

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL

**PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA
FINCA EL CEIBO UBICADA EN EL VALLE DE UJARRÁS,
CARTAGO COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL CON EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA CON ÉNFASIS EN MANEJO Y
PRODUCCIÓN FORESTAL**

ISAAC R. CHACÓN HERNÁNDEZ

CARTAGO COSTA RICA, 2023

**INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA FORESTAL**

**PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA
FINCA EL CEIBO UBICADA EN EL VALLE DE UJARRÁS,
CARTAGO COSTA RICA**

**TESIS PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO FORESTAL CON EL
GRADO ACADÉMICO DE LICENCIATURA CON ÉNFASIS EN MANEJO Y
PRODUCCIÓN FORESTAL**

ISAAC R. CHACÓN HERNÁNDEZ

CARTAGO COSTA RICA, 2023

PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA FINCA EL CEIBO UBICADA EN EL VALLE DE UJARRÁS, CARTAGO COSTA RICA

Isaac R. Chacón Hernández

Resumen

En Costa Rica se da la problemática de que los poseedores de tierra destinan para el uso forestal, para producción o conservación, aquellos terrenos menos productivos, infértiles y ubicados en topografías de difícil acceso, siendo una de las causas de la baja producción forestal en el país. Un sistema se define como un conjunto de elementos interrelacionados que persiguen un objetivo específico, las fincas pueden ser manejadas bajo este concepto y el de manejo sostenible para así aprovechar de los servicios ecosistémicos que el medio ambiente aporta a la sociedad. La finca El Ceibo se encuentra ubicada en Santiago de Paraíso, pertenece a la empresa B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A, el principal uso de la finca es agrícola para exportación, en esta finca se encuentra terrenos con pendientes fuertemente escarpadas. Para llevar a cabo una propuesta para el productor se aplicó la metodología PAF (Planificación Agroforestal de Fincas) esta metodología contiene un diagnóstico de la finca, el diseño de la propuesta y un análisis de adoptabilidad, la misma fue acompañada con un análisis de costos. El objetivo general de este trabajo es el de proponer un plan para el ordenamiento y el manejo en la finca el Ceibo ubicada en el valle de Ujarrás en Cartago Costa Rica propiedad de la empresa B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A.

Palabras clave: Manejo sostenible, PAF, belleza escénica, reforestación, análisis de costos

PROPUESTA PARA EL ORDENAMIENTO Y MANEJO DE LA FINCA EL CEIBO
UBICADA EN EL VALLE DE UJARRÁS, CARTAGO COSTA RICA © 2023 by Isaac
Chacón Hernández is licensed under [CC BY-NC-ND 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Abstract

In Costa Rica, the problem is that landowners allocate less productive, infertile land located in topographies that are difficult to access for forestry use, either for production or conservation, which is one of the causes of the low forest production in the country. A system is defined as a set of interrelated elements that pursue a specific objective. Farms can be managed under this concept and that of sustainable management in order to take advantage of the ecosystem services that the environment provides to society. The El Ceibo farm is located in Santiago de Paraíso and belongs to the company B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A. The main use of the farm is agriculture for export; the land on this farm has steep slopes. In order to carry out a proposal for the producer, the PAF (Farm Agroforestry Planning) methodology was applied. This methodology contains a farm diagnosis, the design of the proposal and an adoptability analysis, which was accompanied by a cost analysis. The general objective of this work is to propose a plan for the management of the Ceibo farm located in the Ujarrás Valley in Cartago, Costa Rica, owned by the company B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A.

Key words: sustainable management, PAF, scenic beauty, reforestation, cost analysis.

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Trabajo final de graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por M. Sc. Maribel Jiménez Montero, M. Sc. Alberto Bonilla Coto y M. Sc. Mario Guevara Bonilla como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Forestal con énfasis en Manejo y Producción Forestal, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

Maribel Jiménez Montero M. Sc.
Directora de tesis

Mario Guevara Bonilla M. Sc.
Profesor lector

Alberto Bonilla Coto M. Sc.
Gerente de ventas de la empresa
B&C Exportadores del Valle de
Ujarrás S. A

Dorian Carvajal Venegas M. Sc.
Coordinador Trabajos Finales de
Graduación



Isaac R. Chacón Hernández
Estudiante

Dedicatoria

A mis padres y a todos esos momentos que supusieron un reto o desafío para mí, porque haberlos superados me han permitido llegar hasta aquí.

Agradecimientos

Gracias Dios por las bendiciones que me has presentado en mi día a día, gracias por permitirme nacer en Acosta y llevar una vida tranquila y llena de oportunidades.

Gracias a mi alma máter por la formación brindada en estos últimos años. Las circunstancias a las que me tuve que enfrentar me enseñó apreciar lo que tenía pero sin duda alguna por ser la puerta para conocer a tantas personas valiosas que han dejado algo en mí.

Profesores de la escuela forestal, gracias por cada una de las enseñanzas brindadas, tanto en el ámbito forestal así como para la vida, cada uno desde su personalidad me dejó cosas valiosas para mi vida. Mención especial para Lupita, Vílchez, la Yorle y Ruper.

