con mucho cariño y humildad se los dedico!

Javier Alexis Chacón

ÍNDICE DE CONTENIDO

| | |
|---|------|
| AGRADECIMIENTO | iii |
| DEDICATORIA..... | v |
| ÍNDICE DE CONTENIDO | vi |
| ÍNDICE DE CUADROS..... | viii |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | ix |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xi |
| RESUMEN..... | xii |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 1 |
| 1.1 Planteamiento del problema..... | 2 |
| 1.2 Antecedentes | 2 |
| 1.3 Justificación..... | 4 |
| 1.4 Objetivos | 4 |
| 1.4.1 Objetivo general..... | 4 |
| 1.4.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.5 Hipótesis del estudio | 5 |
| 1.6 Alcances y limitaciones del estudio | 5 |
| 1.6.1 Alcances | 5 |
| 1.6.2 Limitaciones..... | 5 |
| 2. MARCO TEÓRICO..... | 6 |
| 2.1 Caracterización de fincas | 6 |
| 2.2 Parámetros para la caracterización..... | 7 |
| 2.2.1 El componente suelo en la finca | 7 |
| 2.2.2 Importancia de los cultivos agrícolas dentro de la finca..... | 8 |
| 2.2.3 Importancia de la vegetación leñosa dentro de la finca | 9 |
| 3. MARCO METODOLÓGICO | 10 |
| 3.1 Ubicación del sitio de estudio..... | 10 |
| 3.2 Proceso metodológico en la caracterización de la finca IPHE | 12 |
| 3.2.1 Componente Suelo | 15 |
| 3.2.2 Componente agrícola | 22 |

| | |
|--|----|
| 3.3.3 Componente bosque | 25 |
| 3.3.4 Componente social | 27 |
| 3.3.5 Componente infraestructural | 28 |
| 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES | 29 |
| 4.1 Localización geográfica..... | 29 |
| 4.2 Componente suelo | 32 |
| 4.2.1 Uso actual de suelo en la finca IPHE..... | 32 |
| 4.2.2 Características físicas del suelo | 35 |
| 4.2.3 Características químicas del suelo | 41 |
| 4.2.4 Disponibilidad hídrica de la finca | 43 |
| 4.3 Componente agrícola..... | 44 |
| 4.4 Componente bosque..... | 47 |
| 4.5 Componente social | 50 |
| 4.6 Componente infraestructural..... | 52 |
| 4.6.1 Oficina principal | 52 |
| 4.6.2 Campamentos | 52 |
| 4.6.3 Depósito | 52 |
| 5. Estrategia o Propuesta de manejo para la finca IPHE..... | 53 |
| 5.1 Diagnóstico | 53 |
| 5.2 La planificación | 55 |
| 5.2.1 Propuesta de manejo para el componente suelo en sus diversos usos | 56 |
| 5.2.2 Propuesta de manejo para el componente agrícola | 62 |
| 5.2.3 Propuesta de manejo para el componente Bosque..... | 66 |
| 5.2.4 Propuesta de manejo para el componente social..... | 68 |
| 5.2.5 Propuesta de manejo para el componente Infraestructural | 69 |
| 6. CONCLUSIONES | 72 |
| 7. RECOMENDACIONES..... | 73 |
| 8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA | 74 |
| 9. ANEXOS | 80 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| I. ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE CULTIVO..... | 16 |
| II. RESULTADOS DE LA PROFUNDIDAD DE SUELO MEDIDA DENTRO DE LA FINCA IPHE. | 36 |
| III. RESULTADOS DEL PERFIL DE SUELO DEL ESTUDIO DEL DOCTOR REMI OSTER 1979. | 37 |
| IV. VALORES DE BASES INTERCAMBIABLES EN EL ANÁLISIS DE SUELO Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC)..... | 41 |
| V. PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES INTERCAMBIABLES | 42 |
| VI. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ÁREA BASAL POR HECTÁREA Y EN BASE A CLASES DIAMÉTRICAS EN LA ZONA DE CULTIVO. | 45 |
| VII. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ÁREA BASAL POR HECTÁREA, Y POR CLASES DIAMÉTRICAS EN LA ZONA DE BOSQUE | 47 |
| VIII. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) EN LA ZONA BOSCOSA DE LA FINCA IPHE. | 48 |
| IX. DATOS GENERALES DE LOS COLABORADORES DE LA FINCA IPHE. | 50 |
| X. ANÁLISIS FODA DE LA FINCA IPHE EN SUS COMPONENTES PRINCIPALES..... | 54 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| I. GRÁFICA DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL PARA LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA IPHE..... | 11 |
| II. GRÁFICA DE TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL PARA LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA IPHE | 12 |
| III. DIAGRAMA DEL PROCESO METODOLÓGICO DE CARACTERIZACIÓN POR COMPONENTES EN LA FINCA IPHE, BOQUETE, CHIRIQUÍ. | 14 |
| IV. FOTOGRAFÍA DE LA VISTA GENERAL DE LA CALICATA UNO | 18 |
| V. FOTOGRAFÍA DE LA VISTA GENERAL DE LA CALICATA DOS..... | 19 |
| VI. RECORRIDO EN ZIC-ZAC PARA LA TOMA DE SUBMUESTRAS. | 22 |
| VII. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FINCA IPHE..... | 30 |
| VIII. MAPA DE ÁREA TOTAL Y CURVAS DE NIVEL EN LA FINCA IPHE | 31 |
| IX. MAPA DE DIVISIÓN GENERAL DE USO DE SUELO FINCA IPHE | 33 |
| X. MAPA DE DIVISIÓN DEL ÁREA DE CULTIVO EN PARCELAS DE ESTUDIO..... | 34 |
| XI. MAPA DE PENDIENTE DEL TERRENO PARA LA FINCA IPHE | 40 |
| XII. MAPA DE DIVISIÓN POR TIPO DE CULTIVO EN LA FINCA IPHE | 46 |

| | |
|---|----|
| XIII. MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS DE ESTUDIO EN LA ZONA BOSCOSA DE LA FINCA IPHE | 49 |
| XIV. UBICACIÓN DE BARRERAS VIVAS EN LAS TROCHAS DE ACCESO DENTRO DE LA ZONA BOSCOSA. | 57 |
| XV. RECOMENDACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SURCOS DE CULTIVO DE CAFÉ DENTRO DE LA PARCELA DOS | 58 |
| XVI. ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS VIVAS PARA CONSERVACION DE SUELO EN LA PARCELA NÚMERO SEIS, DESTINADA PARA CULTIVOS DE CICLO CORTO | 59 |
| XVII. ARREGLO ESPACIAL DE MUSASEAS EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE CAFÉ | 63 |
| XVIII. ARREGLO ESPACIAL DE CULTIVOS FRUTALES EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE CAFÉ | 64 |
| XIX. MAPA DE SENDERO AGROECOLÓGICO DENTRO DE LA FINCA IPHE..... | 67 |
| XX. DIAGRAMA DE PLAN DE MANTENIMIENTO TRIMESTRAL PARA ESTRUCTURAS DE LA FINCA IPHE | 70 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| I. CRONOGRAMA ANUAL DE ACTIVIDADES DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ..... | 80 |
| II. CRONOGRAMA DE FERTILIZACIÓN Y CONTROL FITOSANITARIO ANUAL PARA EL CULTIVO DE CAFÉ | 81 |
| III. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO, PARA LA ZONA DE CULTIVO DE LA FINCA IPHE BOQUETE..... | 82 |
| IV. RANGO DE PENDIENTE DETERMINADO PARA CADA PARCELA DENTRO DE LA ZONA DE CULTIVO. | 83 |
| V. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS RECOMENDADO PARA MIRADORES DENTRO DEL SENDERO AGRO ECOLOGICO FINCA IPHE. | 83 |
| VI. INFORMACIÓN OBTENIDA DE ESPECIES FORESTALES DENTRO DE LA ZONA DE CULTIVO FINCA IPHE..... | 84 |
| VII. DATOS OBTENIDOS, EN LAS PARCELAS DE ESTUDIO ESTABLECIDAS EN LA ZONA BOScosa | 87 |
| VIII. PROCESO PARA LA ELABORACION DE BIOFERTILIZANTE BOCASHI. | 92 |

CHACÓN, J.A. 2023. Caracterización agroambiental y propuesta de manejo para la finca Instituto Panameño de Habilitación Especial, Alto Lino Boquete, Provincia de Chiriquí, 2023. Tesis de Ingeniería en Manejo de Cuenca y Ambiente. David, Chiriquí, República de Panamá, F.C.A., Universidad de Panamá.

RESUMEN

La finca perteneciente al Instituto Panameño de Habilitación Especial (en adelante IPHE) ubicada en Boquete, carece actualmente de una estrategia de manejo, producto principalmente del escaso registro de información sobre las diferentes actividades que en ella se desarrollan. Se suma a esta problemática el reducido número de personal para atender las diversas tareas, además de la limitada eficiencia para la adquisición de los insumos a tiempo, producto de los trámites institucionales, que limitan a su vez la adecuada ejecución de las actividades dentro de la finca. Muchas de las actividades de la finca no se documentan adecuadamente, por tanto, no se conocen o la información que se posee es incompleta.

En la presente investigación el objetivo general fue describir los principales atributos peculiares de la finca IPHE-Boquete en sus diversos componentes que la integran, como medio para definir estrategias que potencialicen sus actividades agroambientales.

Basado en la metodología establecida por León V. (1994), Se determinó un conjunto de variables, que facilitaron el proceso de caracterización de la finca IPHE.

Es destacable la variabilidad que posee la finca objeto de estudio en su topografía y cobertura vegetal principalmente. Pero además es notable que no presenta una numerosa variabilidad en su uso actual de suelo, ya que predominan dos actividades principales que son el cultivo de café ***Coffea arabica***, y un bosque natural poco intervenido.

Las actividades actualmente realizadas dentro de la finca IPHE, están solamente enfocadas a la producción, sin tomar en consideración aquellas alternativas de manejo que integren el aspecto productivo con el aprovechamiento sostenible de los recursos a largo plazo.

El empleo de técnicas de conservación de suelo, establecimiento de sistemas agroforestales, y la integración del agroecoturismo dentro de la finca IPHE, encabezan la lista de las recomendaciones establecidas para beneficiar su manejo con fines agroambientales.

Palabras claves: caracterización, fuente hídrica, uso de suelo, metodología, topografía, cobertura vegetal.

Chacon, J.A. 2023. Agro-environmental characterization and management proposal for the farm Panamanian Institute of Special habilitation. Alto Lino, Boquete, Chiriquí Province, 2023. Thesis engineering in watershed management and environment. David Chiriquí, Republic of Panama. F.C.A. UNIVERSITY OF PANAMÁ.

ABSTRACT

The farm belongs to the Panamanian Institute of Special Habilitation (hereinafter referred to as IPHE) It is located in the district of Boquete, Alto Lino area. It lacks a management strategy as a result of a scarce record of information on the different activities that take place in its facilities. Added to this situation is the lack of personnel dedicated to attending to the different activities, as well as a lot of difficulty in supplying resources. All as a result of the bureaucracy in the institutional procedures that limit the proper execution of the activities of the farm. That is why many of the activities are not properly documented, therefore, they are not known or complete information is not available.

The main objective of this research is to describe the main characteristic attributes of the IPHE-BOQUETE farm, in the various components that make it up as a means to define strategies that enhance its agro-environment activities.

Based on the methodology established by Leon V. Quiroz, (1994), which describes the importance of being able to determine a set of variants that distinguish a farm. For the purpose of this study, variables such as geographic location, soil type, water sources, vegetation cover and current land use were determined.

As a result, the variability in its topography and vegetation cover stands out mainly. But it is also notable that there is not a large variability land use today. Since only two main activities predominate, which are the cultivation of coffee (**Coffee arabica**), and a natural forest that has little intervention.

Currently, the activities carried out in the IPHE farm, are focused only on production, without taking into consideration those management alternatives that

integrate the productive aspect with the sustainable use of resources in the long-term.

The use of conservation soil techniques, establishment of agroforestry systems, and integration of farm tourism and ecotourism in IPHE; lead the list of the established recommendations made for the benefit of its management for agri-environmental purposes.

Keywords: characterization, methodology, soil, water source, land use, topography, vegetation cover.

1. INTRODUCCIÓN

Caracterizar consiste en poder identificar o establecer las particularidades o los atributos de algo. Esta acción permite lograr una diferenciación entre lo estudiado en tiempo presente o la línea base y la propuesta de cambio o modificación. Desde el punto de vista agronómico, el poder caracterizar una finca permite no solo conocer sus ventajas o desventajas, sino también el poder establecer el mejor plan de manejo para la misma. El término agroambiental relativo a la agricultura y el medio ambiente considerados de manera conjunta, buscan conjugar de forma armoniosa el poder obtener un beneficio del medio sin afectar de forma considerable los recursos (Protección Vegetal 2019).

Son muy difíciles de afrontar los desafíos que enfrenta actualmente la humanidad. Como el incremento de la población mundial, el agotamiento de los recursos energéticos, un fuerte deterioro del medio ambiente provocado por la actividad del hombre, su expansión y los métodos agrícolas no aplicados de la mejor forma; son algunos de ellos. Es importante el poder emplear los mejores métodos en la producción, pero para esto es necesario que se fundamenten las prácticas a realizar en un previo estudio para escoger las mejores alternativas. Muchas tecnologías no son adoptadas por los productores porque no se adecúan a sus problemas más sentidos ni a sus objetivos, por lo que antes de generar y difundir alternativas tecnológicas es necesario evaluar los sistemas productivos (Andreoli T. 2000).

Nuestro país no escapa a la falta de estudios de caracterización en la mayoría de las fincas, lo que impide aprovechar el potencial que pudieran tener mediante un uso más eficiente de sus recursos.

La necesidad de mejorar las actividades de producción en la Finca IPHE, para que sean cónsonas con los principios de sostenibilidad, son el argumento principal para el desarrollo de este trabajo de investigación. Para ello, fue necesario aplicar algunas técnicas y metodologías que permitieran obtener información relevante para poder plantear un manejo más enmarcado hacia la sostenibilidad.

1.1 Planteamiento del problema

La finca IPHE, ubicada en una de las zonas privilegiadas de nuestro país como lo es Boquete, en su historial no cuenta o no tiene una estrategia de manejo, lo que dificulta primero que nada identificar sus bondades y también sus limitantes, provocando así, el no poder explotar el mayor potencial productivo de esta finca. Se origina así la necesidad de realizar un estudio de caracterización que identifique y analice, los componentes de la finca con sus respectivas variables, las cuales hayan sido determinadas por que se considere que las mismas pueden tener influencia sobre los resultados esperados a la hora de elaborar una propuesta de manejo enfocada en la sostenibilidad.

1.5 Antecedentes

En nuestro país existen trabajos de investigación en donde se han caracterizado fincas en importantes zonas productivas, como lo mencionan, Herrera R. y Collantes R. (2021), donde describen que se desarrolló un estudio en el

Corregimiento de Cerro Punta, Distrito de Tierras Altas, Provincia de Chiriquí, Panamá; entre las coordenadas UTM 17 P 327709 m E; 978640 m N. En donde se obtuvo una muestra representativa aleatoria de 31 productores, realizándose una encuesta estructurada de 26 preguntas, que contempló lo siguiente: **a)** dimensión social: edad, género, nivel de instrucción, número de personas que viven en casa, servicios básicos, lugar de residencia y participación en organizaciones. **B)** dimensión económica: área, título de propiedad, área cultivada, cultivos, crianza animal, costo productivo, jornales, rendimiento, destino y precio de venta, tipo de producto. **C)** dimensión agroambiental: manejo agronómico, calidad del producto, uso de gallinaza tratada, plaguicidas utilizados, buenas prácticas implementadas, capacitaciones recibidas, responsable de la capacitación y capacitaciones que necesita. No se consideró la pendiente del terreno, porque, si bien predomina el relieve accidentado, los productores cuentan con maquinarias para preparar el campo adecuadamente para el cultivo de hortalizas.

Otra experiencia de caracterización de finca, pero orientada hacia un rubro específico, es la señalada por Collantes R. e Ibarra A. (2020), en donde se resalta la caracterización de 40 fincas productoras de café situadas en los distritos de Colón, Chagres y Donoso. La encuesta estructurada fue dirigida a los productores, sobre los aspectos sociales, tecnológicos y económicos, relacionados con el cultivo de café.

La caracterización de las fincas agropecuarias está especialmente dirigida a elaborar planes que permitan lograr niveles más altos de sostenibilidad. Esta

caracterización se hace teniendo en cuenta sus tamaños, infraestructuras, recursos humanos, niveles de aprovechamiento de sus tierras, producciones agrícolas y pecuarias, entre otros factores.

1.6 Justificación

La elaboración y sustentación de un trabajo de grado como requisito exigido por la Universidad de Panamá para titularse, es la principal justificación para la realización de este trabajo de investigación. Complementa esta justificación, el poder brindar una propuesta de manejo para la finca IPHE Boquete, que tenga como propósito lograr equilibrar los aspectos ambientales y de producción para así encaminar esta propiedad a la producción sostenible.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Caracterizar la finca IPHE-Boquete en sus diversos componentes que la integran, como medio para definir estrategias que potencialicen sus actividades agroambientales.

1.6.1 Objetivos específicos

- Identificar las diversas actividades agrícolas que se realizan en la finca de acuerdo con el uso actual del suelo.
- Determinar la estructura y composición florística de la vegetación arbórea existente en el sitio de estudio.

- Definir una estrategia o propuesta de manejo por componentes dentro de la finca.

1.7 Hipótesis del estudio

- Hipótesis nula:

El desarrollo de las actividades agroambientales de la finca IPHE no reflejan un equilibrio entre sus recursos y los resultados.

- Hipótesis alternativa

Las actividades dentro de la finca IPHE reflejan un notorio equilibrio entre el empleo de sus recursos y los resultados esperados.

1.6 Alcances y limitaciones del estudio

1.6.1 Alcances

Realizar la caracterización de la finca IPHE-Boquete en sus diferentes componentes, hasta la generación de una estrategia de manejo que sea viable en su implementación.

1.6.2 Limitaciones

La carente información de las diferentes actividades agropecuarias realizadas en la finca, además de la ausencia del personal clave que conocía o manejaba mucha información sobre los diferentes componentes y la forma de realizar las diversas actividades son consideradas como las principales limitantes. Otra limitante, son las condiciones topográficas un tanto accidentadas en varios sectores de la finca, que dificultaron el trabajo de campo.

2. MARCO TEÓRICO

La región Centroamericana posee una diversa riqueza natural, que permite el desarrollo de múltiples actividades, muchas veces esta riqueza es mal administrada, como lo mencionan Boshier D. y Cordero J. (2003). Estos autores describen que Centroamérica posee una riqueza cultural, socioeconómica, ambiental y biológica; que exige un buen plan de manejo sostenible. Muchas veces no se tiene éxito con los planes de manejo, principalmente porque no se escogen las alternativas correctas, ya que no corresponden a las características de la zona y no se identifican sus requerimientos o potencial.

2.1 Caracterización de fincas

Los escasos estudios de caracterización de fincas dificultan la realización correcta de prácticas de manejo sostenible, impactando notoriamente los recursos. La caracterización consiste en la descripción del predio de acuerdo con las dimensiones de análisis agroecológico, técnico, productivo y socioeconómico (Apollin E. 1999).

El estudio de las fincas y sus agroecosistemas permitirá comprender los efectos de la intervención del hombre sobre el ecosistema (Altieri *et al.* 2011).

El poder caracterizar un predio implica determinar un conjunto de variables que distinguen a una finca o unidad de producción que la hace diferente a otras, por lo tanto, se considera como una etapa determinante en la investigación de Sistemas Agrarios (León V. 1994).

2.2 Parámetros para la caracterización

Proporcionar al agricultor los elementos importantes para la toma de decisiones y la implementación de acciones sobre manejo sostenible; no solo mejorará su rentabilidad económica, sino que contribuirá a la conservación del hábitat de la finca y así mejorar la biodiversidad de esta.

Para caracterizar es necesario tener en cuenta una serie de parámetros como los que mencionan Hernández V. y Roldán P. (2019), donde se describe el tipo de paisaje circundante, el área total, el uso de las parcelas en explotación, las instalaciones no productivas, las especies arbustivas presentes, las especies usadas en cercas vivas, así como, las fuentes de agua, entre otros datos de interés. Para los procesos de caracterización son muy útiles las herramientas de los Sistemas de Información Geográfica como las fotografías aéreas, Sistema de Posicionamiento Global (GPS) y mapas temáticos (localización, cobertura o uso de la tierra, áreas colindantes).

2.2.1 El componente suelo en la finca

García E. (2021), define el suelo como un recurso natural importante dentro de la finca, que requiere de los mejores cuidados ya que en él se desarrollan todas las actividades agropecuarias que dan sustento a la vida, por lo cual es necesario que el productor conozca sus características físicas y químicas lo que hace necesario su estudio. La fertilidad del suelo es variable en el espacio y en el tiempo, por lo que se requiere realizar una serie de observaciones; y reunir información necesaria acerca del sitio de interés antes de muestrear, analizar y aplicar un

programa de fertilización a un terreno dado. Algunas consideraciones para tener en cuenta son:

- Reconocimiento del terreno delimitándolo en áreas homogéneas (unidades de muestreo) con características físicas, topográficas y de manejo similares. Separar zonas que puedan interferir con la productividad o con las técnicas de manejo a aplicar; tales como arroyos, cercas, bordes, postes, caminos. Las zonas rocosas y manchas de suelos de diferente color, si son poco representativas, también se deben excluir.
- Elaborar un plano que identifique las áreas en que se pudo dividir el terreno, con medidas y referencias precisas (si es posible, incluir las coordenadas satelitales de las referencias).
- Los estudios biológicos, físicos y químicos del suelo sólo se encuentran propiamente en su contexto cuando se relacionan con una adecuada descripción del suelo natural.