A los que me acompañaron en esta travesía, mis compañeros de carrera, gracias a cada uno de ustedes porque me enseñaron bastante, desde lo que significa la amistad, el compañerismo, la paciencia, la tolerancia pero también por las risas y lágrimas compartidas. Adri, Nicky, Nico, Jeanca, Pau, Jona, Angie, Hemer, Ana Pau, Emma, Iván, Dylana, Gaby, Cris, Orlo, Jimmy y Buhó, gracias chiquillos, los quiero mucho.

Agradecerle a la profesora Maribel por la instrucción, la guía, la paciencia, la escucha y las enseñanzas que me dejó en este camino de realizar este trabajo final de graduación. Al profesor Mario por complementar, corregir y ayudarme en este proceso. Y también a la empresa donde realicé este trabajo, en especial a Don Alberto por hacer la conexión entre la empresa y la academia.

Finalmente agradecerle a mi familia por siempre apoyarme en mis proyectos, gracias mami, gracias papi, gracias Nan, gracias Mariela porque sin ustedes Isaac no sería lo que es hoy en día, espero que la vida me permita retribuirles todo lo que me han dado. Y al resto de miembros de mi familia por siempre apoyarme en las buenas y en las malas.

Tabla de contenido

Resumen.....	I
Abstract.....	II
Dedicatoria.....	IV
Agradecimientos.....	V
1-Introducción.....	4
2-Objetivo general.....	6
de 3-Objetivos específicos.....	6
4-Hipótesis.....	6
5-Revisión de literatura.....	7
5.1-Enfoque sistémico.....	7
5.1.1- Manejo Sostenible.....	8
5.1.2- Agroforestería.....	9
5.2- Planificación Agroforestal de Fincas.....	10
5.3- Análisis de costos.....	13
6. Metodología.....	15
6.1. Área de estudio.....	15
6.2. Diagnóstico de la finca.....	15
6.2.1 Diagnóstico biofísico.....	16
6.2.2 Diagnóstico agroforestal.....	19
6.2.3 Diagnóstico socioeconómico.....	19
6.3. Elaboración del diseño.....	20

6.4 Análisis de adoptabilidad	20
6.5. Análisis de costos	22
7. Resultados y discusión.....	24
7.1 Diagnostico	24
7.1.1 Diagnostico biofísico.....	24
7.1.2 Diagnostico agroforestal.....	29
7.1.3 Diagnostico socioeconómico y FODA	32
7.2 Diseño	34
7.2.1 Belleza escénica y hábitat propicio para especies de fauna	34
7.2.2 Reforestación maderable	37
7.3 Análisis de adoptabilidad	40
7.4 Análisis de costos.....	42
8-Conclusiones.....	44
9-Recomendaciones	45
10-Referencias	46

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Variables analizadas para la capacidad del uso de las tierras	18
Cuadro 2. Evaluación de la adoptabilidad	21
Cuadro 3. Variables analizadas de la capacidad de uso de las tierras agroecológicas	28
Cuadro 4. Análisis químico del suelo de la finca El Ceibo	29
Cuadro 5. Ubicación y abundancia de las especies perennes	30
Cuadro 6. Análisis FODA.....	33

Cuadro 7. Especies propuestas para plantar.....	36
Cuadro 8. Actividades de la plantación forestal	37
Cuadro 9. Análisis de adoptabilidad desde la perspectiva técnica	41
Cuadro 10. Análisis de adoptabilidad aplicado al productor	42
Cuadro 11. Costo de los insumos y mano de obra de la plantación	43

Índice de Figuras

Figura 1. Ecuación de la probabilidad de adoptabilidad.....	22
Figura 2. Mapa de la división de la finca El Ceibo.....	25
Figura 3. Mapa de la finca El Ceibo y sus usos.....	26
Figura 4. Diseño de la cerca viva y disposición de los árboles	34
Figura 5. Distribución de los costos en años	44

Índice de Anexos

Anexo 1. Entrevista al gerente de la empresa para el análisis de adoptabilidad	54
Anexo 2. Análisis de costos para la actividad de plantación forestal.....	56
Anexo 3. Imágenes aéreas de la finca.....	57

1-Introducción

Se estima que cerca de un 70% de la superficie terrestre ha sufrido algún grado de alteración antropológica, el cambio de uso del suelo ha sido una de las alteraciones más comunes a los ecosistemas naturales provocando alteraciones en el balance de las interacciones que se dan en la superficie terrestre y la atmósfera. En las regiones tropicales el fenómeno de El Niño-Oscilación del sur (ENOS) y el cambio de uso del suelo son factores importantes en la emisión de dióxido de carbono, en especial la segunda, ya que esta mantiene su efecto a largo plazo (Kondo et al., 2022). Además, con el enfoque convencional del manejo de las fincas productoras contribuyen al cambio climático atrayendo una serie de problemas como la degradación de los suelos, erosión, estrés hídrico y pérdida de la biodiversidad.