2.2.2 Importancia de los cultivos agrícolas dentro de la finca

El poder identificar el principal rubro explotado dentro de una finca a la hora de caracterizarla, brinda la oportunidad de conocer más a fondo las generalidades de este, facilitando así la recolección de la información posterior en campo. El cultivo de café es el rubro principal dentro de la finca IPHE, por ende, conocer sus generalidades es de vital importancia.

Alvarado M. y Rojas G. (1994), explican que el café arábico se originó en las tierras altas de Etiopia y Sudan en África, a más de 1000 metros sobre el nivel del mar.

En los años 575 y 890, los Persas y los Árabes lo llevaron a Yemen, en tanto que los nativos africanos lo llevaron a Mozambique y Madagascar. De aquí los Holandeses y los Portugueses lo trasladaron a Ceylán, y posteriormente a Java y a la India. El Gobernador de Java Von Hoom, en el año 1708, llevó algunas plantas a Holanda, y allí obsequió a Luis XIV, Rey de Francia donde fueron plantadas en los invernaderos de París. En 1727 fue trasladado de Sumatra a Brasil, y de allí se extendió por otras regiones del continente americano.

2.2.3 Importancia de la vegetación leñosa dentro de la finca

La cobertura vegetal juega un papel importante dentro de la estructura de una finca. Duaber E. (1995), en su Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal establecen que su objetivo principal es obtener información sobre ciertos parámetros forestales para fines de planificación y manejo forestal. El manejo intensivo requiere de datos detallados sobre volumen, incremento de superficies del bosque, también sobre sitios, infraestructura y ecología. En los países tropicales más que todo nos interesa el volumen aprovechable y su distribución por especies.

Según Ramirez C. y Alberdy I. (2021), es necesario contar con datos forestales de alta calidad, que sean accesibles y transparentes para gestionar los bosques de manera sostenible y hacer el seguimiento del progreso hacia los objetivos y metas internacionales comúnmente acordadas, tales como los objetivos de desarrollo sostenible.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Ubicación del sitio de estudio

La finca IPHE Boquete, está ubicada en el corregimiento de los Naranjos, Distrito de Boquete, Provincia de Chiriquí, República de Panamá; específicamente en la comunidad de Alto Lino. Tiene una superficie de nueve punto tres hectáreas de las cuales una parte está ocupada por bosque natural poco intervenido y el resto de la superficie por cultivos diversos, siendo considerado como principal el cultivo de café, Quirós J. 2 de julio 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE.

Esta finca está ubicada dentro de la cuenca 108 del Río Chiriquí. Situada en la parte occidental de la República de Panamá, con un área de drenaje de 1995.9 kilómetros cuadrados. Su río principal posee una longitud de 130 kilómetros, y la elevación media de la cuenca es de 270 metros sobre el nivel del mar (Mí Ambiente 2018).

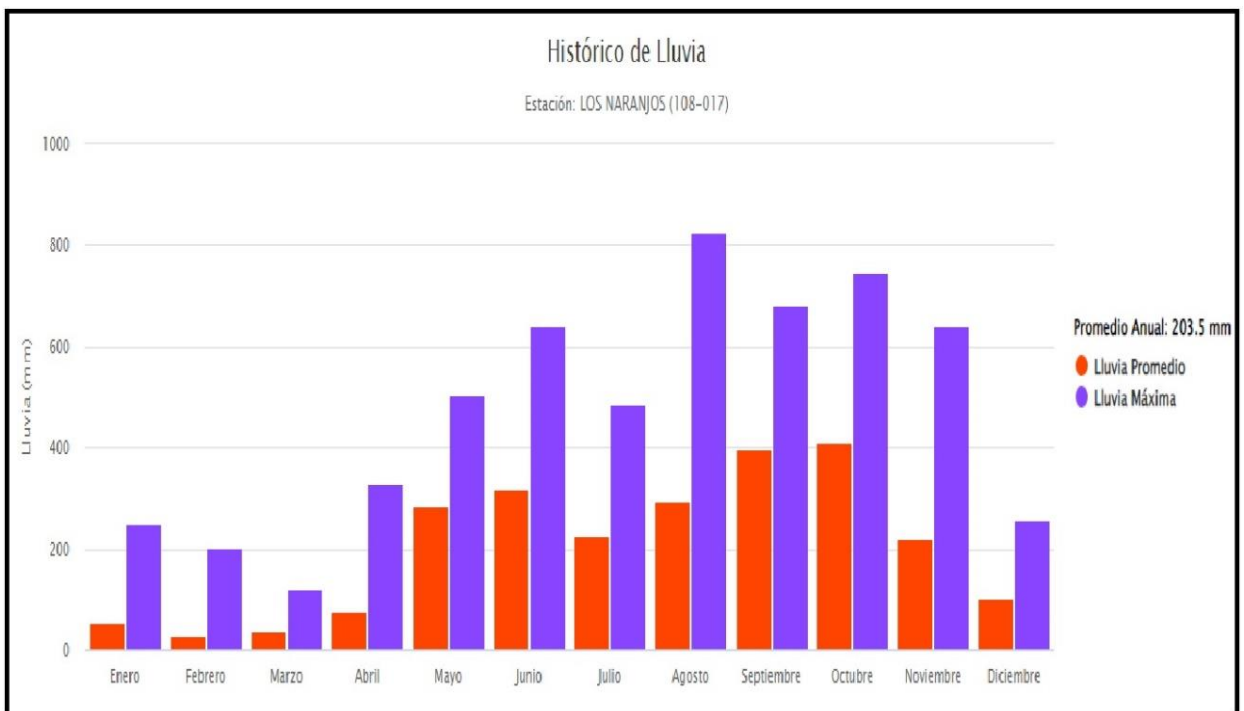
Basándose en el modelo de Holdridge, según Tosi (1971), que es un sistema de zonificación ecológica que identifica unidades bioclimáticas (zonas de vida) en base a diversas variables, se pudo establecer que la zona donde se ubica la finca objeto del estudio pertenece a la zona de vida Bosque muy Húmedo Premontano.

La zona donde está ubicada la finca IPHE posee una temporada de lluvia que es característicamente opresiva y nublada. La temporada seca es bochornosa, parcialmente nublada y es cómoda durante todo el año. La parte más despejada del año comienza aproximadamente a mediados de noviembre;

dura cuatro meses y se termina aproximadamente el diez de abril. La parte más nublada del año comienza aproximadamente el diez de abril; dura siete meses y se termina aproximadamente el 25 de noviembre (Weather Spark, Clima Boquete, 2021)

La zona donde se ubica la finca IPHE presenta una precipitación promedio anual de 203.5 milímetros, como se puede apreciar en el siguiente gráfico.

FIGURA I. GRÁFICA DE PRECIPITACIÓN PROMEDIO ANUAL PARA LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



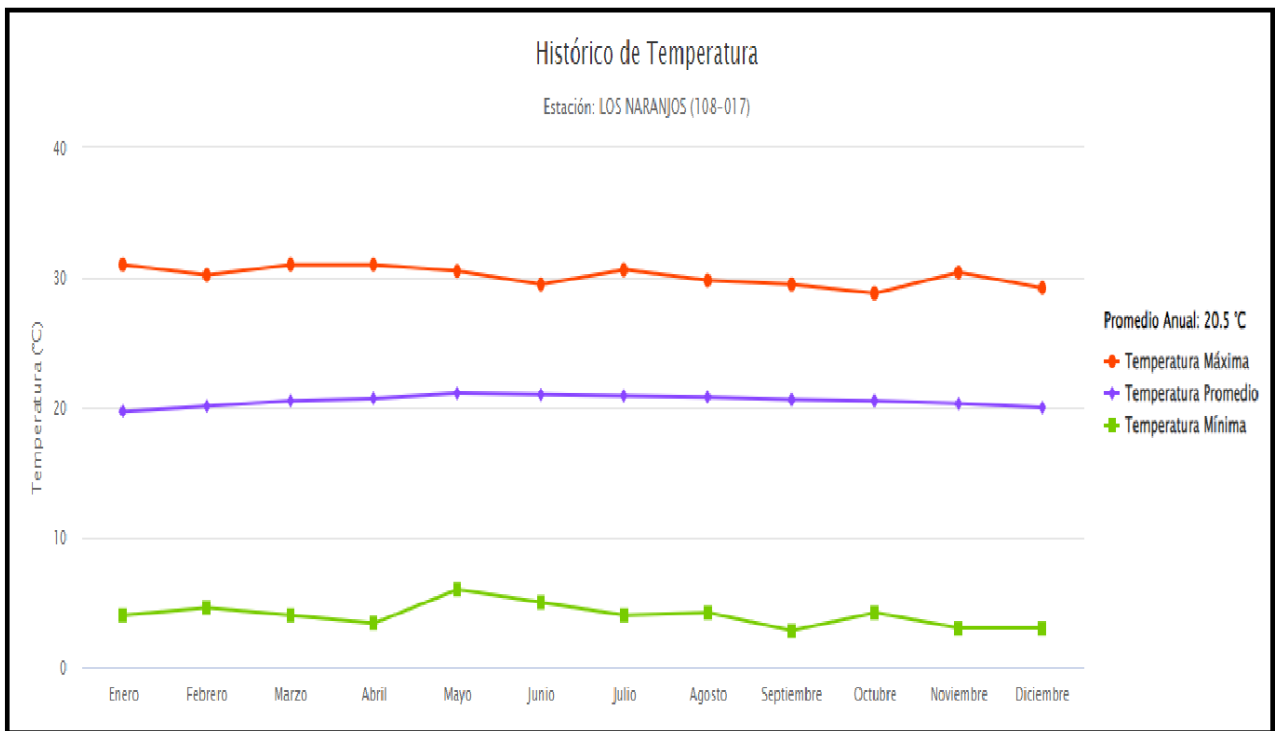
Fuente: Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá.

La temperatura en la zona varía por temporadas, siendo la más cálida entre el 19 de febrero al 23 de abril, con una temperatura máxima promedio diario de 23 grados centígrados. La temporada más fresca dura dos punto nueve meses,

del 22 de septiembre al 19 de diciembre, y la temperatura máxima promedio diaria es de 22 grados centígrados (Weather Spark, Clima Boquete 2021).

El promedio de temperatura anual es de 20.5 grados centígrados para esta zona, como se aprecia en el gráfico mostrado a continuación.

FIGURA II. GRÁFICA DE TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL PARA LA ZONA DONDE SE UBICA LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá.

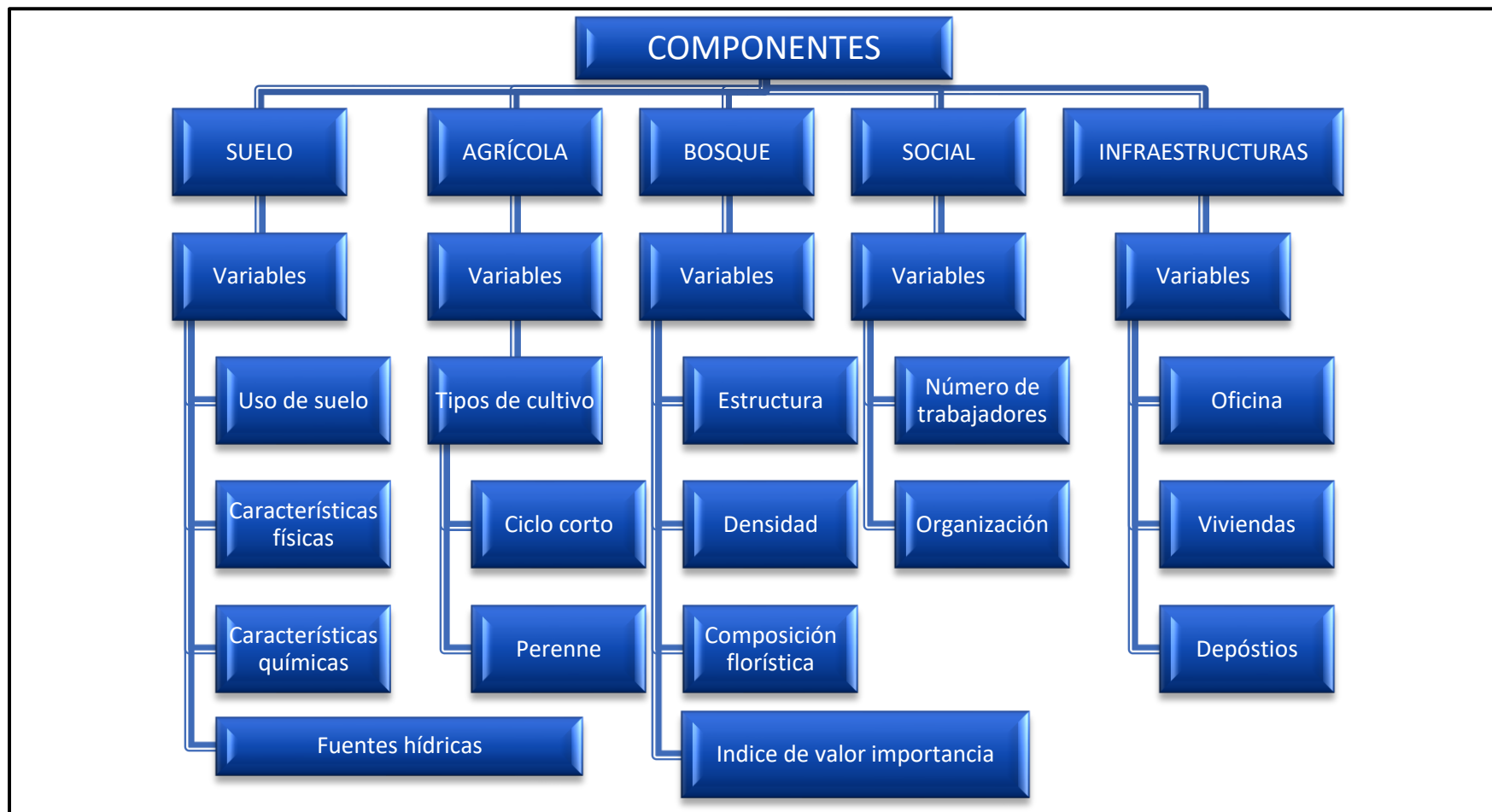
3.2 Proceso metodológico en la caracterización de la finca IPHE

La caracterización de las fincas agropecuarias está dirigida a elaborar programas que permitan alcanzar niveles más altos de sostenibilidad. Esta caracterización se hace teniendo en cuenta sus tamaños, infraestructuras, recursos humanos,

niveles de aprovechamiento de sus tierras, producciones agrícolas y pecuarias, entre otros factores. Ello implica considerar un importante número de variables capaces de reflejar las características específicas de cada una de las fincas (Carmona E. 2014).

Empleando como guía la metodología de Carmona E. (2014), se estableció que la caracterización de la finca IPHE, consistiría en la descripción detallada de los diferentes atributos existentes y aquellas variables más importantes por componentes, como se representa en el siguiente diagrama.

FIGURA III. DIAGRAMA DEL PROCESO METODOLÓGICO DE CARACTERIZACIÓN POR COMPONENTES EN LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Elaborado por el autor.

3.2.1 Componente Suelo

- **Uso de suelo**

Un minucioso recorrido insitu, y las entrevistas con los colaboradores de la finca IPHE, fueron claves durante la caracterización de este importante aspecto dentro del estudio. Se identificó que la finca posee dos áreas que corresponden a diferentes usos de suelo.

Área Boscosa: esta zona posee una densa cobertura vegetal en el sotobosque y una considerable cobertura arbórea en el estrato superior. Hace aproximadamente 30 años se encontraba ocupada por una plantación de café, la cual, al pasar el tiempo por diversas razones se dejó de explotar, Quirós, J. 12 de septiembre 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE.

Durante mucho tiempo esta zona solo ha recibido limpiezas anuales en sus principales trochas de acceso, sin realizar ningún tipo de manejo a las especies forestales, o a ciertas zonas donde aún existen poblaciones de cafetos. Actualmente solo se realizan limpiezas periódicas en ciertas zonas, para poder acceder y realizar el mantenimiento a las cercas perimetrales, Gómez B.14 de septiembre 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE.

Área de cultivo: esta zona ha cambiado muy poco su uso de suelo al pasar de los años, siendo principalmente ocupada por cultivos en mayor proporción perennes y en menor escala de ciclo corto, además de mantener especies forestales las cuales cumplen principalmente la función de brindar sombra al

cultivo principal, Gómez B.14 de septiembre 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE.

Las actividades dentro de la zona de cultivo actualmente varían. Considerando esta variabilidad, para facilitar la caracterización se realizó una división del área total de cultivo en seis parcelas, considerando aspectos como: tipo de cultivo, variedad y edad fisiológica; como se describe en el siguiente cuadro.

CUADRO I. ASPECTOS CONSIDERADOS EN LA CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE CULTIVO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE CULTIVO | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------------|--------------|--------------------------------|-------------------|
| Parcela | Cultivo | Edad en años | Distancia de Siembra en metros | Densidad/Hectárea |
| 1 | Café Pacamara | 8 | 2.4 x 2.1 | 1,984 |
| 2 | Café Catuaí | 9 | 2.0 x 1.5 | 3,333 |
| 3 | Café Pacamara | 7 | 2.4 x 2.1 | 1,984 |
| 4 | Café Catuaí | 10 | 2.0 x 2.1 | 3,333 |
| 5 | Café Pacamara | 3 | 2.4 x 2.1 | 1,984 |
| 6 | Diversos cultivos de ciclo corto | ---- | ----- | ---- |

Fuente. Elaborado por el autor.

Es importante mencionar el uso de suelo aplicado a la parcela seis, que se diferencia notoriamente de las demás, ya que esta zona es destinada para el establecimiento de cultivos como el ñame (*Dioscorea spp*), otoo (*Xanthosoma spp*), guandú (*Cajanus cajan*), repollo (*Brassica oleracea var. Capitata*), maíz

(*Zea mays*), lechuga (*Lactuca sativa*), y poroto (*Phaseolus vulgaris*), Gómez B.14 de septiembre, 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE. Dentro de esta parcela existe presencia de especies forestales, frutales y musáceas, las cuales están dispersas y sin un orden específico.

- **Características físicas de suelo**

De las características físicas del suelo, para este estudio se consideró determinar la textura, la profundidad y la pendiente del terreno.

Textura del suelo

Este importante parámetro se determinó mediante el análisis mecánico o granulométrico siguiendo la metodología de Bouyoucos o del Hidrómetro, (Jaramillo 2002). Análisis realizado en este caso, por el laboratorio LABSA de la Facultad de Ciencias Agropecuarias.

Profundidad de suelo

Para medir con mayor facilidad el horizonte que puede ser empleado por las plantas para el desarrollo de sus raíces en la búsqueda de agua y nutrientes, se empleó la metodología descrita por Suarez Z. (1998), en donde para obtener información más representativa de la profundidad de suelo en la finca IPHE, se elaboraron dos calicatas, estableciéndolas en zonas con diferente pendiente.

Primera calicata: esta calicata se ubicó en una zona de la finca con una pendiente de 31 por ciento. En esta área se practicó por mucho tiempo el cultivo intensivo de hortalizas, no mecanizado y sin prácticas de conservación de suelo, hasta que

en la actualidad esta zona es empleada para un cultivo perenne como el café, Quirós J. 12 de octubre 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE.

La calicata excavada en esta zona tiene una profundidad de 1.55 metros, en la cual se pudo apreciar un horizonte superficial con muy poco grosor, además se pudo observar que este suelo es capaz de mantenerse por sí mismo con firmeza sin perder su estructura al no desmoronarse. En el perfil del suelo existe un bajo desarrollo y distribución de las raíces.

FIGURA IV. FOTOGRAFÍA DE LA VISTA GENERAL DE LA CALICATA UNO.
FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Tomada por el autor.

Segunda calicata: esta calicata fue excavada en una zona con una pendiente de aproximadamente siete por ciento, y posee una profundidad total de 1.40 metros. Esta área de la finca ha sido durante mucho tiempo empleada para el cultivo de café, manteniendo una adecuada cobertura vegetal, Quirós, J. 12 de octubre, (entrevista). Al excavar la calicata el suelo se mantuvo con suficiente firmeza, sin perder su estructura al no desmoronarse, además se visualizó un amplio y profundo desarrollo de las raíces de la vegetación circundante.

FIGURA V. FOTOGRAFÍA DE LA VISTA GENERAL DE LA CALICATA DOS.
FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Tomada por el autor.

Pendiente del terreno

La pendiente del terreno se determinó de forma general para toda la finca. Para conocer la pendiente se empleó la herramienta ArcGIS Pro en su versión 3.0.0. Esta herramienta permitió conocer la pendiente del terreno de la finca objeto de estudio, de forma detallada. Para una mayor comprensión del Cálculo de esta variable con esta técnica, es necesario conocer el procedimiento para la confección del mapa, como se describe a continuación.

Es necesario contar con una data base DEM, que es una base de datos geoespaciales donde se encuentran registradas de forma digital las diferencias de elevación de la zona donde está ubicada la finca objeto de estudio. La aplicación emplea este DEM para determinar las irregularidades topográficas del terreno determinando su pendiente.

Para representar las diferentes pendientes que posee el terreno objeto de estudio la herramienta emplea el modo ráster. El modo ráster empleado por la herramienta ArcGIS, para representar las diferentes pendientes realiza una división de la imagen en una matriz de celdas, cada celda que compone la matriz recibe un valor en específico de pendiente, diferenciándola una de otra con diversas tonalidades de color.

- **Características químicas**

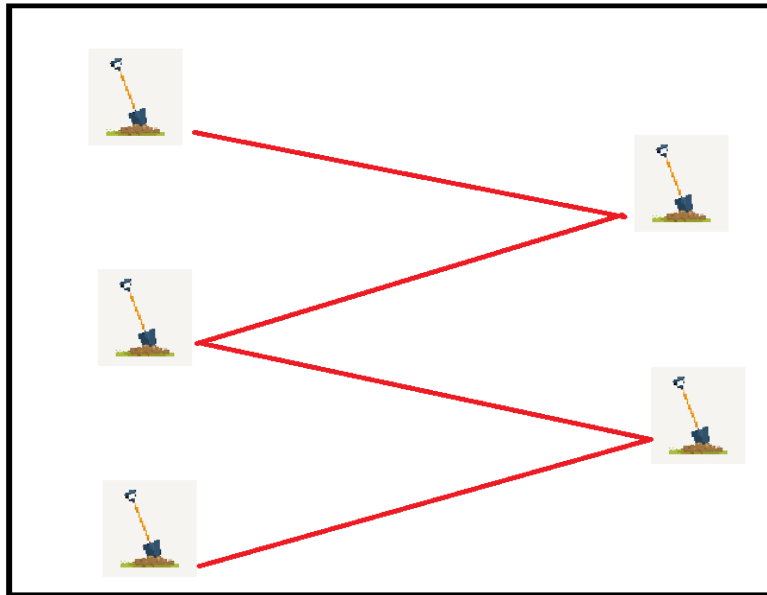
Para un posterior análisis de laboratorio se procedió a la toma de una muestra de suelo, para así determinar importantes atributos químicos, que siempre son de gran importancia a considerar dentro un estudio de este tipo.

Toma de muestra

Considerando solo el área de cultivo de la finca IPHE para el análisis químico de suelo, se siguió la metodología de, Ferraris (2016). Siguiendo un recorrido en zig-zag, se tomaron diez submuestras por cada hectárea, manteniendo una profundidad de muestreo de cero a 20 centímetros (FIGURA VI). En este caso el muestreo se realizó con pala, despejando la superficie del suelo de toda cobertura existente, donde se realizó una excavación en forma de V, de cero a 20 centímetros de profundidad, evitando que el suelo se desmoronara. Luego se sacó una pequeña tajada de tres centímetros de espesor, de la cual se cortó una porción de aproximadamente tres centímetros de ancho por 20 centímetros de profundidad, de la parte central de la muestra. Posteriormente esta submuestra se depositó dentro de una bolsa para ser mezclada con las demás submuestras.

Como último paso se procedió a tomar uno punto cinco libras del total de submuestras para así establecer la muestra principal, la cual fue debidamente rotulada, con los datos de la finca y posteriormente llevada al laboratorio para su análisis.

FIGURA VI. RECORRIDO EN ZIC-ZAC PARA LA TOMA DE SUBMUESTRAS DE SUELO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Elaborado por el autor.

- **Disponibilidad hídrica de la finca**

En este punto la caracterización consistió en determinar y describir las diferentes fuentes de agua a las que la finca puede tener acceso para el desarrollo de sus actividades productivas. La información se obtuvo mediante un recorrido en el sitio de estudio, entrevistas con los colaboradores de la finca IPHE y con los dueños de fincas colindantes.

3.2.2 Componente agrícola

Las actividades agrícolas y sus generalidades fueron identificadas sobre la base de un recorrido *insitu*, las entrevistas al encargado de la finca y los demás trabajadores. Se establecieron diferentes variables teniendo como parámetro principal a considerar, el tipo de cultivo, además de aspectos importantes a

identificar como la superficie ocupada, fertilización, manejo, y el modo en que se comercializa el rubro.

Realizando una descripción más específica de acuerdo con el tipo de cultivo se determinó:

- **Cultivos perennes**

Entiéndase por cultivo perenne aquellos que su periodo de vida vegetativo se puede extender incluso hasta más allá de 25 años. Se determinó que el cultivo principal es el café, que actualmente ya alcanzó su etapa productiva, y las podas requeridas por ciertas parcelas se realizaron hace dos años, por lo cual se pudo determinar que el manejo actual que se le aplica en general es prácticamente el mismo, Gómez B. 16 de octubre 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE.

Para facilitar el orden y la comprensión de la información obtenida se elaboró un cronograma anual de las actividades dividido en trimestres (Ver anexo I); además del método actual de fertilización y control fitosanitario para el café (Ver anexo II). La comercialización de este rubro se realiza sin el beneficiado del grano, ya que se comercializan los frutos frescos. Luego de ser cosechado los frutos del café son medidos en latas, que son tanques de cinco galones, esto permite llevar un registro de la cantidad recolectada por cada cosechero y la cantidad total de café recolectado por jornada. El café cosechado luego de ser medido es almacenado en sacos agrícolas, e inmediatamente son llevados al beneficio en donde es pesado y así establecido su valor total, Quirós J. 16 de octubre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

- **Cultivos de ciclo corto**

Aquellos cultivos cuyo ciclo vegetativo es menor de un año, son considerados de ciclo corto. Actualmente la zona destinada para los cultivos de ciclo corto no está siendo empleada para este fin en su totalidad, ya que solo existe un pequeño cultivo de poroto que ocupa unos 200 metros cuadrados, el cual recibe dos fertilizaciones; la primera a los 25 días de germinado con la fórmula 12-24-12, y al inicio de su floración con la fórmula 30-0-20, el control de insectos se realiza semanalmente con el agroquímico Cipermetrina, Gómez, B. 13 de octubre 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Los productos de esta actividad no son comercializados, ya que junto con los frutales y musáceas presentes en la finca, cuando están listos para ser cosechados, son recolectados y distribuidos a diferentes sedes de la institución a lo largo del país, Quirós J. 13 de octubre 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Para facilitar la comprensión de la información obtenida, se empleó la herramienta ArcGIS Pro en su versión 3.0.0 para así elaborar un mapa, en donde se pudo representar la caracterización de las diversas actividades agrícolas que se realizan dentro de la finca.

Dentro de la zona de cultivo existe una población de árboles establecidos en asocio con las plantaciones de café. Para la caracterización de esta población de árboles, se tomó en cuenta su poca abundancia, decidiéndose así realizar una caracterización total. Al igual que en la zona boscosa, los parámetros establecidos

como el diámetro, identificación y procesamiento de la información obtenida fueron los mismos. Para un mejor análisis de la cobertura arbórea que se encuentra distribuida en la zona de cultivo, la misma se clasificó como se detalla a continuación:

Especies frutales: Cabe destacar que la mayoría de los frutales presentes en la zona de cultivo son árboles de avanzada edad los cuales fueron plantados hace unos 25 años, Gómez B. 12 de octubre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Especies forestales: Las especies forestales presentes en esta zona no fueron plantadas como un plan de reforestación, las mismas se han establecido de forma natural, Gómez, B. 12 de octubre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Las especies tanto frutales como forestales, que se encuentran dentro de la zona de cultivo de la finca IPHE, principalmente cumplen la función de brindar sombra al cultivo de café. No existe ningún tipo de comercialización de la madera de las especies forestales dentro de esta zona, esta madera solo en muy pocas ocasiones ha sido empleada para labores dentro de la finca IPHE, Quirós J. 12 de octubre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

3.3.3 Componente bosque

Para la descripción y posterior análisis de este componente fue necesario el establecimiento de parcelas temporales de medición, sobre las cuales se pudo levantar un Inventario Tipo Exploratorio de la vegetación existente, que permitiera

obtener algunas variables morfométricas importantes; de acuerdo con lo establecido por Louman, *et. al.* (2001).

- **Estructura y composición florística de la vegetación arbórea existente en la finca**

Se establecieron cuatro parcelas temporales de medición de tipo rectangular cuyas dimensiones fueron de diez metros de ancho por 20 metros de largo (unidades experimentales de 200 metros cuadrados), y ubicadas de forma sistemática en todo el sitio de muestreo. Estas dimensiones de las parcelas nos permitieron tener una intensidad de muestreo de uno punto seis por ciento y un error de muestreo no mayor al 15 por ciento; valores aceptables en inventarios forestales. Una vez establecidas las parcelas, se procedió a la toma de datos siguiendo el protocolo establecido según el autor Louman, *et. al.* (2001), en donde se considera:

Diámetro a la altura del pecho: esta medición se realizó a una altura de 1.30 metros desde el nivel suelo, teniendo como objeto aquellos individuos que posean un diámetro altura al pecho de diez centímetros y más.

Identificación: se realizó el reconocimiento de cada individuo con su respectivo nombre común y científico, utilizando para ello libros de dendrología forestal, claves y la experiencia del personal de campo en la finca. Para las especies que no fue posible identificarles con facilidad, se colectaron muestras de cinco individuos para identificarlos en un herbario, utilizando guías, libros o claves.

Equipos e instrumentos de medición: para la medición se emplearon instrumentos como: cinta métrica y diamétrica, machete, pintura en aerosol, libro de registro, teléfono celular y GPS.

Procesamiento de la información: con los datos obtenidos del inventario exploratorio se conoció la estructura y composición florística del bosque existente; así como establecer el potencial productivo que pueda aportar a la finca en general. Por medio del software Excel, se pudo tabular toda la información para así determinar variables como:

Volumen: $0.7854 \times (\text{Diámetro altura al pecho})^2 \times \text{Altura comercial} \times 0.5$

Área Basal: $0.7854 \times (\text{Diámetro altura al pecho})^2$

3.3.4 Componente social

Las herramientas de caracterización participativa son las más apropiadas para determinar las debilidades y fortalezas del componente social dentro de una finca. A partir de allí se definen los pasos certeros para avanzar hacia la sustentabilidad (Haroldo A. 2017).

Para caracterizar este importante componente, la herramienta participativa principalmente utilizada fue la entrevista semiestructurada, teniendo como antecedentes los trabajos de Geilfus (1997).

3.3.5 Componente infraestructural

La revista PERITUM (2017), describe la caracterización infraestructural agrícola como un proceso para reconocer los recursos infraestructurales de una finca para así organizar la producción agrícola, de tal manera que aumente tanto la eficiencia en el uso de los recursos como los ingresos del agricultor.

Para determinar los atributos de este componente se empleó como principales herramientas el monitoreo *insitu* y la entrevista semiestructurada con los colaboradores de la finca, teniendo como antecedentes los trabajos de Geilfus (1997).

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1 Localización geográfica

Establecido como punto central de referencia la oficina principal de la finca IPHE con sus coordenadas 82.4415878° W y 8.7989338° N, con la ayuda de la herramienta ArcGIS Pro en su versión 3.0.0 se pudo establecer el punto de ubicación de la Finca IPHE, resultando así el mapa de su ubicación geográfica (FIGURA VII).

Se realizó un minucioso recorrido por la cerca perimetral de la finca IPHE, registrando puntos georreferenciados en sitios estratégicos, para posteriormente sobre estos puntos con la ayuda de la herramienta ArcGIS Pro. 3.0.0, levantar un polígono el cual representa el área de la Finca IPHE de nueve punto tres hectáreas. Además, se establecieron curvas de nivel para el polígono que representa el área de la finca IPHE, que permitió determinar una elevación mínima de 1230 metros sobre el nivel mar, y 1470 como elevación máxima (FIGURA VIII)

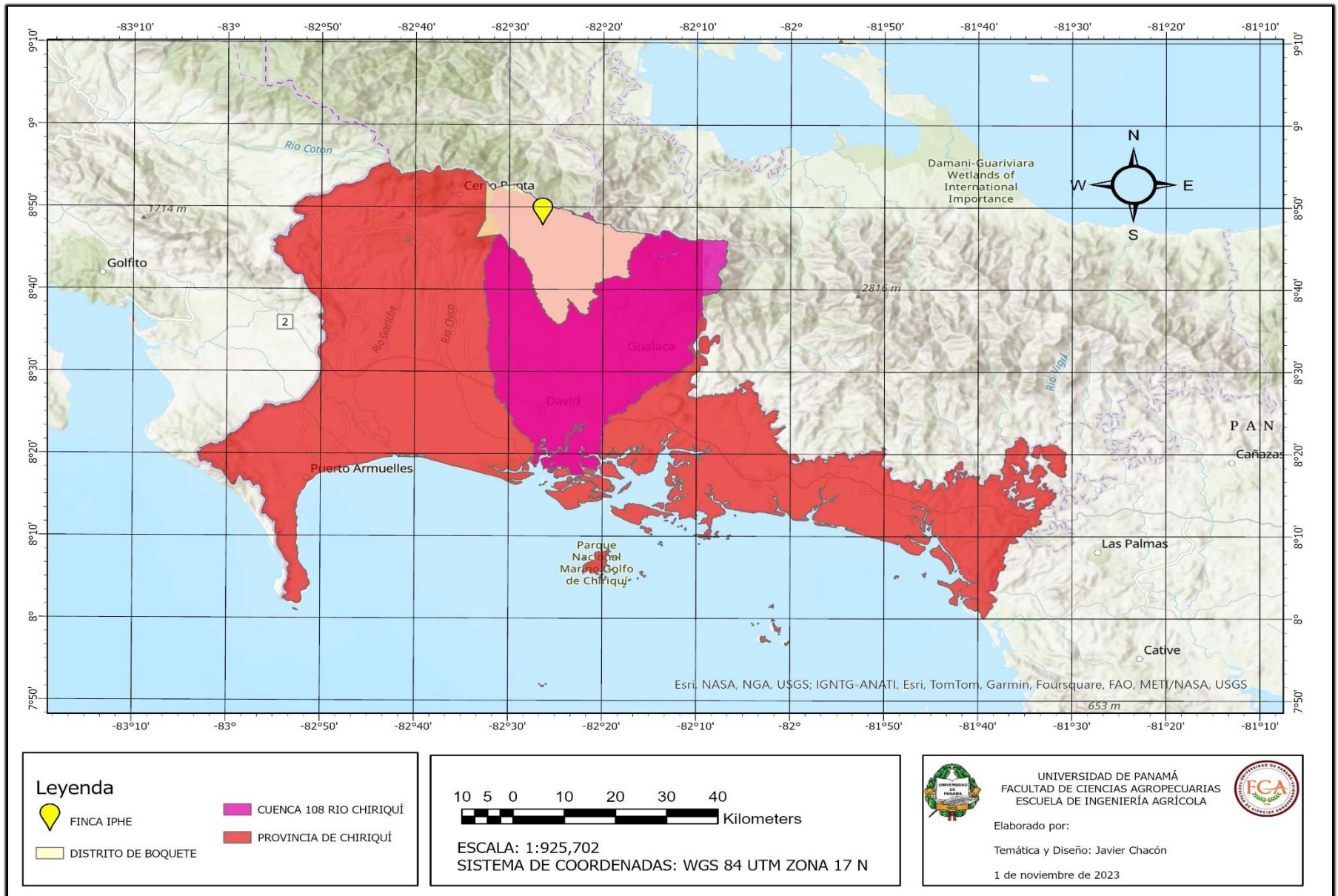


FIGURA VII. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

Fuente. Diseño y temática por el autor.

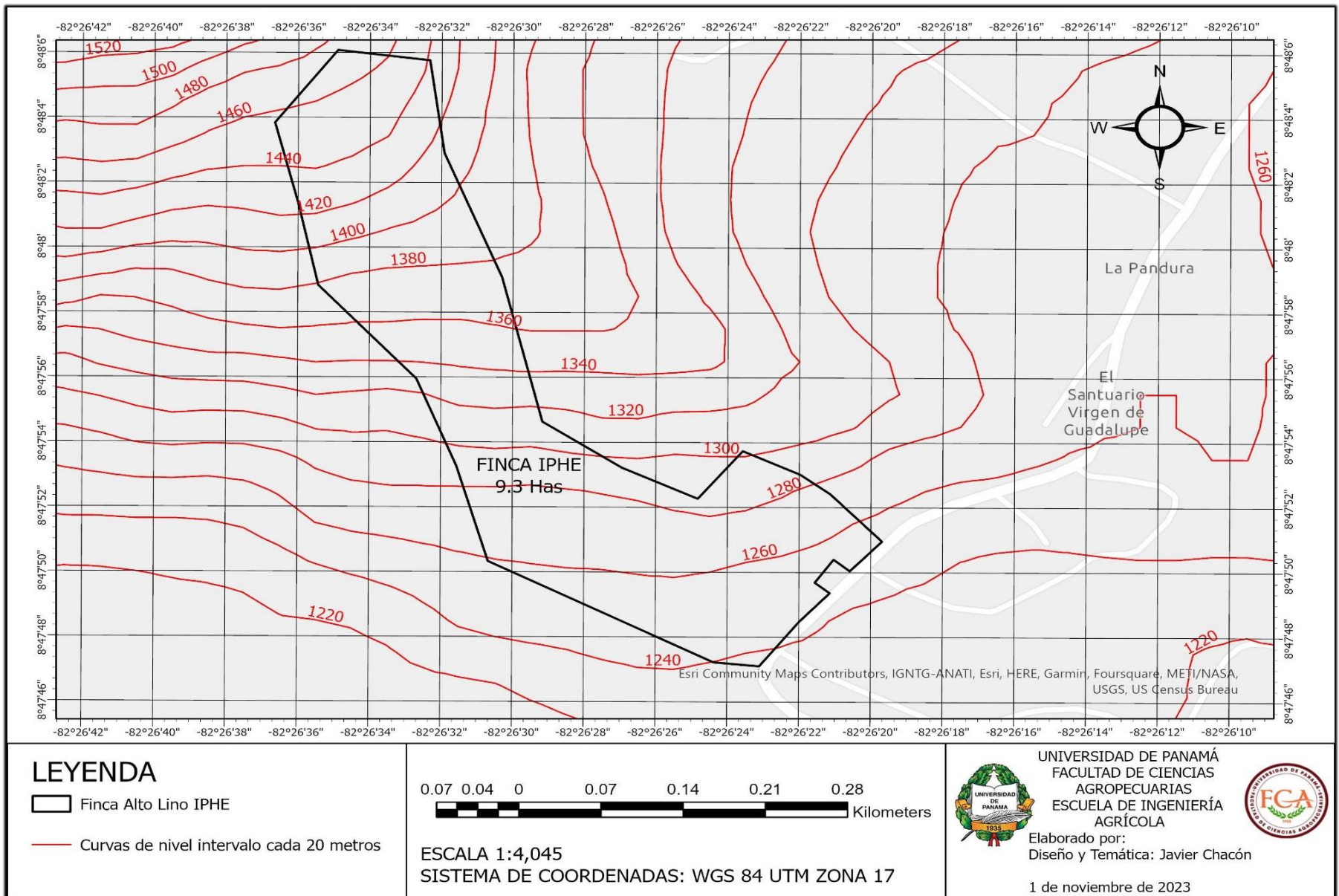


FIGURA VIII. MAPA DE ÁREA TOTAL Y CURVAS DE NIVEL EN LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

Fuente. Diseño y temática por el autor.

4.2 Componente suelo

4.2.1 Uso actual de suelo en la finca IPHE

Se identificaron dos actividades de uso de suelo dentro de la finca IPHE: un área destinada para cultivos y la otra destinada como zona boscosa. Producto de un recorrido minucioso y la toma de puntos georreferenciados en sitios estratégicos, con la ayuda de la herramienta ArcGIS Pro, se pudo levantar dos polígonos, de los cuales uno representa la zona de cultivo, con un área de cuatro punto siete hectáreas y el otro la zona boscosa de cuatro punto seis hectáreas (FIGURA IX).

Dentro del polígono que representa la zona de cultivo, se tomaron puntos georreferenciados en sitios estratégicos para así con la ayuda de la herramienta ArcGIS Pro, levantar polígonos que representen parcelas con su respectiva área, que conforman el área total destinada para cultivo, dentro de la finca IPHE (FIGURA X).

Dentro del sitio de la investigación, el uso actual de suelo está destinado principalmente para el cultivo de café, el cual no presenta un correcto equilibrio con las especies establecidas en asocio dentro del cultivo, limitando el óptimo potencial de esta plantación.

El uso de suelo actual dentro de la zona boscosa, destinado a la conservación de este parche de bosque, permite su progresiva regeneración natural.