En Costa Rica se da la problemática de que los poseedores de tierra destinan para el uso forestal, para producción o conservación, aquellos terrenos menos productivos, infértiles y ubicados en topografías de difícil acceso, siendo una de las causas de la baja producción forestal en el país. Aun así, según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2023) de Costa Rica, la superficie total de tierras destinadas al uso forestal en el país es de aproximadamente 2.7 millones de hectáreas, lo que representa alrededor del 52% de la superficie total del territorio costarricense. Es importante tener en cuenta que, dentro de estas tierras destinadas al uso forestal, existen diferentes tipos de bosques y ecosistemas, como bosques primarios, secundarios y plantaciones forestales. Además, algunas áreas también se destinan a la conservación de la biodiversidad y la protección de especies en peligro de extinción.

Se considera que el ser humano y su cultura tienen un papel importante en la transformación y dinamización de los ecosistemas naturales. Esto da lugar a una amplia variedad de paisajes culturales y un mosaico de ecosistemas que van desde aquellos que están muy poco

transformados, como las áreas silvestres, hasta aquellos que son altamente urbanizados y dependen del adecuado manejo de los ecosistemas para el suministro de servicios ambientales necesarios para su funcionamiento y de los cuales dependen (Andrade, 2007). En los últimos años se ha dado un incremento en la atención de los servicios ecosistémicos porque ofrecen importantes funciones como la polinización, la propagación de especies vegetales, la reproducción de microorganismos benéficos, la captura de dióxido de carbono, la producción de materia orgánica, la dotación de agua, entre otras (Rozas et al., 2019). Los sistemas de producción agrícola son de vital importancia porque proveen de alimentos y otros productos a la sociedad, genera réditos económicos y para asegurar el uso sostenible de los recursos naturales.

El enfoque de producción integral ha estimulado la búsqueda de alternativas de producción por parte de investigadores, agricultores y políticos. Este enfoque se basa en la implementación de sistemas autosuficientes y diversificados que buscan reducir las pérdidas y desequilibrios en el medio ambiente (Ortega, 2012). Es importante llevar a cabo un manejo con un enfoque sistémico de los recursos naturales dentro de las fincas con el fin de utilizarlos de manera óptima de acuerdo con las necesidades de la población. Para lograr esto, es necesario integrar prácticas agro-silviculturales y fomentando el desarrollo socioeconómico para cumplir con los objetivos y metas establecidos por los propietarios en sus terrenos.

B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A es una empresa con 25 años de experiencia en la producción agrícola de especies como *Sechium edule*, *Colocasia esculenta*, *Cucurbita moschata*, *Manihot esculenta*, (chayote, malanga, calabaza, yuca respectivamente) entre otras, actualmente exportan productos a países como Estados Unidos, Canadá, Holanda, Francia, posicionándose como una de las principales empresas exportadoras de productos latinoamericanos (Bonilla, 2019). Su principal centro de operaciones se encuentra en el Valle de Ujarrás, en el cantón de Paraíso de Cartago. Paraíso fue el segundo cantón que más apporto al PIB nacional por sus actividades agrícolas produciendo un total de 24.582 millones de colones, los cultivos de raíces y tubérculos son el cultivo principal de producción seguido del chayote con 29,6% de la producción total (Brenes, 2023). En esta zona se planteó la iniciativa de destinar terrenos para la producción comercial de madera, además de poder cumplir con una serie de intereses que tienen los propietarios de la finca como la incursión en el agro ecoturismo,

brindarle belleza escénica al paisaje, fomentar un terreno que sea propicio como hábitat para la especie *Melozona cabanisi* (pinzote) y a traer de nuevo a especies de abejas polinizadores.

El presente trabajo pretende proponer un plan para el manejo y ordenamiento de la finca el Ceibo realizando de previo un diagnóstico biofísico, agroforestal y socioeconómico de la finca, y posteriormente realizar un análisis de adoptabilidad por parte del productor en cuanto a la propuesta de manejo y ordenamiento de la finca, así como efectuar un análisis de costos.

2-Objetivo general

Proponer un plan para el ordenamiento y el manejo en la finca el Ceibo ubicada en el valle de Ujarrás en Cartago Costa Rica propiedad de la empresa B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A.

de 3-Objetivos específicos

- Realizar una caracterización biofísica, agroforestal y socioeconómica de la finca el Ceibo.
- Planificar el ordenamiento y manejo de la finca el Ceibo de acuerdo con los objetivos propios del propietario de esta finca.
- Realizar un análisis de costos del diseño para el ordenamiento y manejo de la finca el Ceibo.

4-Hipótesis

La propuesta realizada se ajusta a los intereses y es fácilmente adoptada por parte del productor.