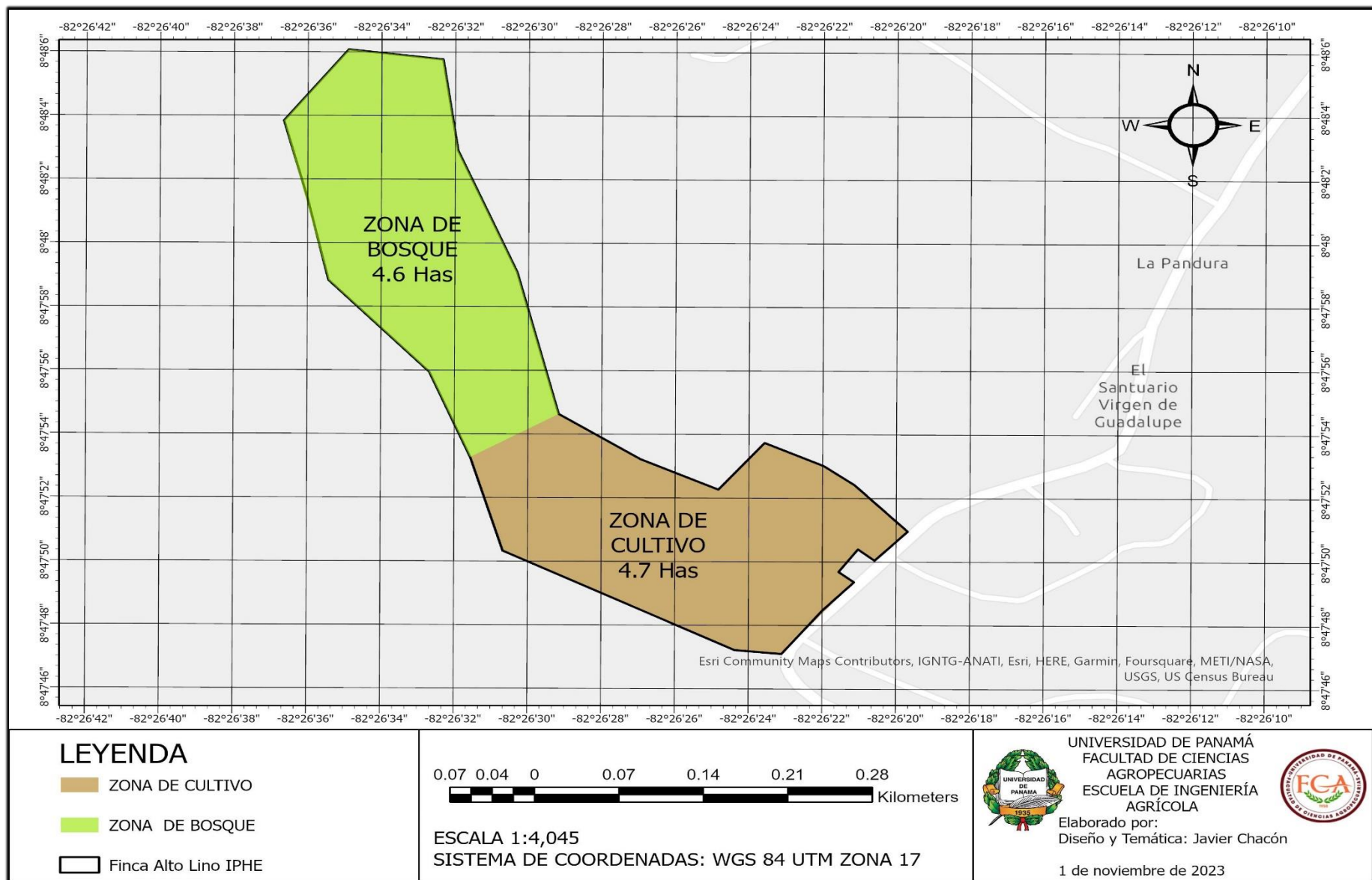


FIGURA IX. MAPA DE DIVISIÓN GENERAL DE USO DE SUELO EN LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.
Fuente. Diseño y temática por el autor.

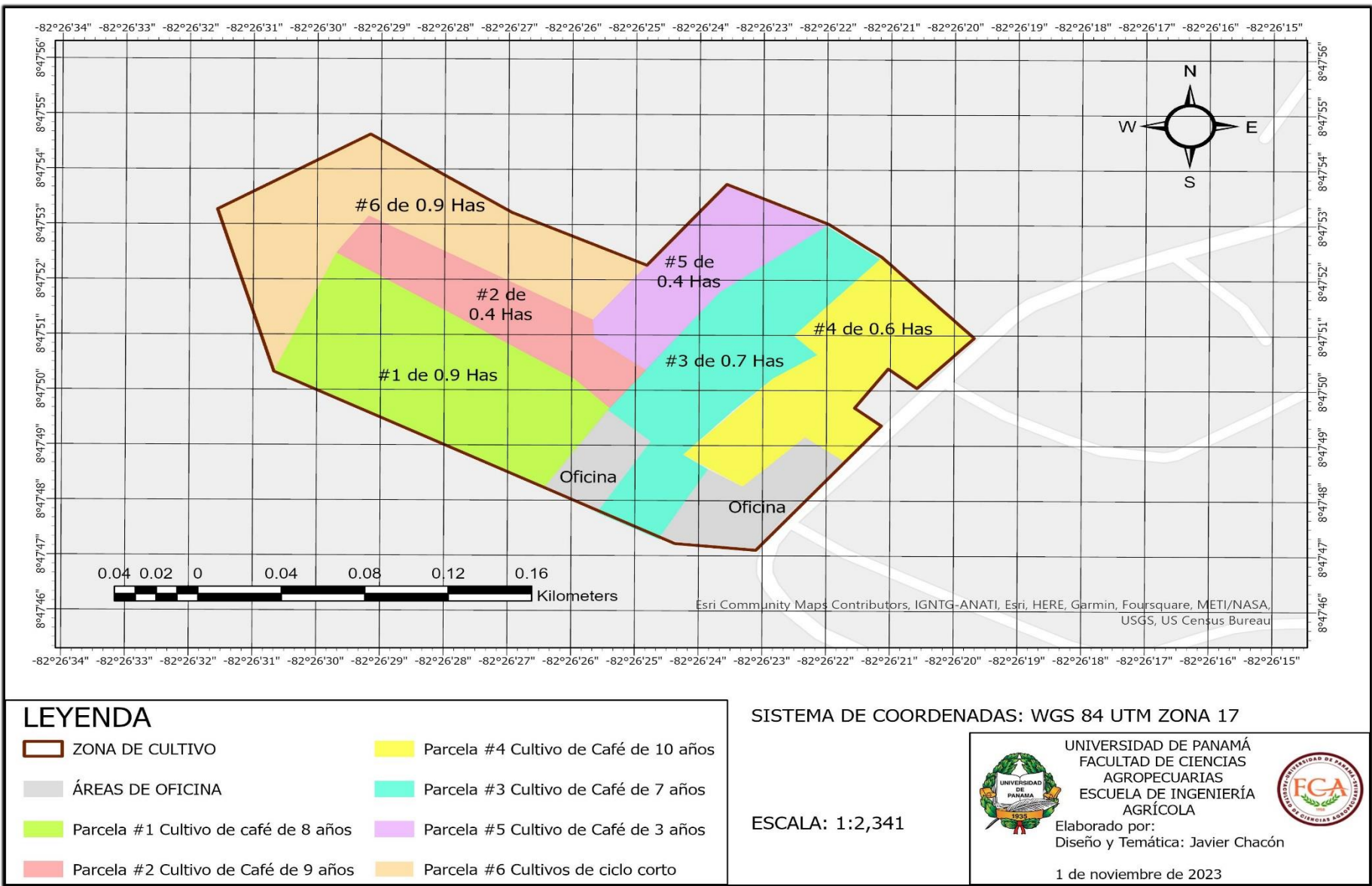


FIGURA X. MAPA DE DIVISIÓN DEL ÁREA DE CULTIVO EN PARCELAS DE ESTUDIO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024. Fuente. Diseño y temática por el autor.

4.2.2 Características físicas del suelo

- **Textura**

El resultado del análisis de suelo de la finca IPHE (VER ANEXO III), ubica su suelo dentro de la clase textural Franco Arenoso. Según la revista American Horticultural Society, (2021), dentro de las principales bondades de este tipo de suelo esta su alta porosidad, que permite su adecuada oxigenación, además de facilitar el desarrollo radicular. Dentro de las limitantes para este tipo de suelo esta la poca capacidad de retener agua, y su alta susceptibilidad a la erosión sin el debido manejo.

- **Profundidad de suelo:**

Calicatas establecidas para determinar la profundidad del suelo.

FIGURA IV. FOTOGRAFÍA DE LA VISTA GENERAL DE LA CALICATA UNO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Tomada por el autor.

FIGURA V. FOTOGRAFÍA DE LA VISTA GENERAL DE LA CALICATA DOS. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Tomada por el autor.

La profundidad de suelo medida en las dos calicatas dentro de la finca IPHE fue muy variable. En base a la literatura de García C. (2017), se realizó una clasificación a cada profundidad medida dentro las calicatas, la cual se puede apreciar en el siguiente cuadro.

CUADRO II. RESULTADOS DE LA PROFUNDIDAD DE SUELO MEDIDA DENTRO DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| Calicata | Pendiente del terreno en porcentaje | Profundidad en centímetros | Clasificación |
|----------|-------------------------------------|----------------------------|---------------------------|
| 1 | 30 | 25 | Moderadamente superficial |
| 2 | 7 | 80 | Moderadamente profundo |

Fuente. Elaborado por el autor.

Para tener una mejor idea de cómo ha podido variar la profundidad de suelo con el pasar del tiempo dentro de la finca IPHE, se realizó una comparación de los resultados obtenidos dentro de este sitio, con los valores obtenidos de otro estudio de la misma área donde se ubica la finca, que de igual manera estudiara esta importante característica física del suelo.

El estudio con el cual se realizó la comparación de resultados fue el realizado por el Doctor Remi Oster, sobre la Conservación de Suelo en Tierras Altas de la provincia de Chiriquí, en el año 1979. En donde se establecieron parcelas de estudio en el Distrito de Boquete, específicamente en la localidad de Jaramillo Arriba, obteniendo los siguientes resultados en cuanto a la profundidad del suelo, (IDIAP 2016).

CUADRO III: RESULTADOS DEL PERFIL DE SUELO DEL ESTUDIO DEL DOCTOR REMI OSTER. IPHE BOQUETE, 2024.

| Pendiente | Profundidad en centímetros | Horizonte |
|-----------|----------------------------|---|
| 35% | 0 – 15 | Horizonte A, rico en materia orgánica y con raíces muy abundantes, estructura granular |
| | 16 – 30 | Horizonte A, (B) negro, con alto contenido de materia orgánica y con raíces abundantes. Estructura columnar débil |
| | 30 – 45 | Horizonte (B), pardo grisáceo, raíces abundantes, raíces abundantes |
| | 45 cm hacia abajo | Horizonte C, pardo, roca madre volcánica alterada, pocas raíces sin estructura. |

Fuente. IDIAP, Conservación de Suelos.

Según los resultados, existe una correlación entre las variables Pendiente y Profundidad de suelo. A mayor porcentaje de pendiente, disminuye la profundidad de suelo y viceversa.

Los resultados obtenidos dentro de la finca IPHE y los que obtuvo el Doctor Remi Oster en 1979 en la comunidad de Jaramillo, bajo las mismas condiciones de pendiente (30 por ciento), y profundidad de suelo medida; permiten asumir que la pendiente del terreno tiene mucha influencia en la profundidad de suelo dentro de esta zona; más que nada por el efecto de esta condición sobre los procesos erosivos. Se puede considerar que el tipo de actividad realizada en el suelo acelera o no la pérdida de su profundidad, como es el caso dentro de la finca IPHE, ya que, en la zona estudiada con mayor pendiente, en donde se practicaba el cultivo intensivo de hortalizas sin prácticas de conservación de suelo, la pérdida de su profundidad es muy alta.

- **Pendiente del terreno**

La pendiente del terreno se determinó en valores de porcentaje, que van desde un valor mínimo de cinco por ciento, hasta un 77 por ciento de pendiente (FIGURA XI).

Considerando la división general de uso de suelo de la finca IPHE, se determinó que la zona boscosa posee pendientes muy pronunciadas que van desde un 39

por ciento a un 77 por ciento, mientras que la zona de uso agrícola posee pendientes que van desde un siete por ciento a un 58 por ciento.

Realizando una identificación más detallada de la pendiente del terreno dentro de la zona de cultivo, se estableció el rango de pendiente para cada parcela que forma parte del área de cultivo (VER ANEXO IV).

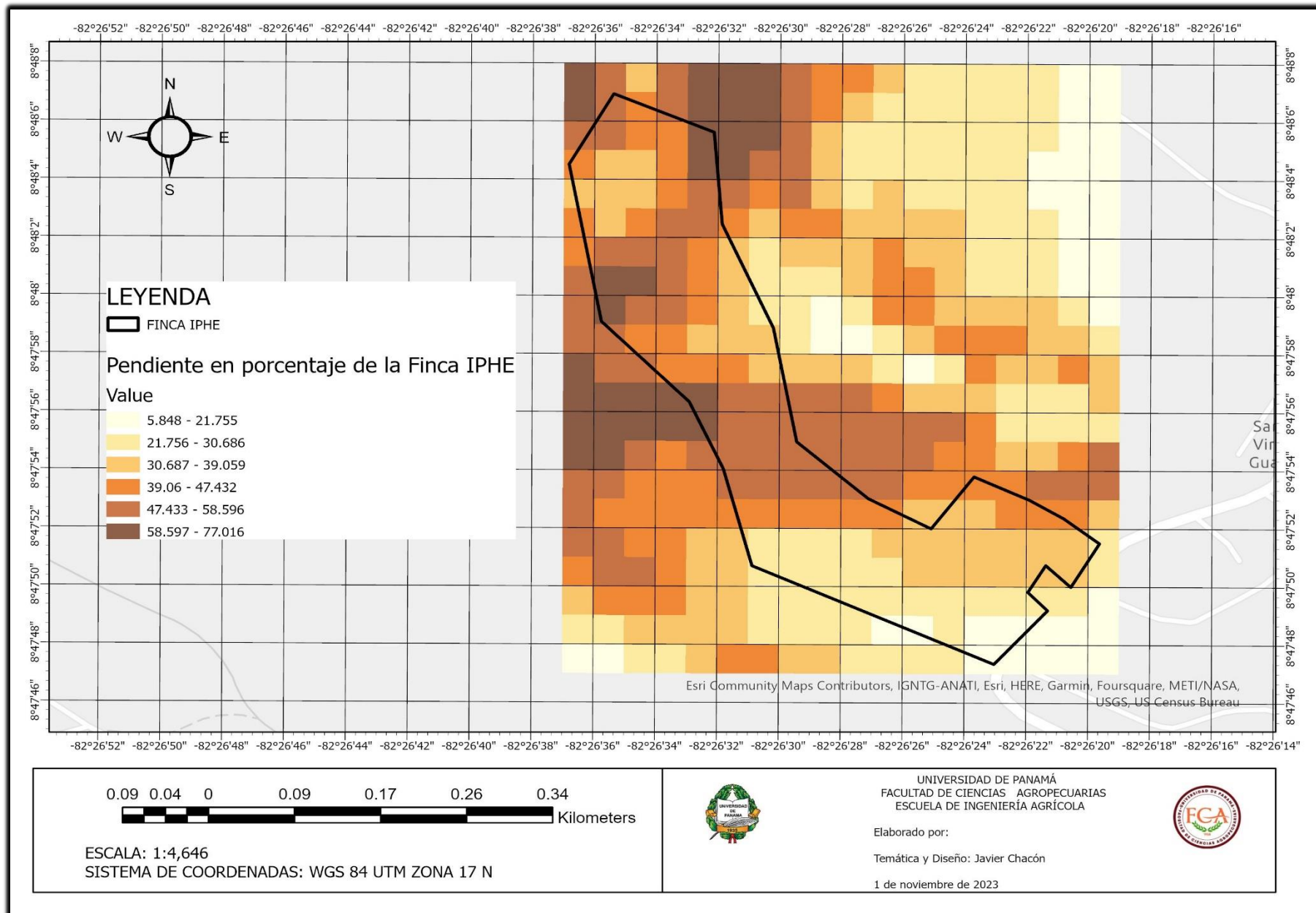


FIGURA XI. MAPA DE PENDIENTE DEL TERRENO PARA LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

Fuente: Diseño y temática por el autor.

4.2.3 Características químicas del suelo

El resultado del análisis a la muestra de suelo de la finca IPHE (VER ANEXO III), realizado por el laboratorio de suelos LABSA en la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, reveló importante información la cual se describe a continuación.

El PH del suelo es de 4.2, clasificado como muy ácido. Este bajo valor de PH, puede ser ocasionado por diversos factores, considerando como principales para este caso, el alto contenido de materia orgánica, y la posible alta concentración de sales producto del largo periodo que este suelo ha sido sometido a la actividad agrícola, donde se han aplicado grandes cantidades de fertilizantes sin el debido manejo.

CUADRO IV. VALORES DE BASES INTERCAMBIABLES EN EL ANÁLISIS DE SUELO Y CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO (CIC). FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| Parámetro | Abreviación | Valor meq/100g |
|-----------|-------------|----------------|
| Calcio | Ca | 5.62 |
| Magnesio | Mg | 2.87 |
| Potasio | K | 0.45 |
| Sodio | Na | 0.06 |
| | CIC | 9 |

Fuente: Elaborado por el autor.

Según Fao, Suelos Tropicales, (2016), la capacidad de intercambio catiónico (**CIC**) es la capacidad que tiene un suelo para retener y liberar iones positivos, gracias a su contenido en arcillas y materia orgánica. Un adecuado valor de CIC, beneficia

la retención de nutrientes en el suelo y por consiguiente el aprovechamiento de estos por las plantas.

El anterior cuadro nos muestra la CIC para el suelo de la finca IPHE que posee un valor de nueve miliequivalentes/100 gramos, este valor comparado con los niveles normales de CIC para suelos Franco Arenosos de la literatura citada, Laboratorios de fertilidad Tropical, (2017) que van de un rango de cinco a diez miliequivalentes/100 gramos, ubica al suelo de la finca IPHE dentro de un rango aceptable.

CUADRO V. PORCENTAJE DE SATURACIÓN DE BASES INTERCAMBIABLES. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| Parámetro | Abreviación | Porcentaje de saturación | Niveles normales de referencia en porcentaje |
|-----------|-------------|--------------------------|--|
| Calcio | Ca | 62.4 | 30-50 |
| Magnesio | Mg | 31.9 | 15-25 |
| Potasio | K | 5 | 2-3 |
| Sodio | Na | 0.7 | 0-14 |

Fuente. Elaborado por el autor.

El porcentaje de saturación de bases podría definirse como la disponibilidad relativa de cada uno de los cationes Calcio, Magnesio, Sodio y Potasio en el suelo. Un adecuado equilibrio en la disponibilidad de las bases es fundamental para facilitar la absorción de elementos por las plantas (Agrotec, Laboratorios Analíticos, 2021).

Dentro de los valores calculados de saturación de bases para el suelo de finca IPHE, se hace notorio la alta disponibilidad de Calcio. Según la literatura citada, Laboratorios de fertilidad Tropical (2017), valores muy elevados en la

disponibilidad de Calcio en el suelo pueden repercutir de forma negativa en la absorción de otros nutrientes.

4.2.4 Disponibilidad hídrica de la finca

Como resultado de la investigación realizada sobre las fuentes de agua disponibles para la finca se pudo determinar tres tipos:

- **Fuente natural**

Dentro de su territorio la finca carece de una fuente hídrica natural permanente, pero sí cuenta con un pequeño ojo de agua en la parte alta de la finca, que emana de forma temporal durante la época de invierno solo si las lluvias son abundantes durante el año, Gómez Benito, 12 de octubre 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

- **Acueducto público de agua potable**

El acueducto público de la zona suministra de agua potable a la Finca IPHE, para suplir las necesidades de consumo dentro de la oficina principal, y campamentos de los trabajadores.

- **Acueducto público de uso agrícola**

Las demás actividades que requieren agua dentro de la finca se suplen del acueducto público para uso agrícola de la región, el cual es específicamente destinado para este fin.

Cabe destacar que la finca IPHE no emplea actualmente ningún tipo de sistema de riego ya que el café que es el cultivo principal no lo requiere, y los cultivos de ciclo corto se establecen en la temporada de lluvias. Empleando solamente el agua para las aplicaciones de plaguicidas, mantenimiento de equipos y

herramientas diversas Quirós, J, 13 de octubre 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá.

4.3 Componente agrícola

Se determinaron dos categorías de cultivos dentro de la finca IPHE: Cultivos perennes, y cultivos de ciclo corto. Ambas categorías fueron demarcadas en su superficie, mediante la toma de coordenadas en puntos estratégicos con la herramienta ArcGIS Pro; dando como resultado dos polígonos: uno representando cultivos de ciclo corto, con un área de cero punto nueve hectáreas y el otro representando la zona de cultivo perenne con un área de tres punto nueve hectáreas (FIGURA XII).

Actualmente las actividades dentro de la zona de cultivo perenne son numerosas y giran en torno al cultivo de café. Dentro de la zona establecida para cultivos de ciclo corto las actividades son pocas, viéndose principalmente limitadas por la poca mano de obra actual en la finca, ya que el cultivo perenne (café), requiere a tiempo completo la atención de los actuales trabajadores de la finca, Quirós, J. 12 de octubre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Dentro de la zona de cultivo la vegetación arbórea está compuesta por especies forestales como la sigua (*Nectandra lineata*), cedro amargo (*Cedrela odorata*) y frutales tales como naranja (*Citrus sinensis*), aguacate (*Persea americana*) (VER ANEXO VI).

En el siguiente cuadro se puede apreciar el resultado del análisis de los datos obtenidos, de las especies forestales dentro de la zona de cultivo, basado principalmente en clases diamétricas.

CUADRO VI. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ÁREA BASAL POR HECTÁREA Y CLASES DIAMÉTRICAS EN LA ZONA DE CULTIVO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| VARIABLE | CLASE DIAMÉTRICA EN CENTÍMETROS | | | | | | | | TOTAL |
|-------------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------|-----------------------------------|
| | 0-20 | 21-30 | 31-40 | 41-49 | 50-60 | 61-70 | 71-80 | 100-150 | |
| Individuos/ Hectárea | 10 | 14 | 8 | 2 | 4 | 8 | 4 | 5 | 55 |
| Área basal/ Hectárea | 0.04 | 0.17 | 0.19 | 0.9 | 0.23 | 0.68 | 0.45 | 1.31 | 3.20 m ² / Hectárea |

Fuente: Elaborado por el autor.

Dentro del cuadro anterior podemos apreciar que son más numerosos los individuos dentro de un rango de 21 a 30 centímetros de diámetro. Además, se hace muy notorio la presencia de individuos con diámetros elevados, lo que indica la presencia de individuos maduros y de avanzada edad, que han sido conservados por mucho tiempo dentro de la zona de cultivo, principalmente para proporcionar sombra al cultivo del café.

Las especies arbóreas frutales dentro de la zona de cultivo han sido principalmente plantadas por iniciativa de los trabajadores de la finca, y una minoría por donación de instituciones gubernamentales las cuales han proporcionado asistencia técnica parcial para el establecimiento de estos frutales, Quirós, J, 13 de octubre 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

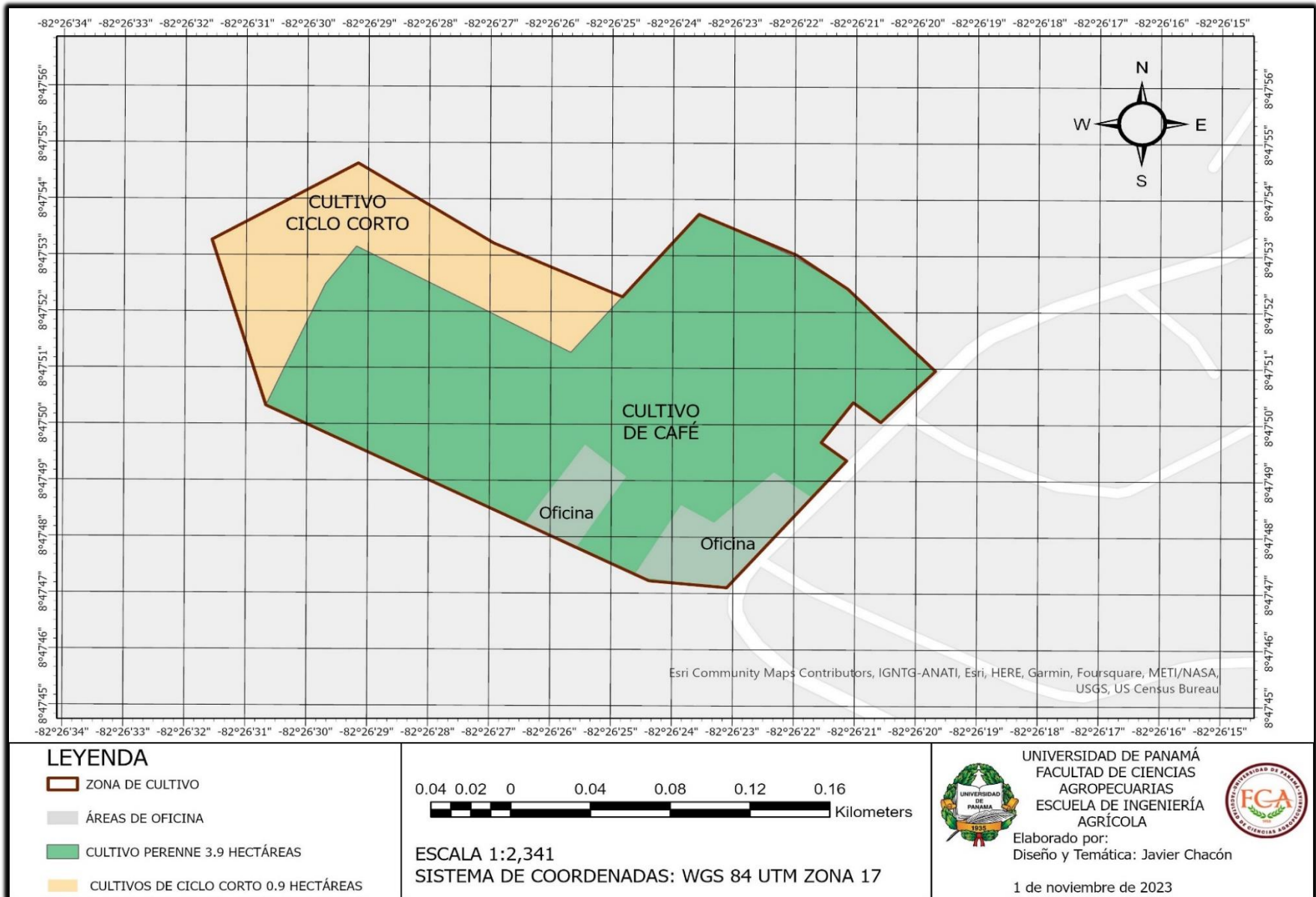


FIGURA XII. MAPA DE DIVISIÓN POR TIPO DE CULTIVO EN LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

Fuente. Elaborado por el autor.

4.4 Componente bosque

Dentro del polígono que representa la zona boscosa, se tomaron coordenadas en cada parcela de estudio, para así establecer su ubicación específica (FIGURA XIII).

Como resultado del análisis de los datos obtenidos de las parcelas de medición (VER ANEXO VII), se obtuvo valiosa información, la cual se muestra en los siguientes cuadros.

CUADRO VII. NÚMERO DE INDIVIDUOS Y ÁREA BASAL POR HECTÁREA, Y POR CLASES DIAMÉTRICAS EN LA ZONA DE BOSQUE. FINCA IPHE BOQUETE 2024.

| VARIABLE | CLASE DIAMÉTRICA EN CENTÍMETROS | | | TOTAL |
|---------------------|---------------------------------|-------|-------|-----------------------|
| | 10-19.8 | 20-30 | 31-40 | |
| Individuos/Hectárea | 475 | 212 | 100 | 787 individuos |
| Área Basal/Hectárea | 9.38 | 10.57 | 10.30 | 30.25 m^2 /Hectárea |

Fuente: Elaborado por el autor.

Un aspecto importante para considerar dentro del cuadro anterior es que la mayoría de los individuos estudiados se encuentran dentro de un rango de diámetro que va desde los diez a los 19.8 centímetros, permitiendo así asumir que este bosque es relativamente joven, y que se encuentra en regeneración, evidenciándolo así la abundante cantidad de individuos jóvenes con diámetros pequeños, que son mayoría.

CUADRO VIII. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI) EN LA ZONA BOSCOSA. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| ESPECIE | ABUNDANCIA ABSOLUTA | ABUNDANCIA RELATIVA % | DOMINANCIA ABSOLUTA | DOMINANCIA RELATIVA% | FRECUENCIA ABSOLUTA | FRECUENCIA RELATIVA % | IVI % |
|---|---------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|------------|
| <i>Nectandra lineata</i> (Kunth) Rohwer | 9 | 14.3 | 6.82 | 22.55 | 3 | 14.29 | 51.13 |
| DESCONOCIDO | 16 | 25.4 | 1.28 | 4.23 | 3 | 14.29 | 43.92 |
| <i>Cecropia peltata</i> | 12 | 19 | 2.21 | 7.31 | 3 | 14.29 | 40.59 |
| <i>Eriotrya japonica</i> | 4 | 7.9 | 6.71 | 22.18 | 2 | 9.52 | 39.61 |
| <i>Miconia argentea</i> | 5 | 6.3 | 4.11 | 13.59 | 3 | 14.29 | 34.17 |
| <i>Ulmus mexicana</i> | 9 | 14.3 | 4.1 | 13.55 | 1 | 4.76 | 32.62 |
| <i>Beilschmiedia towarensis</i> | 3 | 4.7 | 2.24 | 7.4 | 3 | 14.29 | 26.39 |
| <i>Cedrela odorata</i> | 2 | 3.2 | 1.7 | 5.62 | 1 | 4.76 | 13.58 |
| <i>Diphysa americana</i> | 2 | 3.2 | 0.92 | 3.04 | 1 | 4.76 | 11 |
| <i>Miconia chrysophylla</i> | 1 | 1.6 | 0.16 | 0.53 | 1 | 4.76 | 6.89 |
| | | | | | | | |
| TOTAL | 63 | 100 | 30.25 | 100 | 21 | 100 | 300 |

Fuente: Elaborado por el autor.

La especie sigua (***Nectandra lineata***), resultó con el mayor valor de IVI (51.13%); indicando de esta manera el mayor peso ecológico que representa esta especie dentro del parche de bosque. Es un dato muy importante para tomar en cuenta en futuras acciones de conservación y de protección en la zona. De igual forma considerar las especies (***Cecropia peltata***) y (***Eriotrya***) en orden de importancia, considerando que son especies que al parecer están muy bien adaptadas a las condiciones edafoclimáticas del sitio.

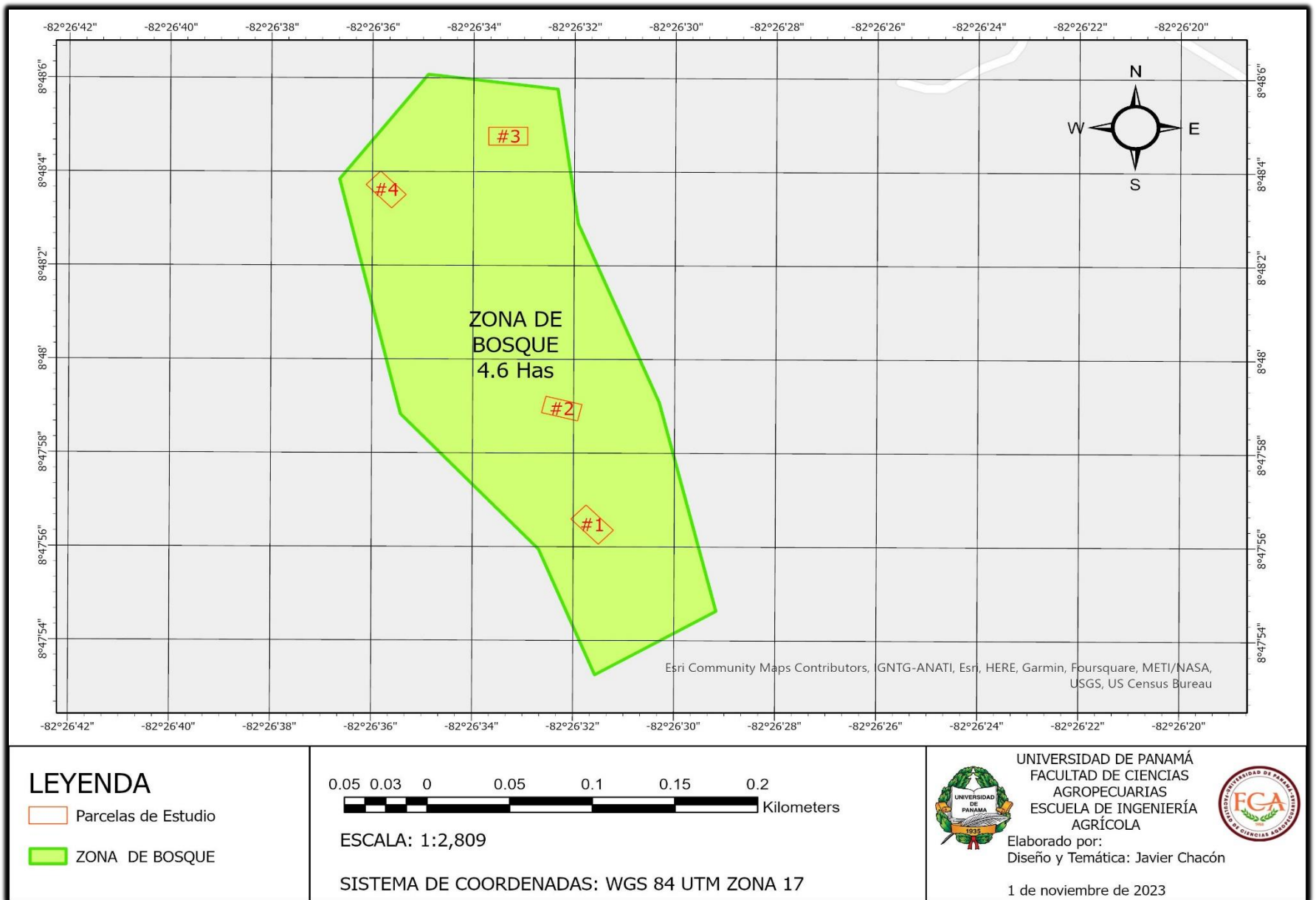


FIGURA XIII. MAPA DE UBICACIÓN DE PARCELAS DE ESTUDIO EN LA ZONA BOSCOSA DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024. Fuente. Elaborado por el autor.

4.5 Componente social

La información obtenida producto de la caracterización de este componente se muestra en el siguiente cuadro

CUADRO IX. DATOS GENERALES DE LOS COLABORADORES DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| Colaborador | Cargo |
|--------------------|---------------------|
| José O. Quirós | Administrador |
| Benito Gómez | Trabajador de campo |
| Domingo Montezuma | Trabajador de campo |

Fuente: Elaborado por el autor.

Adicional a los tres trabajadores actuales antes mencionados que ejercen labores de forma permanente dentro de la finca, existe un aproximado de seis trabajadores temporales que se incorporan al equipo de trabajo en la temporada de cosecha, periodo que va desde los meses de septiembre a febrero, Quirós J. 15 de noviembre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Se pudo determinar que las jornadas laborales comprenden un periodo de ocho horas por día de lunes a viernes, en donde las actividades realizadas dentro de la finca son previamente establecidas bajo un programa semanal, el cual es elaborado por el administrador de la finca. Los trabajadores de campo residen dentro de la finca en campamentos individuales los cuales comparten con sus familias, Quirós J. 15 de noviembre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Los campamentos empleados por los trabajadores de campo poseen los servicios de agua potable, electricidad y servicio higiénico, servicios por los que no tienen que realizar pagos. Los campamentos se encuentran cerca de comercios, puestos de salud y escuelas, facilitando el acceso a los mismos, Benito G. 15 de noviembre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

Durante el periodo de cosecha del café, la demanda de mano de obra aumenta. Esta mano de obra es suplida por los familiares de los trabajadores de campo, los cuales se hospedan dentro de los campamentos durante el periodo que dure la cosecha. Es importante mencionar que la finca IPHE, juega un importante papel no solo en la economía local, sino también como punto de encuentro y recreación para miembros del Instituto Panameño de Habilitación Especial, y demás Instituciones privadas, gubernamentales las cuales vinculan sus actividades con esta finca, Quirós J. 15 de noviembre de 2023, (entrevista). Chiriquí, Panamá. IPHE.

4.6 Componente infraestructural

Se pudo identificar durante la investigación, la existencia dentro de la finca de algunas infraestructuras que cumplen objetivos específicos; las cuales se detallan a continuación:

4.6.1 Oficina principal

Es una estructura de 300 metros cuadrados, con paredes de concreto, techo con láminas de metal, cielo raso y pisos de baldosas, posee en su interior una sección actualmente destinada para la oficina del administrador, con un servicio higiénico. Además, cuenta con una cocina equipada de forma básica, ducha, servicio higiénico y una habitación con camarotes para visitantes temporales que tengan que permanecer en la finca. El área verde de esta zona comprende un estacionamiento con grava y maseteros de concreto

4.6.2 Campamentos

Se identificaron dos estructuras individuales (campamentos), cada una de 150 metros cuadrados, con piso y paredes de concreto, techo de láminas de metal, las cuales cuentan con tres recámaras, sala, servicio higiénico y un área verde, Gómez B. 15 de noviembre de 2023, (entrevista) Chiriquí, Panamá. IPHE. Estas estructuras cumplen la función de viviendas temporales para los trabajadores permanentes de la finca o los que laboren solo durante la época de cosecha.

4.6.3 Depósito

Se determinó como depósito una estructura de 100 metros cuadrados, con piso de grava, techo y cercada con láminas de metal, posee en su interior varias

secciones. Una sección donde se ubican los agroquímicos, otra donde reposan las herramientas manuales, y una última sección donde se almacenan los fertilizantes y máquinas con su combustible.

5. Estrategia o Propuesta de manejo para la finca IPHE

Los planes de manejo para fincas son una herramienta valiosa para adecuarse a los procesos de cambios y tomar decisiones para enfrentarlos, además de aprovechar las oportunidades según la situación local y global. Por tanto, la planificación constituye una estrategia fundamental durante los procesos de administración de una finca productora, su principal argumento no solo se basa en un tema económico, sino que combina el carácter biológico de la actividad agropecuaria y el efecto de los fenómenos climáticos que se viven en la actualidad (Bermúdez 2005).

Con base a la metodología descrita por Bermúdez (2005), para la elaboración de planes o propuestas de manejo de fincas agropecuarias, se consideraron dos etapas globales: **El Diagnóstico y la Planificación.**

5.1 Diagnóstico

El diagnóstico que no es más que la radiografía en tiempo presente de lo que la finca ha estado haciendo hasta entonces, los recursos con que cuenta y cómo los está administrando; es la línea de partida para la propuesta de mejoras en los componentes de la finca que así lo requieran. Este diagnóstico se presenta resumido en un análisis FODA de la finca, estructurado en el siguiente cuadro.

CUADRO X. ANÁLISIS FODA DE LA FINCA IPHE EN SUS COMPONENTES PRINCIPALES. BOQUETE 2024.

| MATRIZ FODA | | | | |
|--------------------|---|---|---|---|
| COMPONENTE | FORTALEZAS | OPORTUNIDADES | DEBILIDADES | AMENAZAS |
| SUELO | <ul style="list-style-type: none"> • Favorables características físicas y químicas • Suelo de origen volcánico, con buena profundidad y adecuados niveles de fertilidad • Apto para diversos cultivos | <ul style="list-style-type: none"> • Empleo de técnicas de conservación de suelos • Fabricación de enmiendas orgánicas • Su aptitud para diversos usos agrícolas permite la diversificación en cultivos | <ul style="list-style-type: none"> • Carente fuente de agua natural • Accidentada topografía en parte de la finca | <ul style="list-style-type: none"> • Acidificación • Erosión • Cambio de uso de suelo por otros intereses, e inestabilidad institucional |
| AGRÍCOLA | <ul style="list-style-type: none"> • Condiciones favorables para el cultivo de diversos rubros con excelente mercado. • Se puede producir de manera intensiva • Accesibilidad a las instituciones vinculadas al sector agrícola gubernamental y ONG. | <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar el volumen de producción • Implementar el turismo agrícola dentro sus actividades • Incursionar en nuevos mercados • Capacitarse en el manejo de nuevas tecnologías de producción • Integración, asociación con fines de mejoras • Incursionar en la elaboración y uso de abonos orgánicos para abaratar costos | <ul style="list-style-type: none"> • Poca mano de obra • Dificultad en la gestión de insumos • Deficiente planificación en las actividades inherentes a la producción agrícola | <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de producción (plagas, enfermedades etc.) • Variabilidad de mercado (oferta, demanda) • Riesgo Institucional (acciones gubernamentales) • Los altos precios en los insumos de producción • La competitividad |
| BOSQUE | <ul style="list-style-type: none"> • Beneficios biológicos (biodiversidad, captación de carbono, beneficios al ciclo del agua etc.) | <ul style="list-style-type: none"> • Incorporar el ecoturismo dentro de esta zona • Generar temas de Investigación por la academia | <ul style="list-style-type: none"> • Limitada accesibilidad principalmente por su topografía. • Pendiente pronunciada | <ul style="list-style-type: none"> • Desastres y perturbaciones naturales. • Malas prácticas de manejo. • Potencial cambio de uso |

| | | | | |
|-----------------|--|---|---|--|
| SOCIAL | <ul style="list-style-type: none"> • Fuente de empleos permanentes y temporales • Beneficios como sitio recreativo • Servicios básicos disponibles y al alcance de los trabajadores | <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar las plazas laborales • Beneficiar la educación agroecológica • Capacitaciones a los colaboradores • Promover con los trabajadores prácticas sostenibles | <ul style="list-style-type: none"> • Personal con poca capacitación | <ul style="list-style-type: none"> • Falta de promoción del agro ecoturismo y sus beneficios • Crisis económica actual del país. • Oferta laboral con salarios y condiciones más atractivas |
| INFRAESTRUCTURA | <ul style="list-style-type: none"> • Terreno disponible para mejoras infraestructurales • Estructuras actuales en buen estado • Se cuenta con los servicios básicos | <ul style="list-style-type: none"> • Brindar mayor comodidad a los actuales trabajadores y visitantes • Se puede atraer y retener mano de obra | <ul style="list-style-type: none"> • Limitado mantenimiento dificultado por la gestión gubernamental • Carentes infraestructuras que beneficie la actividad turística | <ul style="list-style-type: none"> • Deterioro paulatino con el tiempo • La competitividad por mejores oportunidades |

Fuente: Elaborado por el autor.

5.2 La planificación

La planificación como un proceso sistemático y organizado para la ejecución de un conjunto de acciones que permitan el logro de un objetivo; es la segunda etapa global que plantea Bermúdez (2005).