5-Revisión de literatura

5.1-Enfoque sistémico

Un sistema se define como un conjunto de elementos interrelacionados que persiguen un objetivo específico (Molina, 1996). Estos elementos pueden ser conceptos, objetos o sujetos, abarcando tanto entidades vivas como inanimadas, así como también ideas provenientes de distintos campos del conocimiento. Es importante considerar que estas ideas no pueden ser consideradas de forma aislada, sino que están integradas en un contexto o sistema. El funcionamiento del sistema se fundamenta en la interacción y organización de sus componentes, lo cual está intrínsecamente ligado a su estructura, es decir, las relaciones entre ellos. La distinción entre un sistema y un simple conjunto radica en la estructura del sistema. Tanto los sistemas naturales como los artificiales tienen una finalidad o función. Ambos cumplen con la tarea de mantener su estructura, funcionamiento o equilibrio, y si no logran cumplir con dicha función, se deterioran o desaparecen. El objetivo principal de un sistema es lograr que cumpla la función prevista (Gay, 1995). Esta concepción teórica fue propuesta por el biólogo austriaco Ludwig von Bertalanffy en 1950 y se enmarca en el surgimiento del enfoque sistémico, el cual surgió como respuesta a los desafíos y nuevas ocupaciones generadas por la invención de máquinas especializadas que requerían soluciones innovadoras. El enfoque sistémico busca integrar distintas disciplinas para abordar los desafíos de manera más amplia y completa (von Bertalanffy, 1986). Se trata de una perspectiva que se centra en comprender y explicar los fenómenos y procesos complejos mediante el análisis de los sistemas y sus interacciones. Se basa en la premisa de que los sistemas son conjuntos de elementos interdependientes que colaboran entre sí para alcanzar un objetivo común, y que el comportamiento de cada elemento del sistema está influenciado por las interacciones con los demás (Nieto, 2013).

El enfoque sistémico ha adquirido una importancia y relevancia significativas en diversas disciplinas debido a su capacidad para comprender y abordar fenómenos complejos (Gay, 1995). Este enfoque analiza los sistemas como conjuntos de elementos interdependientes que

interactúan entre sí, proporcionando así una visión integral y holística de los fenómenos (Scolari, 2022). Es eficaz para resolver problemas y desafíos en áreas como la biología, la psicología, la gestión empresarial y la ingeniería, al identificar las interconexiones y las repercusiones de las acciones dentro de un sistema, además, promueve soluciones innovadoras al considerar las relaciones y dinámicas sistémicas (Molina, 1996).

Es imperativo establecer como requisito fundamental, en cualquier nivel de la producción forestal, la articulación e integración sistemática de las actividades, con el fin de generar sinergias entre los diversos actores involucrados en el proceso (Torres et al., 2020). Además, es necesario proporcionar un enfoque distinto al convencional a las unidades de manejo, tanto forestales como agrícolas, que considere una gestión que integre las relaciones ecológicas, económicas y sociales entre los diferentes componentes del paisaje (Campos y Villalobos, 2008). La adopción de un enfoque sistémico en la producción agrícola y alimentaria permite abordar de manera integral y holística los desafíos globales en estas áreas, dado que la agricultura es un sistema complejo influenciado por factores sociales, económicos, ambientales y tecnológicos, los cuales están interconectados (van Mil et al., 2014). Este sistema desempeña un papel crucial en la sociedad al proveer alimentos, materiales y recursos naturales indispensables para la subsistencia y el desarrollo sostenible.

5.1.1- Manejo Sostenible

El manejo sostenible prevé poder preservar el rendimiento a través del tiempo de los terrenos destinados a la agricultura y silvicultura para que estos puedan seguir produciendo los distintos productos y servicios que estos brindan. El manejo sostenible debe integrar el desarrollo económico y social con la conservación de los diferentes ecosistemas tomando en cuenta las bases ecológicas claves para que pueda mantener sus funciones biológicas en el futuro (Hartshorn, 1995). En un paisaje se encuentran diferentes unidades de manejo que comparten recursos naturales, condiciones climáticas y contextos socioeconómicos similares pero que son manejados por diferentes productores con intereses que difieren entre sí, por tal motivado en algunas ocasiones el manejo de estos agroecosistemas no han sido el adecuado, por ejemplo, la “revolución verde” que procuro una alta productividad con buenos rendimientos económicos, pero a costa de la degradación del ecosistema. Por tal motivo la agricultura sostenible es el

proceso que puede generar réditos económicos que puedan satisfacer las necesidades del productor, pero con prácticas aceptables socialmente y en armonía con el ambiente (Cuervo et al, 2020).

El manejo sostenible y el enfoque sistémico están estrechamente relacionados ya que ambos abordan la gestión de los ecosistemas como sistemas complejos que están influenciados por factores biológicos, físicos, sociales, económicos y políticos, y que están interconectados y en constante evolución (Diniz y Balbino, 2019). Según Gallopín (2003, p. 10) “Al abordar estas cuestiones, el enfoque sistémico puede proporcionar una perspectiva más útil que otros métodos analíticos, debido a que es una manera de reflexionar en función de conexiones, relaciones y contexto”.

5.1.2- Agroforestería

Los agroecosistemas son ecosistemas modificados por los humanos para producir diferentes productos y servicios. Su estructura está compuesta por elementos biofísicos y socioeconómicos que dan lugar a propiedades emergentes como la resiliencia y la diversidad (Tonolli, 2019). Para hacer frente a los desafíos mundiales (como el cambio climático) y cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) varios países están pasando por una transición para aumentar el porcentaje de áreas con coberturas forestales como la regeneración natural, plantaciones forestales y la adopción de la agroforestería (Meyfroidt y Lambin, 2011) esta última se define como:

La agroforestería es el término general utilizado para los sistemas y las tecnologías de uso de la tierra en los que se combinan deliberadamente plantas leñosas perennes (como árboles, arbustos, palmas o bambús) con cultivos agrícolas o animales en la misma parcela de tierra con algún tipo de disposición espacial y cronológica. La agroforestería se puede definir también como un sistema de manejo dinámico y ecológico de los recursos naturales que, bien a través de la integración de los árboles en las fincas y en los paisajes agrícolas o bien a través de la producción de productos agrícolas en los bosques, diversifica y sustenta la producción con objeto de incrementar los beneficios económicos, sociales y ambientales de los usuarios. (Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura, 2018)

El enfoque sistémico es relevante para la gestión de sistemas agroforestales, ya que estos sistemas son complejos y dinámicos, y están compuestos por una variedad de componentes biológicos, físicos, socioeconómicos y culturales que interactúan entre sí (Smith et al., 2019). Los sistemas agroforestales (SAF) desempeñan un papel crucial al proporcionar una variedad de servicios ambientales, incluyendo el secuestro de carbono, la mejora de la estructura y funciones del suelo, la calidad del aire, los recursos hídricos, la biodiversidad, así como la obtención de productos como alimentos, madera, fibras y combustible, los cuales se complementan con servicios sociales como el empleo y el ocio (Smith et al., 2019). Por tanto, el manejo sostenible y apropiado de los SAF se convierte en una opción relevante para la mitigación del cambio climático (Sathaye y Ravindranath, 1998). El diseño de tecnologías adecuadas en estos sistemas resulta fundamental, ya que pueden capturar y acumular una mayor cantidad de carbono atmosférico en forma de biomasa, tanto en la parte aérea como en la subterránea (Montagnini, 2015).

5.2- Planificación Agroforestal de Fincas

Los beneficios que un sistema agroforestal puede proporcionar a un propietario se alcanzan cuando las recomendaciones agroforestales responden a las condiciones particulares de cada finca (Somarriba, 1998). La metodología de diagnóstico y diseño (D&D) agroforestal es un enfoque utilizado en la planificación y gestión de sistemas agroforestales, que busca comprender la situación actual del sistema y diseñar estrategias de manejo adecuadas para mejorar su eficiencia, sostenibilidad y resiliencia; esta metodología incluye una serie de pasos que son diagnóstico, evaluación, análisis y diseño (Raintree, 1987). De la metodología de D&D se deriva otra que es la metodología denominada como Planificación Agroforestal de Fincas (PAF) la cual agrega elementos del análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), un análisis de adoptabilidad y otras herramientas para la obtención de información de las fincas (Somarriba, 2009). La metodología PAF busca integrar los conocimientos y las necesidades de los agricultores en la toma de decisiones, promoviendo la adopción de prácticas de manejo adecuadas y sostenibles, y fortaleciendo la capacidad de las comunidades locales para gestionar y beneficiarse de los sistemas agroforestales (Somarriba, 2009).

El proceso del diagnóstico se hace sobre tres ejes el primero de ellos es realizar un diagnóstico biofísico de la finca considerando los diferentes usos de la tierra, las superficies y las diferentes líneas en las que se separa las diferentes parcelas, identificar oportunidades y limitaciones que presentan la finca, así como reconstruir la historia de la finca para comprender el origen y el manejo que se la ha brindado (Somarriba, 2009). El análisis de la capacidad de uso de la tierra es una herramienta utilizada en la planificación y manejo de tierras agrícolas y forestales. Consiste en evaluar la idoneidad de un suelo para diferentes usos y cultivos, considerando sus características físicas, químicas y biológicas, así como factores ambientales como el clima (Vargas, 1992). Se basa en clasificaciones y sistemas de evaluación previamente establecidos, asignando categorías de apto, limitado, marginal o no apto a cada tipo de suelo en función de los requerimientos de los cultivos o usos específicos considerados. Las clases de capacidad de uso se refieren a grupos de tierras con condiciones similares en términos de limitaciones y riesgos para su uso sostenible. Las subclases, por otro lado, son grupos de tierras dentro de una clase que presentan las mismas limitaciones. Las unidades de manejo son subdivisiones de las subclases y representan factores específicos que limitan su uso en actividades agropecuarias y forestales. Estas tierras son lo suficientemente homogéneas como para requerir sistemas de manejo y conservación similares (Decreto N° 41960 MAG-MINAE, 2019). Este análisis ayuda a tomar decisiones informadas en la selección de cultivos, la planificación de prácticas de manejo y la asignación de recursos en la agricultura y la silvicultura (Campos, 2011). Permite identificar las áreas más adecuadas para diferentes usos, optimizar la productividad y minimizar los riesgos asociados con el uso inapropiado del suelo (Vargas, 1992). Además, considera aspectos económicos, sociales y ambientales relacionados con el uso del suelo, buscando un equilibrio entre la productividad agrícola, la conservación del suelo y los recursos naturales, y el bienestar de las comunidades locales (Martínez y Carbó, 1992).