En atención al tercer objetivo de esta investigación, se plantea una estrategia o propuesta de manejo como resultado del diagnóstico realizado en la finca (línea base). Esta propuesta está basada en poder hacer cambios en aquellas variables y componentes que afectan directa o indirectamente las actividades agropecuarias de la finca. A continuación, se desglosa la propuesta:

5.2.1 Propuesta de manejo para el componente suelo en sus diversos usos

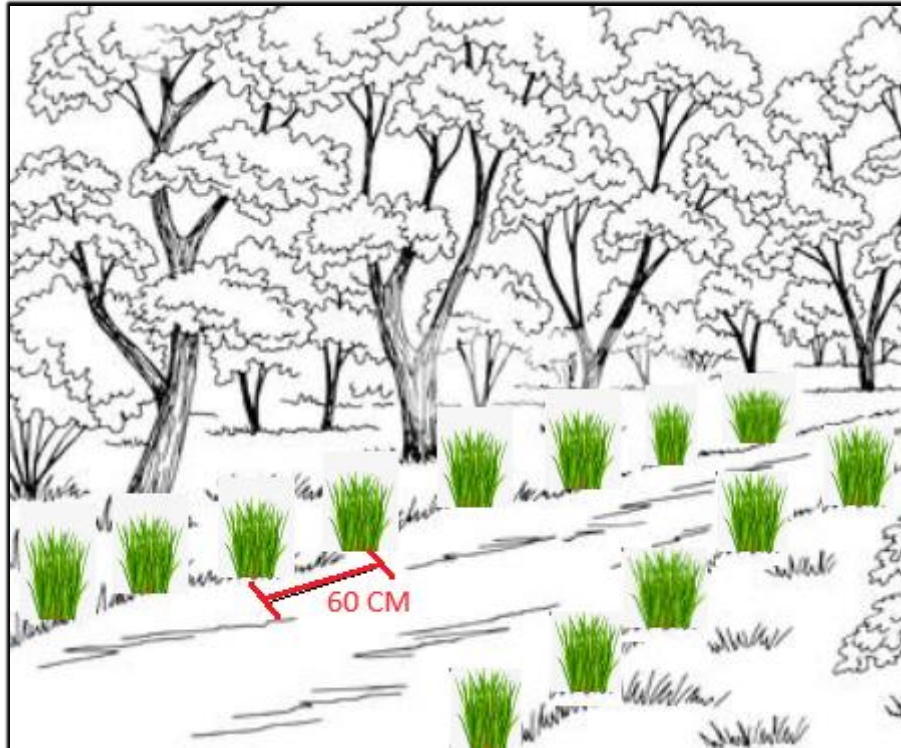
Considerando los diversos usos de suelo dentro de la finca se recomiendan diversas acciones como:

- **Área boscosa:**

Dentro de esta zona las pendientes son muy pronunciadas (VER FIGURA XI), con una masa vegetal de diversos estratos que cubre toda su superficie, por lo cual se recomienda **mantener esta cobertura de forma intacta**, para de esta manera evitar problemas de erosión, ya que en esta zona las condiciones climáticas y topográficas pueden deteriorar rápidamente este frágil tipo de suelo.

Actualmente existen pequeñas trochas de acceso a esta zona boscosa, para las cuales se recomienda en base a la literatura, Rodríguez F. (2016), el empleo de una técnica de conservación de suelo como lo es las barreras vivas establecidas en ambos bordes de la trocha, en las zonas de mayor riesgo de erosión que presenten mayor pendiente. La especie recomendada para las barreras vivas es el vetiver (***Chrysopogon zizanioides***), establecidas a 60 centímetros entre cada planta, esta especie existe actualmente dentro de la finca. En la siguiente figura se representa la forma recomendada para el establecimiento de estas barreras vivas.

FIGURA XIV. UBICACIÓN DE BARRERAS VIVAS EN LAS TROCHAS DE ACCESO DENTRO DE LA ZONA BOSCOSA. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente: Elaborado por el autor.

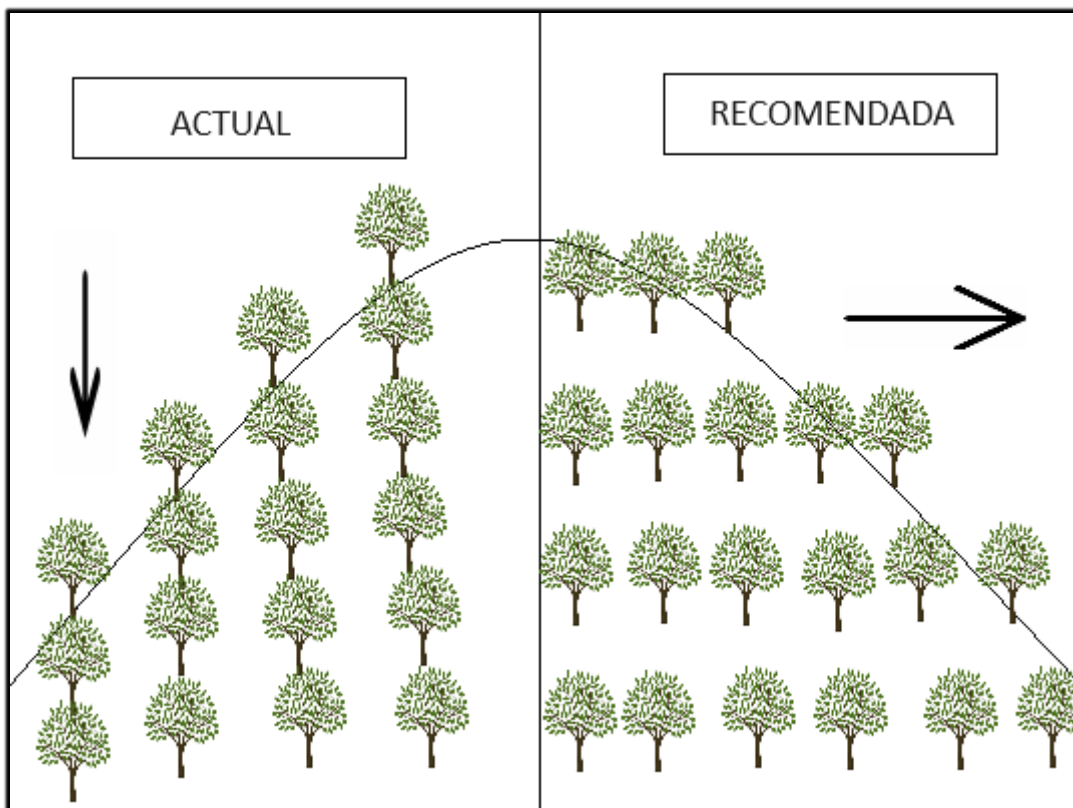
- **Área de cultivo**

Dentro de esta zona la cobertura del suelo se mantiene en su mayoría de forma permanente y sin condiciones que puedan afectar considerablemente su integridad, a excepción de dos parcelas, la número dos y seis (VER FIGURA X), que presentan condiciones desfavorables (pendiente, forma de cultivar) para el suelo. Buscando mejorar estas condiciones se brindan las siguientes recomendaciones.

Parcela dos

Dentro de esta parcela la pendiente posee un rango que va desde un diez a un 42 por ciento (VER ANEXO IV). El suelo posee una cobertura vegetal permanente, pero la problemática radica en que los surcos del cultivo principal (café), están establecidos a favor de la pendiente. Con base a la literatura, Guía para el cultivo de café, INFO Agrónomo (2017), se recomienda para futuras plantaciones o cuándo se realice la renovación de esta plantación, los surcos sean establecidos en contra de la pendiente, como se describe en la siguiente figura.

FIGURA XV. RECOMENDACIÓN PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SURCOS DE CULTIVO DE CAFÉ DENTRO DE LA PARCELA DOS. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

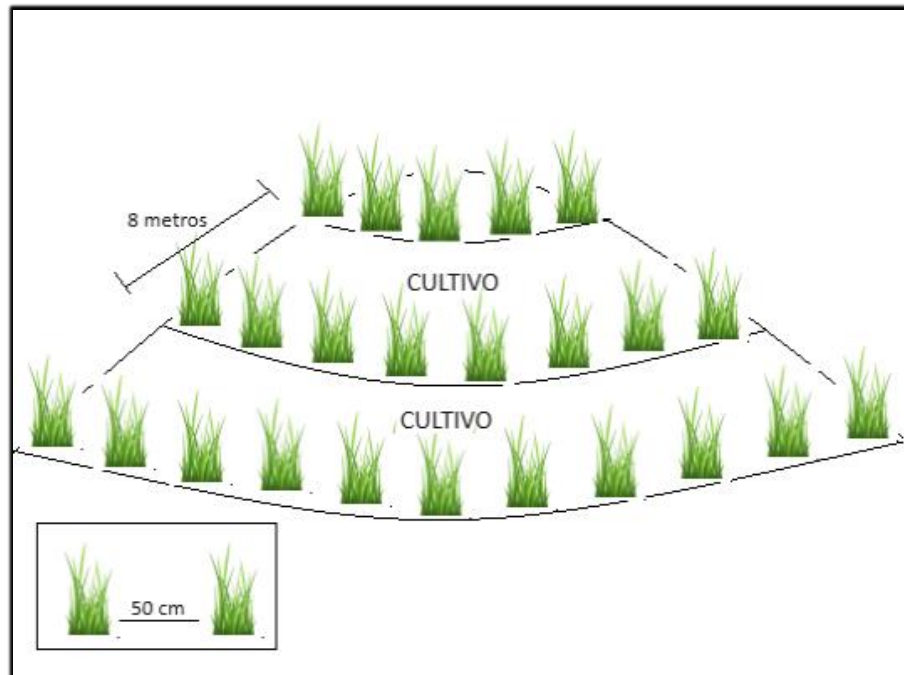


Fuente: Elaborado por el autor.

Parcela seis

Con pendientes que van desde un 31 al 55 por ciento, esta parcela está actualmente destinada para cultivos de ciclo corto. Bajo estas condiciones y basado en la literatura de Rodríguez F. (2016), se recomienda el establecimiento de barreras vivas, establecidas en contra de la dirección de la pendiente, con una distancia entre barrera viva de ocho metros. La especie recomendada para las barreras vivas es el vetiver (***Chrysopogon zizanioides***), establecidas a 50 centímetros entre cada planta. Esta especie existe actualmente en la finca, por lo que no representa mayor costo la implementación de esta medida. De igual manera se recomienda el establecimiento del cultivo principal en surcos orientados en contra de la pendiente, como se muestra en la siguiente figura.

FIGURA XVI. ESTABLECIMIENTO DE BARRERAS VIVAS PARA CONSERVACION DE SUELO EN LA PARCELA NÚMERO SEIS. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente: Elaborado por el autor.

Teniendo en cuenta las pronunciadas pendientes y la poca mano de obra disponible para realizar trabajos a los cultivos de ciclo corto se recomienda además la siguiente acción.

Establecer cultivos que requieran un menor grado de atención como por ejemplo los cultivos anuales (ñame, otoo, guandú), siempre realizando su siembra en surcos en contra de la pendiente. De no ser posible el establecimiento de estos cultivos se recomienda el mantener siempre una cobertura vegetal, permitiendo al rastrojo típico de la zona establecerse mientras esta parcela no sea empleada para su determinado fin.

Dentro de la finca existe gran cantidad de residuos orgánicos que son desperdiciados, como el pasto cortado producto de la limpieza de los cafetales, y demás residuos orgánicos de los cultivos. Además, es muy importante considerar que en la zona no es inconveniente la adquisición de la gallinaza.

Las enmiendas orgánicas incorporan al suelo materia orgánica y nutrientes esenciales como: nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, zinc, cobre y boro, los cuales mejoran las condiciones físicas y químicas del suelo (Agro proyectos 2020). Teniendo en cuenta los importantes beneficios para el suelo y la disponibilidad de materia prima en la finca IPHE, se recomienda la elaboración de bocashi como enmienda orgánica para ser aplicado en toda la zona de cultivo.

El **bocashi** es un abono orgánico resultado de un proceso de fermentación donde se utilizan mezclas de diferentes materiales o residuos orgánicos en

determinadas proporciones, y se le añaden ciertos aditivos que aceleran el proceso de descomposición (Agro proyectos 2020).

Para la elaboración del bocashi se recomienda:

Ingredientes

- Estiércol seco (ovino, bovino, gallinaza, equino, caprino)
- Paja o rastrojo seco (restos de cosecha)
- Cascarilla de arroz
- Carbón vegetal
- Harina de roca
- Tierra de monte o composta
- Levadura o pulque
- Melaza o piloncillo
- Agua natural NO clorada

Los pasos recomendados a seguir para la elaboración del bocashi, se muestran en la sección de anexos. (VER ANEXO VIII)

Se sugiere usar de dos a cuatro libras por planta de café, y puede ser aplicado al 30 por ciento en la preparación de sustrato para viveros o de tres a diez libras por metro cuadrado en la preparación de tierra para de cultivo, (Formación productiva 2021).

- **Disponibilidad hídrica de la finca**

A pesar de la fiabilidad afirmada por parte de los colaboradores de la finca, del suministro de agua tanto de uso agrícola y potable brindado por los acueductos de la zona, se recomienda el establecimiento de dos tanques de reserva con una capacidad mínima de 1200 litros cada uno. Un tanque destinado para almacenar agua potable que brinde siempre un suministro para la oficina y viviendas dentro de la finca, mientras que el otro tanque de reserva sea para fines de uso agrícola, para mantener siempre agua disponible para esenciales labores de trabajo.

5.2.2 Propuesta de manejo para el componente agrícola

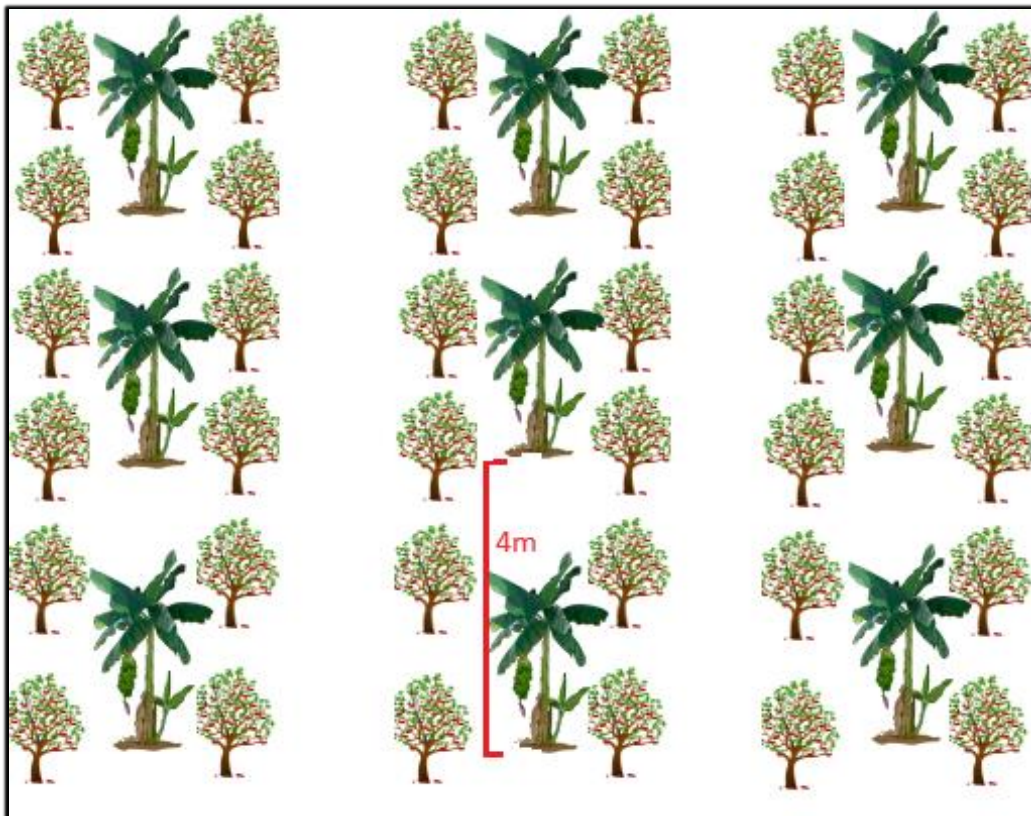
Siendo identificadas diversas problemáticas dentro de esta zona destinada principalmente al cultivo de café, que van desde una excesiva densidad dentro del cultivo hasta zonas demasiado expuestas, se consideran aspectos como:

Densidades muy elevadas, ya que el exceso de sombra o la sobre exposición del cultivo de café a la radiación solar influyen directamente en la rentabilidad de este cultivo (INFO Agrónomo 2017). Basado en esta premisa, para corregir esta problemática principalmente ocasionada por el cultivo en asocio que son musáceas, especies forestales y frutales se recomienda la siguiente acción:

El establecimiento del cultivo en asocio ya sea musáceo, especies frutales o forestales, debe hacerse bajo un estricto orden o arreglo dentro del cultivo principal de café.

Al emplearse musáceas como cultivo en asocio para el café ya establecido, se recomienda el establecimiento de un surco de musáceas dentro del callejón de café, posteriormente dejando un callejón libre de café, seguido de un nuevo surco de musáceas dentro del siguiente callejón, y así consecutivamente en toda la parcela, evitando plantar bajo las especies forestales que ya brindan cobertura al café. Los surcos de musáceas serán plantados a una distancia de cuatro metros entre planta de musácea, ubicados en el centro del callejón de café como se muestra en la siguiente imagen.

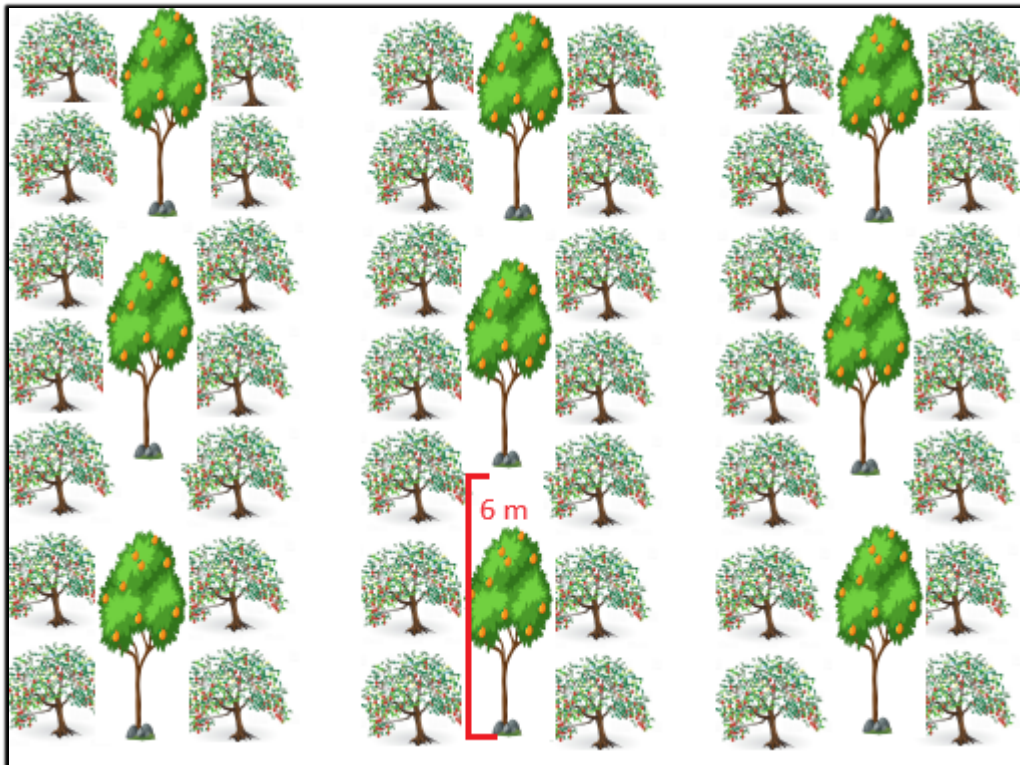
FIGURA XVII. ARREGLO ESPACIAL DE MUSASEAS EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE CAFÉ. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente: Elaborado por el autor.

Al considerarse el empleo de especies frutales en asocio con el cultivo de café, se recomienda el uso de árboles exclusivamente injertados (INFO Agrónomo 2017). La estructura dentro del cultivo principal de café sería similar si se emplearan las musáceas, variando solamente la distancia de siembra entre cada frutal, la cual sería de seis metros entre cada árbol.

FIGURA XVIII. ARREGLO ESPACIAL DE CULTIVOS FRUTALES EN ASOCIO CON EL CULTIVO DE CAFÉ. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Elaborado por el autor.

La recomendación del empleo de musáceas o frutales en asocio con el café se basa principalmente en la notoria aceptación de los colaboradores de la finca con

estas especies, ya que consideran muy valioso el aporte de estas, no solo como sombra parcial para el cultivo de café, sino también como una entrada económica a la finca, ya sea como consumo interno o comercialización externa.

De igual manera se recomienda el conservar las especies forestales presentes dentro del cultivo, y permitir el desarrollo de individuos jóvenes, siempre y cuando teniendo en cuenta la estructura recomendada dentro del cultivo principal para evitar afectaciones por exceso de sombra o altas densidades.

Aprovechando la prestigiosa ubicación geográfica de la finca IPHE, su evidente belleza escénica, y el atractivo cultivo de café que es su principal actividad, se recomienda el implementar la actividad agroturística, mediante la adecuación de un sendero y miradores estratégicamente ubicados que permitan a los visitantes poder apreciar el cultivo de café, además de conocer sus generalidades.

5.2.3 Propuesta de manejo para el componente Bosque

Considerando las pronunciadas pendientes de esta zona, la escasa presencia de especies forestales de gran valor maderero que no hacen viables la explotación de este bosque para este fin.

Se enfatiza en que la biodiversidad es la base de la vida en la Tierra. Cada especie cumple un papel único en el funcionamiento de los ecosistemas y su preservación es esencial para mantener la estabilidad de estos (Eco Digital 2021).

En las últimas décadas ha surgido una forma de turismo consciente y sostenible que es el ecoturismo. Esta modalidad de viaje promueve la conservación de los bosques y fomenta un enfoque responsable hacia el medio ambiente (Bosques del Mundo 2022). Basados en esta premisa se recomienda la incorporación del ecoturismo a las actividades de la finca IPHE, mediante la adecuación de la trocha de acceso a diferentes puntos de esta zona, que permitan a los visitantes disfrutar de la biodiversidad de este bosque.

En el siguiente mapa se representa la propuesta de integrar el turismo agroecológico dentro de la finca IPHE, donde se muestra un sendero de uno punto dos kilómetros, que brinda un recorrido por toda la finca, y tres miradores estratégicamente ubicados para brindar una experiencia gratificante a los visitantes.

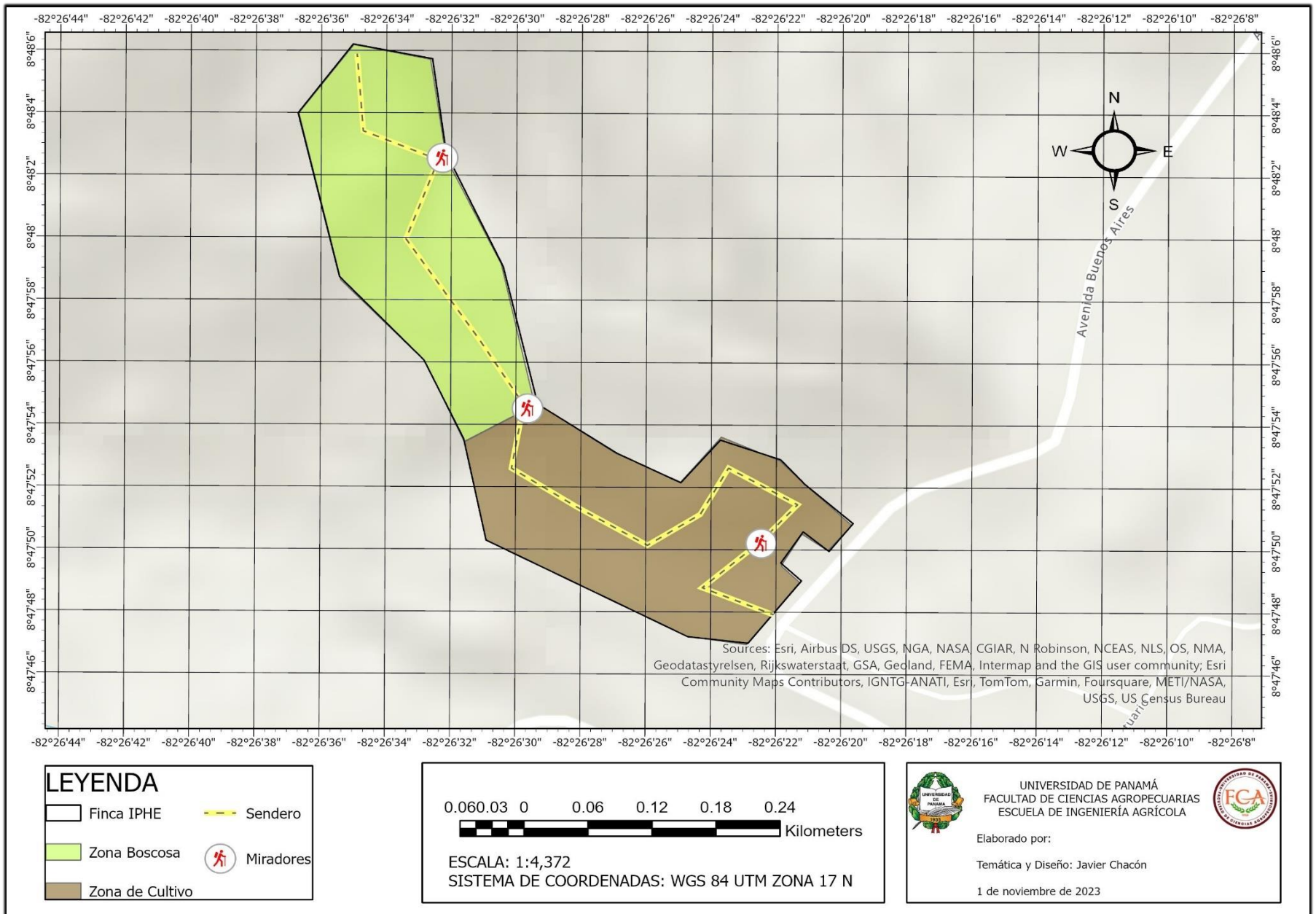


FIGURA XIX. MAPA DE SENDERO AGROECOLÓGICO DENTRO DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

Fuente: Elaborado por el autor.

5.2.4 Propuesta de manejo para el componente social

La propuesta para este importante componente está estrechamente ligada con la idea de incorporar dentro de las actividades de la finca el turismo agroecológico, como una nueva alternativa de ingresos y una importante vía para educar a las personas que visiten esta propiedad.

La capacitación ofrece múltiples beneficios, así como la oportunidad ideal para las y los trabajadores que integran una organización de continuar ampliando sus conocimientos y poder brindar un mejor servicio, (Capacitarte 2019). Basados en esta literatura se recomienda la gestión de capacitaciones principalmente enfocadas a temas como: agro ecoturismo, atención a personas con necesidades especiales y agricultura sostenible. Gestionadas por la administración de la finca IPHE, apoyándose en instituciones gubernamentales como la Autoridad de Turismo de Panamá, Ministerio de Desarrollo Agropecuario y el Instituto de Investigación Agropecuario, para que los colaboradores de la finca posean los conocimientos necesarios para brindar la adecuada atención a las personas que visiten la finca.

Nadie puede consumir lo que no se conoce, por eso será necesario dar a conocer los atractivos y servicios turísticos al mayor número de personas que estén en posibilidades de adquirirlos, utilizando los medios más adecuados para hacer llegar la información eficaz, de tal manera que despierte el interés de los posibles turistas, para transformarlo en deseo y éste en una verdadera necesidad (Entorno Turístico 2022).

Considerando lo antes citado, se recomienda el empleo de las tan importantes plataformas de redes sociales para la promoción turística. Mediante la creación de canales en las redes sociales, los cuales sean el medio para poder promover en masa la oferta turística que brinda la finca IPHE, agregando material digital (fotos, videos etc.), que promocionen las bondades que ofrece esta propiedad.

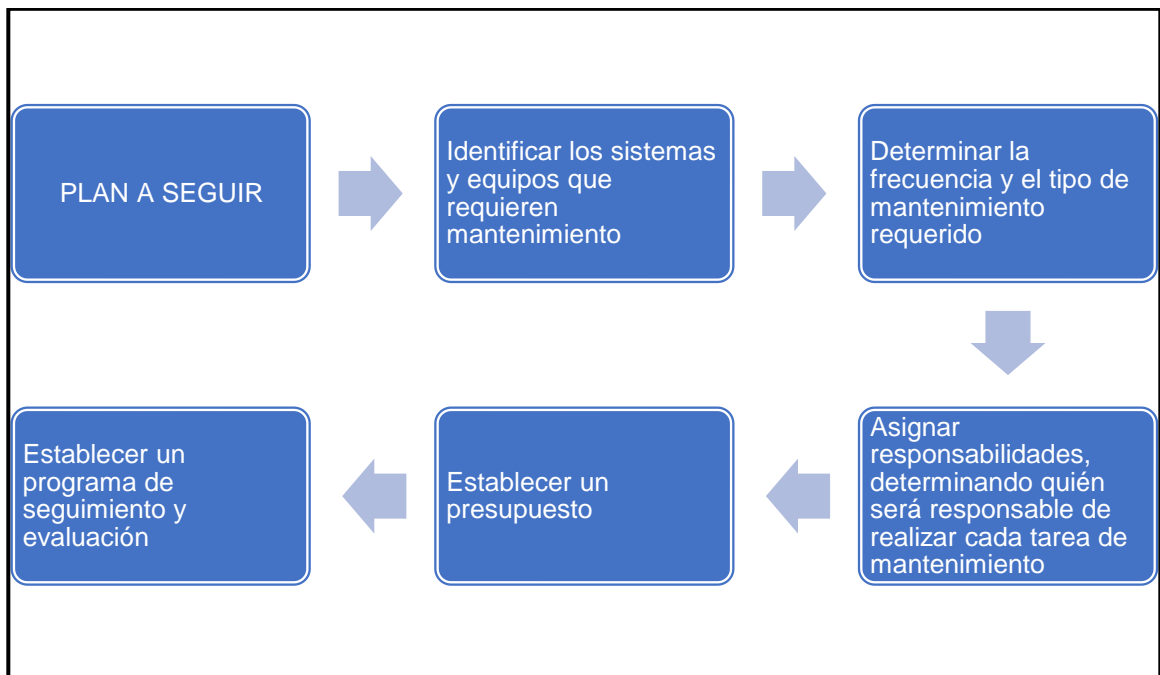
5.2.5 Propuesta de manejo para el componente Infraestructural

Según Zarzo Fincas (2024), un plan de mantenimiento es esencial para la administración de fincas por varias razones:

- Prevenir problemas: El mantenimiento regular puede detectar y prevenir problemas antes de que se conviertan en problemas costosos o peligrosos.
- Extender la vida útil de los sistemas: El mantenimiento regular puede extender la vida útil de los sistemas y equipos del edificio, lo que a su vez reduce los costos de reemplazo a largo plazo.
- Cumplir con las regulaciones: Los edificios están sujetos a regulaciones y normas que exigen un mantenimiento adecuado. Un plan de mantenimiento ayuda a garantizar que el edificio cumpla con estas regulaciones y evite multas o sanciones.
- Mejorar la calidad de vida: Un edificio bien mantenido es más seguro y cómodo para sus residentes, lo que puede mejorar su calidad de vida.

Considerando lo mencionado en la literatura antes expuesta, se recomienda la elaboración de un plan de mantenimiento trimestral para las estructuras dentro de la finca IPHE, como se muestra en el siguiente diagrama.

FIGURA XX. DIAGRAMA DEL PLAN DE MANTENIMIENTO TRIMESTRAL PARA ESTRUCTURAS DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente. Elaborado por el autor.

Considerando la propuesta de incorporar el agro ecoturismo a las actividades de la finca IPHE, el poseer estructuras que brinden mayor comodidad a los colaboradores y visitantes es de vital importancia. Considerando esta premisa se recomienda la adecuación de estructuras para diversos fines como:

- Colaboradores de la finca: al aumentar las actividades dentro de la finca, la mano de obra requerida aumentará, y será necesario una nueva estructura para albergarles de ser necesario, por lo cual se recomienda la construcción de una nueva estructura similar a las empleadas por los actuales trabajadores para así brindar mayor comodidad a los nuevos colaboradores, o los que visiten la finca para trabajar de manera temporal durante la época de cosecha.
- Sendero agro ecoturístico: para brindar una mejor experiencia a los visitantes, se han establecido tres miradores dentro del sendero, para los cuales será necesario la construcción de estructuras que les brinden mayor comodidad. Basado en esto se recomienda en cada mirador construir sillas y mesas, las cuales les permitan a los senderistas descansar o poder tomar algún refrigerio de forma cómoda. Considerando lo distante de ciertas zonas del sendero, se recomienda la construcción de estas estructuras de madera, en diversos diseños recomendados los cuales se pueden apreciar en la sección de anexos, (VER ANEXO V).
- Oficina principal y su Área verde: considerando lo importante que es brindar comodidad a los visitantes con necesidades especiales, el poseer estructuras básicas que faciliten su movilidad en esta área es vital. Se recomienda la construcción de una rampa de acceso para sillas de rueda que conecte el patio principal con la oficina, con su respectivo pasamano, el cual se extienda por todo el interior del edificio empleado como oficina principal, para facilitar la movilidad en su interior a los visitantes.

6. CONCLUSIONES

- Mediante el análisis de la información obtenida sobre las actividades de uso de suelo dentro de la finca, se pudo determinar que las mismas están principalmente destinadas hacia el cultivo de café, bajo diversas condiciones de establecimiento. Un parche de bosque, con mínimo manejo fue determinado como el segundo tipo de uso de suelo más relevante dentro del área de estudio.
- Los resultados obtenidos del estudio de la estructura y composición florística de la vegetación arbórea de la finca, determinada en base a variables como población y área basal, mostraron mucha similitud al ser comparados con resultados de otros estudios a zonas con condiciones similares, encontrados dentro de las literaturas empleadas como apoyo. Permitiendo determinar así una población dominante de individuos jóvenes, que caracterizan bosques jóvenes y en progresiva regeneración.
- Considerando las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que pueden ejercer influencia dentro del equilibrio deseado entre lo productivo y el empleo sostenible de los recursos a largo plazo para la finca, se determinó como principales medidas a aplicar dentro de la propuesta de manejo los sistemas agroforestales y técnicas de conservación de suelo.

- El proceso de caracterización con fines de producción sostenible para la finca IPHE permitió, identificar variables que influyen considerablemente en el equilibrio productivo y ambiental. Determinando así que los principales problemas que originan este desequilibrio son producto de las malas prácticas de manejo.

7. RECOMENDACIONES

A los encargados de la toma de decisiones para la finca IPHE.

- Establecer un plan de visitas periódicas a la finca, por parte de los miembros de la institución, para fomentar la inclusión de sus colaboradores y estudiantes en las labores agrícolas o de esparcimiento al aire libre; con el fin de promover la integración de la actividad agroecológica con la terapéutica dentro de sus actividades.
- Hacer el esfuerzo en implementar la propuesta aquí planteada ya que la misma es el resultado del análisis de diversos componentes y variables propias de la finca, lo que se constituye en una gran fortaleza.
- Que las decisiones para el manejo de la finca IPHE, sean tomadas con un enfoque dirigido a la producción sostenible; convirtiéndola en una finca potencialmente piloto, en el desarrollo de prácticas de manejo innovadoras y replicables en otras fincas. Esto, considerando el vínculo de apoyo con instituciones educativas de diversos niveles de formación públicas y privadas, favoreciendo así el registro de valiosa información.

8. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Aguirre, A; Cabello, C; Cabello, R; Berrospi, J. 2014. Manejo Agronómico del Cultivo de Café (en línea). Consultado el 7 de mayo de 2023. Disponible en [\(PDF\) "MANEJO AGRONOMICO DEL CULTIVO DEL CAFE" \(researchgate.net\)](#)

Agro Proyectos 2020. Elaboración de Bocashi (en línea). Consultado el 8 de abril de 2024. Disponible en [Elaboración de Bocashi, guía técnica, dosis, manejo - Agroproyectos](#)

Alvarado, M; Rojas, G. 1994. Cultivo y Beneficiado del Café. San José, Costa Rica.

Autoridad Nacional del Ambiente (ANAM); Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA); Proyecto de Desarrollo Técnico de la Conservación de los Bosques (CEMARE). 2000. Manual de Manejo de Bosques Naturales. Río Hato, Panamá, 20p.

American Horticultural Society 2021. Jardinería sostenible (en línea). Consultado el 6 de diciembre de 2023. Disponible en <https://ahsgardening.org.translate.google/gardening-resources/sustainable-gardening/? x tr sl=en& x tr tl=es& x tr hl=es-419& x tr pt=sc>

Boshier, D; Cordero, J. 2003. Árboles de Centro América. Costa Rica

Bosques del Mundo 2022. El Ecoturismo en los Bosques (en línea). Consultado en 2 de abril de 2024. Disponible en [El Ecoturismo en los Bosques - Bosques del mundo](#)

Carmona E. 2023. Caracterización de Fincas Agropecuarias por Datos Estadísticos (en línea). Consultado el 8 de noviembre de 2023. Disponible en <https://dspace.uclv.edu.cu/items/0a695472-9557-49d7-a4e6-724cdc825a7f>

Chuchuca De la Torre, C. 2017. Caracterización de Fincas Agropecuarias, a través de la asignación de Índices de Servicios Ambientales, en la cuenca del río Reventazón, Costa Rica (en línea). Consultado el 7 de mayo de 2023. Disponible en [DeLaTorre-Chuchuca 2017 indices-servicios-ambientales final.pdf \(cirad.fr\)](#)

Collantes, R; Ibarra, A; Lezcano, J. Caracterización de Fincas Productoras de Café Robusta en Colón Panamá (en línea). Consultado el 1 de junio de 2023. Disponible en [\(PDF\) CARACTERIZACIÓN DE FINCAS PRODUCTORAS DE CAFÉ ROBUSTA EN LA PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ \(researchgate.net\)](#)

Duaber, E. 1995. Guía Práctica y Teórica para el Diseño de un Inventario Forestal de Reconocimiento (en línea). Consultado el 17 de noviembre de 2023.

Disponible en [Pnabx164.pdf \(usaid.gov\)](#)

Entorno Turístico 2022. Promoción del Ecoturismo (en línea). Consultado el 16 de abril de 2024. Disponible en [https://www.entornoturistico.com/promocion-](https://www.entornoturistico.com/promocion-turistica-importancia-los-destinos-turisticos/)

[turistica-importancia-los-destinos-turisticos/](https://www.entornoturistico.com/promocion-turistica-importancia-los-destinos-turisticos/)

FAO 2016. Guía para el Manejo de Suelos Tropicales (en línea). Consultado el 14 de diciembre de 2023. Disponible en

<https://www.fao.org/3/a0541s/a0541s.pdf>

Ferraris, G. 2016. Muestreo y Análisis de Suelo (en línea). Disponible en

<https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/muestreo-y->

[analisis-de-suelo-punto-de-partida-hacia-un-diagnostico-de-fertilidad.pdf](https://www.profertil.com.ar/wp-content/uploads/2020/08/muestreo-y-analisis-de-suelo-punto-de-partida-hacia-un-diagnostico-de-fertilidad.pdf)

Fertilidad Tropical 2017. Guía General para la Interpretación de Análisis de Suelo (en línea). Consultado el 12 de febrero de 2024. Disponible en

[guiaGeneralInterpretacionAnalisisSuelo_1.pdf \(sabsa.mx\)](#)

Garcia C. 2017. Metodologías de Campo para Determinar Características Físicas y Químicas del Suelo (en línea). Consultado el 23 de diciembre de 2023.

Disponible en <https://cenida.una.edu.ni/documentos/NP33G216m.pdf>

Gobierno de México, Capacítate 2022. Importancia de la Capacitación a los Trabajadores (en línea). Consultado el 15 de abril de 2024. Disponible en

[La importancia de la capacitación para las y los trabajadores. | Procuraduría](#)

[Federal de la Defensa del Trabajo | Gobierno | gob.mx \(www.gob.mx\)](#)

Heep, C. 2019. Toma de Muestras para Análisis de Suelos (en línea). Consultado el 17 de agosto de 2023. Disponible en [Informativo1-12Tomademuestrasparaanlisissuelo.pdf](#)

Herrera, R; Collantes, R; Caballero, M; Pitti, J (2021). Caracterización de fincas hortícolas en Cerro Punta, Chiriquí, Panamá (en línea). Consultado el 1 de junio de 2023. Disponible en [Caracterizacion de fincas horticolas en CP.pdf \(idiap.gob.pa\)](#)

Hodgson, J. 1987. Muestreo y Descripción de Suelos (en línea). Consultado el 8 de mayo de 2023. Disponible en [Muestreo y descripción de suelos - Google Books](#)

Holdridge R. 1978. Ecología Basada en Zonas de Vida (en línea). Consultado el 7 de diciembre de 2023. Disponible en <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/7936/BVE19040225e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá 2022. Gráficos de Condiciones Climáticas en Boquete (en línea). Consultado el 12 de diciembre de 2023. Disponible en <https://www.imhpa.gob.pa/es/estaciones-satelitales>

Jaramillo R. 2002. Caracterización de fincas productoras de café convencional y orgánico en el valle del Alto Mayo, región San Martín, Perú (en línea). Consultado el 12 de diciembre de 2023. Disponible en <http://portal.amelica.org/ameli/journal/425/4251836017/html/>

Mi Ambiente 2018. Cuencas Nacionales (en línea). Consultado el 5 de diciembre 2023. Disponible en <https://cuencas.miambiente.gob.pa/>

Louman et. Al 2001. Silvicultura de Bosques Latifoliados Húmedos con énfasis en América Central. CATIE, Turrialba (Costa Rica).