El segundo análisis que se debe realizar se enfoca en el aspecto agroforestal, el cual se encarga de responder diversas preguntas, tales como la identificación de las especies de árboles perennes presentes en la parcela o línea, la cantidad de plantas de cada especie y los beneficios que estas proporcionan al productor, así como las posibles interacciones positivas o negativas que pueden

tener con otros cultivos o animales de la zona (Somarriba & Quesada, 2009) esto para responder el estado actual de las especies perennes presentes en la finca y que función cumplen. Por último, el diagnóstico socioeconómico se realiza para valorar la condición en la que se encuentran el grupo familiar o el productor, así como la visión y objetivos del proyecto, oportunidades y limitantes del grupo familiar; además de una valorización sobre los recursos disponibles y también de las oportunidades que puede brindar el mercado (Somarriba, 1998).

Durante el proceso de diagnóstico es importante involucrar a los agricultores o personas propietarias para tener una percepción clara del conocimiento que tienen sobre las distintas tecnologías agroforestales y con esto proponer diseños adecuados que puedan ser adoptados por los propietarios (Atangana et al., 2014). El diseño es la definición y evaluación de las alternativas de solución o innovación tecnológica, recomendadas para mejorar el desempeño del sistema agroforestal (Gutiérrez y Fierro, 2006). El diseño deriva a partir del análisis y contraste de la información obtenida a partir del diagnóstico y esto puede implicar la identificación de prácticas de manejo adecuadas, la selección de especies y variedades apropiadas, la planificación del uso del suelo y el agua, y la identificación de oportunidades para la diversificación de productos y servicios del sistema (Somarriba, 2009).

La metodología PAF permite realizar un análisis de adoptabilidad del diseño propuesto por parte de los técnicos al finquero tomando en cuenta cinco criterios principales: superioridad, compatibilidad, factibilidad, simplicidad y observabilidad (Somarriba, 2009). La superioridad se refiere a si la propuesta hecha es mejor a lo que hay en la finca, la compatibilidad se basa en si la propuesta va acorde con los intereses del productor, la factibilidad si la propuesta es realista y puede llevarse a cabo, la simplicidad del sistema propuesto es si este no acarrea costos de complejidad y la observabilidad es analizar en cuanto tiempo se empieza a ver los cambios si a corto o largo plazo (Somarriba, 2009). Es importante tener en cuenta que la adoptabilidad del diseño por parte del productor puede verse afectada por diversos factores internos y externos. Por esta razón, es fundamental realizar un análisis para evaluar si el diagnóstico fue realizado de manera adecuada, y así poder determinar si es necesario realizar alguna revisión en esta área (Gusain, 2018).

5.3- Análisis de costos

En toda actividad productiva que busca la producción de un bien o servicio se debe de reunir un conjunto de recursos como lo son: la tierra, el recurso humano y el capital para interrelación y combinación de estos recursos que se puede llevar a cabo la activa productiva (Coronel, 2007). Los costos son los desembolsos económicos necesarios para llevar a cabo una actividad o producción (Molina, 2007). Representan el valor de los recursos utilizados, como materiales, mano de obra, equipos, entre otros, que se requieren para alcanzar un objetivo determinado (Torres, 1992). Por lo que el costo es el sacrificio que la empresa debe de llevar a cabo para poder atraer y hacer uso de los diferentes recursos que se ocupen (Cornel, 2007).

El análisis de costos es el proceso de identificar, calcular y evaluar los costos asociados a una actividad o proyecto (Molina, 2007). El análisis de costos es importante porque permite tomar decisiones informadas y estratégicas en la gestión de las distintas organizaciones (Vázquez, 1992). Proporciona información sobre la rentabilidad y viabilidad económica de distintas actividades, así como la asignación eficiente de recursos. El análisis de costos ayuda a identificar los costos directos e indirectos involucrados en el establecimiento y mantenimiento de los sistemas agroforestales, así como los posibles beneficios económicos a largo plazo (Torres, 1992). El análisis de costos puede involucrarse en el diseño de los sistemas agroforestales de diversas formas, por ejemplo, se puede utilizar para evaluar diferentes opciones de diseño y determinar cuál ofrece la mejor relación costo-beneficio (Franco et al, 2018). También se puede utilizar para estimar los costos de implementación y mantenimiento de los sistemas a lo largo del tiempo, lo que ayuda a planificar y presupuestar de manera efectiva (Gómez y Reiche, 1996). Además, el análisis de costos puede ser útil para evaluar el impacto económico de los sistemas agroforestales en comparación con otros sistemas de producción agrícola o forestal (Gómez y Reiche, 1996).