Ordaz, J; Ramírez, D; Mora J., Acosta A; Serna B. (2010). Efectos del cambio Climático sobre la Agricultura. Editorial México, D.F.: CEPAL

Ramirez, C; Alberdy, I; Bahamondez C; Freitas J; 2021. Inventarios Forestales Nacionales de América Latina y el Caribe, hacia la Armonización de la Información Forestal (en línea). Consultado el 7 de mayo de 2023. Disponible en [Inventarios Forestales Nacionales de América Latina y el Caribe - Google Books](#)

Revista Peritum 2017. Importancia de la caracterización infraestructural en fincas (en línea). Consultado el 3 de marzo de 2024. Disponible en https://www.repository.fedesarrollo.org.co/bitstream/handle/11445/3351/Co_Eco_Junio_2016_Lozano_y_Restrepo.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Revista Ciencia Agropecuaria 2016. Estudio de Conservación de Suelos en Tierras Altas (en línea). Consultado el 2 de enero de 2024. Disponible en <file:///C:/Users/chaco/Downloads/555-Texto%20del%20art%C3%ADculo-835-1-10-20210827-2.pdf>

Suarez, Z; (1998). Metodologías para Determinar las Propiedades Físicas del Suelo (en línea). Consultado el 17 de agosto de 2023. Disponible en [Metodologías para el estudio de las propiedades físicas del suelo.](#)

[determinación de las relaciones hídricas y su aplicabilidad práctica en el campo | DIGITAL.CSIC](#)

Weather Spark 2021. Clima en Boquete (en línea). Consultado el 2 de enero de 2024. Disponible en <https://es.weatherspark.com/y/16729/Clima-promedio-en-Boquete-Panam%C3%A1-durante-todo-el-a%C3%B1o>

Zarzo Fincas 2024. Importancia de Infraestructuras en Fincas (en línea). Consultado el 12 de abril de 2024. Disponible en [Inspecciones Obligatorias en las Comunidades de Propietarios? - Zarzo Fincas](#)

9. ANEXOS

ANEXO I. CRONOGRAMA ANUAL DE ACTIVIDADES DE MANEJO PARA EL CULTIVO DE CAFÉ. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| CULTIVO | PRIMER TRIMESTRE | SEGUNDO TRIMESTRE | TERCER TRIMESTRE | CUARTO TRIMESTRE |
|---------|---|---|---|---|
| CAFÉ | <ul style="list-style-type: none"> Control de malezas realizado con desbrozadora. Fertilización granulada aplicada directamente al suelo. Control fitosanitario y fertilización foliar realizado con bomba de espalda. Poda de musáceas y demás especies leñosas ubicadas dentro del cultivo de ser necesario. Rebusca o recolección del restante de la cosecha de café. | <ul style="list-style-type: none"> Control de malezas realizado con desbrozadora. Fertilización granulada aplicada directamente al suelo. Control fitosanitario y fertilización foliar realizado con motobomba. Poda de musáceas y demás especies leñosas ubicadas dentro del cultivo de ser necesario. | <ul style="list-style-type: none"> Control de malezas realizado con desbrozadora. Fertilización granulada aplicada directamente al suelo. Control fitosanitario y fertilización foliar realizado con bomba de espalda. Poda de musáceas y demás especies leñosas ubicadas dentro del cultivo de ser necesario. Cosecha de café | <ul style="list-style-type: none"> Control de malezas realizado con desbrozadora. Fertilización granulada aplicada directamente al suelo. Control fitosanitario y fertilización foliar realizado con bomba de espalda. Poda de musáceas y demás especies leñosas ubicadas dentro del cultivo de ser necesario. Cosecha de café |



Fuente: Quirós, J. 13 de octubre de 2023 (entrevista).

ANEXO II. CRONOGRAMA DE FERTILIZACIÓN Y CONTROL FITOSANITARIO ANUAL PARA EL CULTIVO DE CAFÉ.
FINCA IPHE BOQUE, 2024.

| CULTIVO | PRIMER TRIMESTRE | SEGUNDO TRIMESTRE | TERCER TRIMESTRE | CUARTO TRIMESTRE |
|---------|---|---|---|---|
| CAFÉ | <ul style="list-style-type: none"> Fertilización granulada física de la mezcla 12-24-12- + Urea en la proporción 3:1 aplicada directamente al suelo. Fertilización foliar que incluye los elementos boro, fosforo, magnesio, calcio. Además de compuesto nutrimental completo (Baifolan) Control de enfermedades con el fungicida (OPERA). | <ul style="list-style-type: none"> Fertilización granulada física de la mezcla 12-24-12- + Urea en la proporción 3:1 aplicada directamente al suelo. Fertilización foliar que incluye los elementos boro, magnesio, calcio. Además de compuesto nutrimental completo (Baifolan) Control de enfermedades con el fungicida (SILVACUR). | <ul style="list-style-type: none"> Fertilización granulada física aplicada directamente al suelo con la fórmula 30-0-20 Fertilización foliar con los elementos calcio, potasio, magnesio y el compuesto nutrimental completo Baifolan. Control de enfermedades con el fungicida OPERA y control de plagas con el insecticida CIPERMETRINA. | <ul style="list-style-type: none"> Fertilización granulada física de la mezcla 12-24-12- + Urea en la proporción 3:1 aplicada directamente al suelo. Fertilización foliar con los elementos calcio, potasio, magnesio y el compuesto nutrimental completo Baifolan. Control de enfermedades con el fungicida (SILVACUR) y control de plagas con el insecticida CIPERMETRINA. |

Fuente: Quirós, J. 13 de octubre de 2023 (entrevista).

ANEXO III. RESULTADO DEL ANÁLISIS DE SUELO, PARA LA ZONA DE CULTIVO DE LA FINCA IPHE BOQUETE, 2024.


Facultad de Ciencias Agropecuarias • Universidad de Panamá
Educación para un mejor Futuro del Sector Agropecuario, la Gastronomía y la Familia

LABORATORIO DE SUELOS Y AFINES
Resultados Confiables al Alcance del Productor Nacional


Análisis de Suelo

ATENCIÓN: JAVIER CHACÓN
LUGAR: ALTO LINO, BOQUETE, CHIRIQUÍ
FECHA: 15 DE DICIEMBRE DE 2023

| N° | Arena | Limo | Arcilla | CLAF. TEXTURAL | pH (H ₂ O) | ACIDEZ | Al | Ca | Mg | K | Na | Fe | Cu | Mn | Zn | P | Mat.Org. | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|------|---------|----------------|-----------------------|--------------------|------|----|------|---|------|----|------|----|------|------------------------|----------|---|------|---|------|---|-------|---|------|---|-------|---|-------|---|
| | % | | | | (1:2.5) | cmol/Kg = meq/100g | | | | | | | | | | ppm = (mg/L) = (mg/Kg) | % | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | 72.4 | 15.9 | 11.8 | Franco Arenoso | 4.2 | mA | 0.40 | b | 0.00 | b | 5.62 | a | 2.87 | a | 0.45 | a | 0.06 | b | 0.69 | b | 7.30 | a | 11.08 | b | 1.43 | b | 11.38 | m | 13.21 | a |

mA= Muy Acido **A=** Acido **pA=** Poco Acido **N=** Neutro **Alc=** Alcalino **mAlc=** Muy Alcalino **a=** alto **m=** medio **b=** bajo


IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS
1 S-457 Finca IPHE, Boquete



PROF. LILIANA L. ESCALANTE
Química Analista Especializada
Reg. 218 ID 0019
Jefa de LABSA



Chiriquí 772-9413
Panamá 523-5478
fciencias.agrope@up.ac.pa



523-3915 • 772-9063
6090-9752 • 6707-0136 • 6484-2568
labsa.fca.up@gmail.com

Ciencias Agropecuarias
#YoSoyFGA 

Fuente: Laboratorios LABSA. Facultad de Ciencias Agropecuaria Chiriquí.

ANEXO IV. RANGO DE PENDIENTE DETERMINADO PARA CADA PARCELA DENTRO DE LA ZONA DE CULTIVO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| Parcela | Área en hectáreas | Rango de Pendiente en % |
|---------|-------------------|-------------------------|
| 1 | 0.9 | 7-13 |
| 2 | 0.4 | 10-42 |
| 3 | 0.7 | 7-46 |
| 4 | 0.6 | 13-38 |
| 5 | 0.4 | 18-35 |
| 6 | 0.9 | 31-55 |

Fuente: Elaborado por el autor.

ANEXO V. DISEÑO DE INFRAESTRUCTURAS RECOMENDADO PARA MIRADORES DENTRO DEL SENDERO AGRO ECOLOGICO FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente: Entorno Turístico. Promoción del Ecoturismo.

ANEXO VI. INFORMACIÓN OBTENIDA DE ESPECIES FORESTALES DENTRO DE LA ZONA DE CULTIVO. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| NÚMERO DE ÁRBOL | CIRCUNFERENCIA EN METROS | DAP METROS | ALTURA COMERCIAL METROS | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
|-----------------|--------------------------|------------|-------------------------|------------------------------|------------------|
| 1 | 0.87 | 0.277 | 3 | <i>Spathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 2 | 1.1 | 0.350 | 5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 3 | 2.25 | 0.716 | 3 | <i>Inga chocoensis</i> | GUABO |
| 4 | 0.87 | 0.277 | 3.2 | <i>Croton niveus</i> | CROPACHI |
| 5 | 0.83 | 0.264 | 2 | <i>Croton niveus</i> | CROPACHI |
| 6 | 0.3 | 0.095 | 3 | <i>Croton niveus</i> | CROPACHI |
| 7 | 0.45 | 0.143 | 1.5 | <i>Croton niveus</i> | CROPACHI |
| 8 | 0.5 | 0.159 | 1.5 | <i>Croton niveus</i> | CROPACHI |
| 9 | 0.35 | 0.111 | 1.9 | <i>Inga chocoensis</i> | GUABO |
| 10 | 0.75 | 0.239 | 3.5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 11 | 0.6 | 0.191 | 5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 12 | 0.35 | 0.111 | 6 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 13 | 2.43 | 0.773 | 2.5 | <i>Spathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 14 | 1.03 | 0.328 | 4 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 15 | 1.68 | 0.535 | 4 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 16 | 0.78 | 0.248 | 3 | <i>Spathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 17 | 0.61 | 0.194 | 2 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |

| | | | | | |
|----|------|-------|-----|---------------------------------|------------------|
| 18 | 0.66 | 0.210 | 3.6 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 19 | 1.49 | 0.474 | 4 | <i>Espathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 20 | 3.9 | 1.241 | 1 | <i>Cupressus lusitanica</i> | CIPRES |
| 21 | 3.15 | 1.003 | 1.7 | <i>Cupressus lusitanica</i> | CIPRES |
| 22 | 1.4 | 0.446 | 3 | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | EUCALIPTO |
| 23 | 2.15 | 0.684 | 4 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 24 | 0.73 | 0.232 | 4 | <i>Espathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 25 | 1.7 | 0.541 | 4 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 26 | 1.7 | 0.541 | 4 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 27 | 1.2 | 0.382 | 3 | <i>Cupressus lusitanica</i> | CIPRES |
| 28 | 0.74 | 0.236 | 2.5 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 29 | 2.05 | 0.653 | 4 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 30 | 0.68 | 0.216 | 2 | <i>Diphysa americana</i> | MACANO |
| 31 | 2.15 | 0.684 | 3.7 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 32 | 3.5 | 1.114 | 4 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 33 | 1.13 | 0.360 | 4 | <i>Eucalyptus camaldulensis</i> | EUCALIPTO |
| 34 | 1.98 | 0.630 | 2.6 | <i>Espathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 35 | 0.98 | 0.312 | 1.7 | <i>Diphysa americana</i> | MACANO |
| 36 | 3.2 | 1.019 | 3.7 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 37 | 2.3 | 0.732 | 2.7 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |

| | | | | | |
|----|------|-------|------|---------------------------------|------------------|
| 38 | 2.4 | 0.764 | 2 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 39 | 4.3 | 1.369 | 4.3 | <i>Eucalyptus globulos</i> | EUCALIPTO |
| 40 | 1.6 | 0.509 | 2 | <i>Inga chocoensis</i> | GUABO |
| 41 | 0.83 | 0.264 | 3 | <i>Spathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 42 | 0.68 | 0.216 | 3.1 | <i>Spathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |
| 43 | 0.72 | 0.229 | 2 | <i>Artocarpus altitis</i> | ARBOL PAN |
| 44 | 1.97 | 0.627 | 1.9 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 45 | 0.98 | 0.312 | 2.6 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 46 | 1.06 | 0.337 | 3 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 47 | 0.84 | 0.267 | 3.5 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 48 | 2.15 | 0.684 | 2.1 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 49 | 1.97 | 0.627 | 1.6 | <i>Miconia argentea</i> | PEPELILLO |
| 50 | 1.1 | 0.350 | 1.7 | <i>Miconia argentea</i> | PAPELILLO |
| 51 | 1.93 | 0.614 | 2.9 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 52 | 0.25 | 0.080 | 2.15 | <i>Ricinus communis</i> | HIGUERILLA |
| 53 | 0.75 | 0.239 | 1.7 | <i>Croton niveus</i> | CROPACHI |
| 54 | 0.6 | 0.191 | 2.5 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 55 | 0.43 | 0.137 | 2 | <i>Spathodea campanulata</i> | LLAMA DEL BOSQUE |

Fuente: Elaborado por el autor.

ANEXO VII. DATOS OBTENIDOS, EN LAS PARCELAS DE ESTUDIO ESTABLECIDAS EN LA ZONA BOSCOA. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.

| PARCELA | ÁRBOL | CIRCUNFERENCIA EN METROS | DAP METROS | ALTURA COMERCIAL EN METROS | NOMBRE CIENTÍFICO | NOMBRE COMÚN |
|---------|-------|--------------------------|------------|----------------------------|---------------------------------|--------------|
| 1 | 1 | 0.65 | 0.207 | 3 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 1 | 2 | 0.48 | 0.153 | 3.5 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 1 | 3 | 0.5 | 0.159 | 3 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 1 | 4 | 0.75 | 0.239 | 3 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 1 | 5 | 0.8 | 0.255 | 4 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 1 | 6 | 0.41 | 0.131 | 4 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 1 | 7 | 1.05 | 0.334 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 1 | 8 | 0.85 | 0.271 | 3.5 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 1 | 9 | 1.12 | 0.357 | 7 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 1 | 10 | 1.18 | 0.376 | 6 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 1 | 11 | 0.46 | 0.146 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |

| | | | | | | |
|---|----|------|-------|-----|-----------------------------|----------------------|
| 1 | 12 | 0.45 | 0.143 | 2.9 | <i>Eriotrya japonica</i> | NISPERO |
| 1 | 13 | 0.62 | 0.197 | 5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 1 | 14 | 0.76 | 0.242 | 6 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 1 | 15 | 0.45 | 0.143 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 1 | 16 | 0.5 | 0.159 | 5 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 1 | 17 | 0.46 | 0.146 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 1 | 18 | 0.89 | 0.283 | 2.5 | <i>Eriotrya japonica</i> | NISPERO |
| 1 | 19 | 0.5 | 0.159 | 3 | <i>Miconia argentea</i> | PAPILLO |
| 1 | 20 | 0.55 | 0.175 | 2 | <i>Eriotrya japonica</i> | NISPERO |
| 1 | 21 | 0.83 | 0.264 | 3.5 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 2 | 1 | 0.9 | 0.286 | 2.5 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 2 | 0.66 | 0.210 | 4 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 3 | 0.4 | 0.127 | 3 | <i>Miconia chrysophylla</i> | PAPILLO DOS CARAS |
| 2 | 4 | 0.98 | 0.312 | 3 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 5 | 0.9 | 0.286 | 4 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |

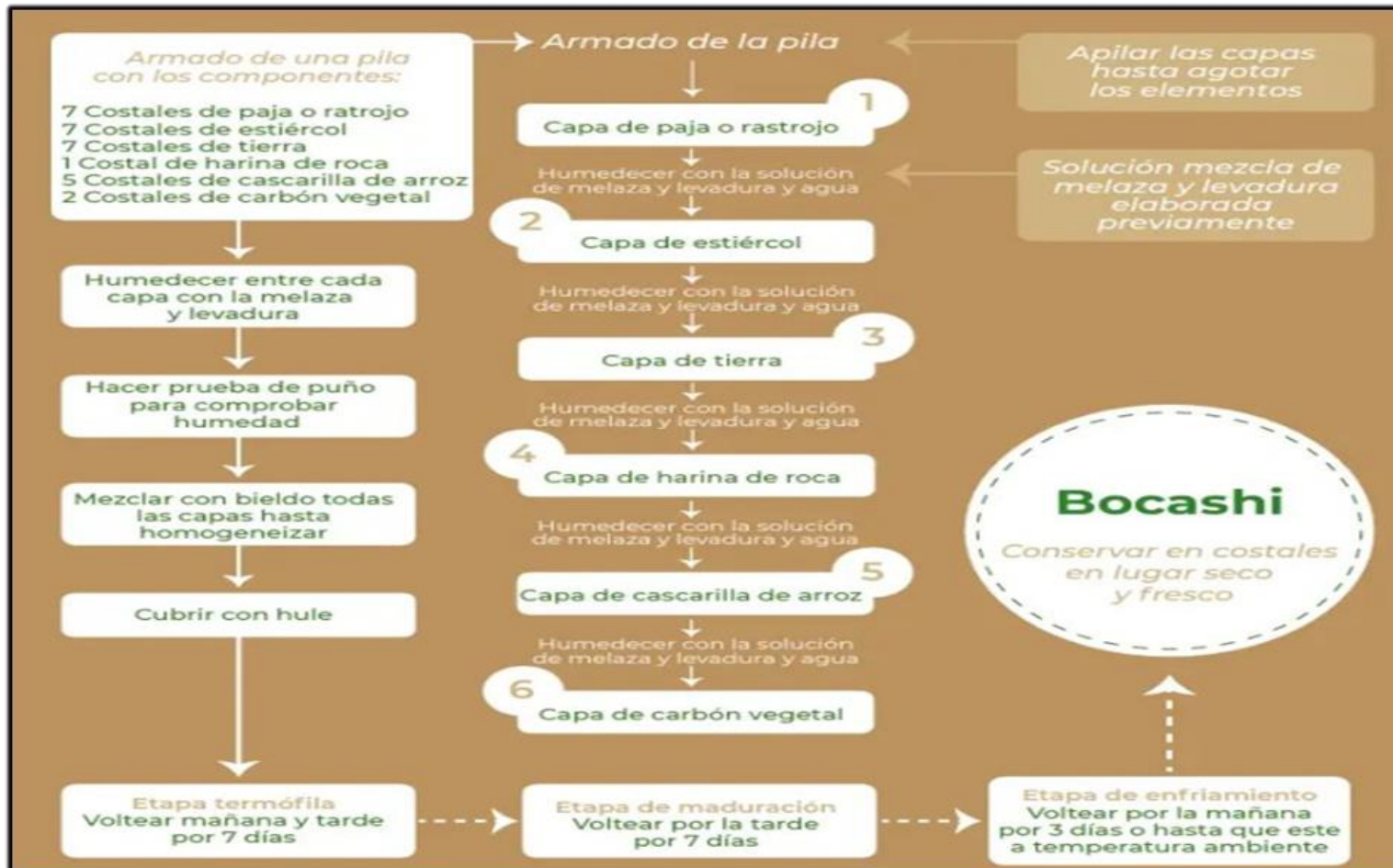
| | | | | | | |
|---|----|------|-------|-----|--------------------------|-------------|
| 2 | 6 | 0.6 | 0.191 | 2.5 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 7 | 1.19 | 0.379 | 6 | <i>Cedrela odorata</i> | CEDRO |
| 2 | 8 | 0.4 | 0.127 | 2 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 9 | 1.2 | 0.382 | 4 | <i>Diphysa americana</i> | MACANO |
| 2 | 10 | 0.52 | 0.166 | 1.6 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 11 | 0.52 | 0.166 | 3 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 12 | 0.51 | 0.162 | 2.5 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 13 | 0.77 | 0.245 | 3 | <i>Ulmus mexicana</i> | CENIZO |
| 2 | 14 | 0.45 | 0.143 | 2 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 2 | 15 | 0.6 | 0.191 | 4.1 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 2 | 16 | 0.9 | 0.286 | 3 | <i>Diphysa americana</i> | MACANO |
| 2 | 17 | 0.4 | 0.127 | 1.4 | <i>Eriotrya japonica</i> | NISPERO |
| 2 | 18 | 0.5 | 0.159 | 2 | <i>Eriotrya japonica</i> | NISPERO |
| 3 | 1 | 0.49 | 0.156 | 2 | <i>Miconia argentea</i> | PAPELILLO |
| 3 | 2 | 0.41 | 0.131 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |

| | | | | | | |
|---|----|------|-------|-----|---------------------------------|-------------|
| 3 | 3 | 0.9 | 0.286 | 7 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 3 | 4 | 0.54 | 0.172 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 3 | 5 | 0.72 | 0.229 | 6 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 3 | 6 | 0.56 | 0.178 | 3 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 3 | 7 | 0.63 | 0.201 | 7 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 3 | 8 | 0.42 | 0.134 | 5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 3 | 9 | 0.6 | 0.191 | 4 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 3 | 10 | 0.47 | 0.150 | 4 | <i>Aniba sp.1 Aubl</i> | SIGUA |
| 3 | 11 | 0.63 | 0.201 | 3 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 3 | 12 | 0.8 | 0.255 | 5 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 4 | 1 | 1.7 | 0.541 | 4 | <i>Beilschmiedia towarensis</i> | AGUACATILLO |
| 4 | 2 | 0.45 | 0.143 | 1.5 | <i>Miconia argentea</i> | PAPELILLO |
| 4 | 3 | 0.5 | 0.159 | 4 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 4 | 4 | 0.4 | 0.127 | 4 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 4 | 5 | 0.48 | 0.153 | 5 | <i>Miconia argentea</i> | PAPELILLO |

| | | | | | | |
|---|----|------|-------|-----|-------------------------|-------------|
| 4 | 6 | 0.55 | 0.175 | 3 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 4 | 7 | 0.6 | 0.191 | 5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 4 | 8 | 1.16 | 0.369 | 5 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 4 | 9 | 0.4 | 0.127 | 2 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 4 | 10 | 0.4 | 0.127 | 3 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 4 | 11 | 1.2 | 0.382 | 7 | <i>Desconocido</i> | DESCONOCIDO |
| 4 | 12 | 0.6 | 0.191 | 2.5 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |
| 4 | 13 | 0.6 | 0.191 | 4 | <i>Cecropia peltata</i> | GUARUMO |

Fuente: Elaborado por el autor.

ANEXO VIII. PROCESO PARA LA ELABORACION DE BIOFERTILIZANTE BOCASHI. FINCA IPHE BOQUETE, 2024.



Fuente: Agro Proyectos. Elaboración de Bocashi.