Los costos forestales están ligados al objetivo de la plantación, el tamaño de la plantación, diseño de la plantación, el nivel de producción, la tecnología disponible, la calidad de sitio y el acceso a incentivos para la reforestación así como al crédito (Gómez y Reiche, 1996). Entre los costos de establecimiento y manejo de la plantaciones forestales son igual de importante el tiempo en que se hacen tales erogaciones sin embargo los costos de establecimiento impactan

más sin importar el nivel de producción (CONAFOR, 2011). En Costa Rica el fomento de las actividades productivas forestales se ven restringida por la falta de información económica de estos sistemas (Ospino et al, 2020). Aun así se vuelve imprescindible conocer los costos y rendimientos de las distintas operaciones para poder planificar la ejecución de estas labores, su control o en dado caso incurrir en la contratación externa (Guevara y Murillo, 2009).

A principios del siglo XXI se ha visto un aumento en el precio de los agro insumos, las principales razones se derivan de una oferta limitada en contraposición de una alta demanda de estos productos, eventualidades producidas por el eventos climáticos y el impacto de conflictos bélicos (Roitbarg, 2021). Con el conflicto de Rusia y Ucrania el sector agro ha visto como los precios principalmente de los fertilizantes han aumentado su precio considerablemente ya que estos son dos de los principales países que exportan estos insumos y América Latina no ha sido la excepción (El Peruano, 2023). Y en medio de la crisis del COVID-19 el efecto dominó que desató esta emergencia mundial causó también una alza en los agro insumos, además provocó una alza en los precios de los combustibles provocando problemas para el transporte de las materias primas y una falta de mano de obra a causa de los problemas en salud de los trabajadores (López, 2020). Pero aun así el último año informa InfoAgro (2023) que en su última revisión de los precios de los insumos agrícolas se ha visto una disminución de los precios principalmente por el comportamiento de los precios internacionales y la apreciación del colón provocando una disminución de los costos de producción.

6. Metodología

6.1. Área de estudio

La finca donde se realizó el trabajo se llama el Ceibo y se encuentra ubicada en la provincia de Cartago, cantón de Paraíso, distrito de Santiago. Las coordenadas corresponden a 9.871562 N y -83.788906 W. Santiago de Paraíso tiene una temperatura promedio mínima de 17 °C con un promedio máximo de 27 °C, su precipitación media anual corresponde a 3500 mm y una humedad relativa a 85% (Atlas climatológico, s. f.).

La finca el Ceibo perteneciente a la empresa B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S. A, cuenta con una extensión de 125,43 ha, esta finca se divide en dos planos catastrados diferentes, la primera cuenta con una extensión de 14,18 ha cuya mayoría de área corresponde a lotes de *Sechium edule* (chayotes) y tiene más de 10 años de pertenecer a la empresa. La segunda finca fue adquirida por la empresa en el año 2021 y cuenta con 111,26 ha de terreno, esta finca cuenta con mayor diversidad de uso de la tierra ya que posee bosques, sitios de aprovechamiento de *Eucalyptus sp* y lotes de producción *S. edule*. Esta finca ha tenido diferentes usos, primero se usó para potreros, luego un periodo para café y los últimos 15 años ha estado ocupada por una plantación de *Eucalyptus sp* que actualmente está en proceso de aprovechamiento.

6.2. Diagnóstico de la finca

Para llevar a cabo la caracterización de la finca El Ceibo, se implementó la metodología PAF (Planificación Agroforestal de Fincas), la cual se dividió en tres etapas. En la primera etapa, se realizó un diagnóstico, en la segunda etapa se desarrolló la propuesta de manejo y ordenamiento de la finca y finalmente se hizo un análisis de su adoptabilidad. El diagnóstico de la finca se basó en la recopilación de información biofísica, agroforestal y socioeconómica.

Para realizar el diagnóstico se realizó una visita preliminar a la finca para conocer las superficies y líneas que componen a este sitio, así como conocer al productor para escuchar y entender los objetivos, intereses y necesidades que este tiene con respecto al sitio. Esta visita sirvió para saber con qué insumos se contaba para caracterizar la finca y su estado actual, tales insumos serían los planos catastrados, un estudio químico que se le hizo al suelo del terreno de 111,26

ha y la colaboración del encargado de la finca El Ceibo. A partir de esta visita se planificaron las labores que se debían de realizar en la finca con el fin de obtener la información necesaria para caracterizar la finca y posteriormente elaborar la propuesta.

6.2.1 Diagnóstico biofísico

Se procedió a geolocalizar la finca con ayuda de los planos catastrados suministrados y de los programas Excel y QGIS Desktop 3.28.9 En la visita previa que se realizó el encargado de la finca mencionó como este y los trabajadores de la empresa subdividen la superficie del terreno, usando este criterio se procedió a sectorizar la finca. La estratificación de la finca también se realizó por medio del programa QGIS Desktop 3.28.9 esta aplicación también fue utilizada para ubicar los caminos presentes en la finca, los lotes de producción de *S. edule* además de otros elementos presentes en la finca como reservorios de agua y ranchos de descanso para los colaboradores. Para ubicar los elementos de la finca se hizo un levantamiento topográfico con ayuda de un GPS marca Garmin.

Utilizando una capa en formato ráster denominada “Tipos de Bosque y Otras Tierras de Costa Rica 2021” (SINAC 2022) se determinó la existencia de zonas boscosas dentro de la propiedad. Para determinar cuáles áreas no serían destinadas para la producción de *S. edule* se usaron las áreas con presencia de bosque, los lotes productivos de *S. edule* de la finca, caminos y demás elementos presentes en la finca, estas áreas son descartadas y con el criterio del encargado de la finca se determinaron cuales áreas van a ser destinadas para futuros lotes de producción agrícola. Según lo observado en campo se determinó una pendiente máxima del 65% para el establecimiento de lotes de *S. edule* por lo que usando un modelo de elevación digital obtenido del sitio web ASF Alaska se obtuvieron las pendientes de la zona y se determinaron las áreas con un porcentaje de pendiente mayores del 65%, que no sean bosque ni lotes de producción agrícola y tampoco que sean caminos o demás elementos dentro de la finca para definir las como parcelas para reforestación forestal.

Aplicando la metodología oficial del país para el análisis de las capacidades del uso de las tierras según el decreto N° 41960-MAG-MINAE a las áreas de reforestación para así conocer las oportunidades biofísicas que presenta el terreno así como potenciales limitantes que podría tener la reforestación forestal en estas áreas y con esto determinar las actividades para sopesar estas

limitantes. Según la naturaleza de la variable se hizo un análisis visual en campo en conjunto con el encargado de la finca ya que este conoce mejor el terreno las variables eran la erosión sufrida, la pedregosidad, drenaje de riego, inundación, neblina y viento. Para medir la pendiente se utilizó el programa QGIS Desktop 3.28.9 con la capa ráster usada previamente para determinar las áreas de reforestación, el valor de la pendiente máxima dentro de cada parcela de reforestación es el valor usado para establecer la subclase a la que pertenece según el decreto. Para determinar la profundidad efectiva en cada bloque se tomaron 15 puntos de muestreo en cada bloque y luego se procedió a sacar un promedio para obtener la profundidad y una muestra de cada bloque se utilizó para estimar la textura del suelo por medio del método del tacto, cada muestra consistió en dos submuestras, la primera de 0 a 30 cm de profundidad y la segunda mayor a 30 cm de profundidad. Un análisis de suelo hecho por la empresa previamente se usó para determinar la variable de fertilidad para las parcelas con pendientes menores al 55% ya que así se encuentra en el decreto, la interpretación del análisis de suelo se realizó siguiendo la tabla de interpretación de Molina y Meléndez (2002). En cuanto a la toxicidad y salinidad del suelo no se estimaron ya que estas variables se determinan si la tierra está ubicada en región del pacífico esto según lo indicó el decreto. La zona de vida y el periodo seco se procedió a realizar una revisión bibliográfica para establecer estos valores.

Cuadro 1. Variables analizadas para la capacidad del uso de las tierras

Criterio	Variables
	1 Pendiente
1 Erosión	1 Erosión sufrida
	2 Profundidad efectiva
	2 Textura
	Textura del Suelo
	Textura del Subsuelo
2 Suelos	2 Pedregosidad
	2 Fertilidad
	2 Toxicidad
	2 Salinidad
3 Drenaje	3 Drenaje de riego
	3 Inundación
	4 Zona de vida
4 Clima	4 Periodo seco
	4 Neblina
	4 Viento

6.2.2 Diagnóstico agroforestal

El diagnóstico agroforestal consistió en realizar un censo de los árboles y arbustos plantados en las zonas de producción agrícola y áreas cercanas a estas, el diámetro no fue considerado para este censo por lo que se tomaron en cuenta su grado de desarrollo (brinzales, latizales y fustales). Las áreas donde el aprovechamiento del *Eucalyptus sp.* no se ha ejecutado y las áreas con presencia de bosque no fueron incluidas en este diagnóstico. Con el censo se recolectó información de la abundancia de las especies, el uso que se les da a estos individuos, la interacción que presenta con el cultivo de *S. edule*, y si estos presentan algún problema de sanidad. Para llevar a cabo este diagnóstico se hizo uso de una plantilla donde se iba apuntando la información recolectada, el censo siguió la subdivisión de la finca que utilizan los colaboradores de la misma.

6.2.3 Diagnóstico socioeconómico

El diagnóstico socioeconómico consistió en conocer a la empresa dueña de la finca El Ceibo; su tipo de producción, escala de producción y ventas, tipo de mercado al que tiene acceso y su posicionamiento dentro de la comunidad. Para ello se entrevistó a uno de los gerentes de la empresa. Se identificaron los objetivos, intereses y necesidades que este espera que puedan ser cumplidos y satisfacer estas necesidades con la propuesta de manejo y ordenación de la finca. La visita previa realizada se hizo en conjunto con el gerente y el encargado de la finca esto permitió conocer la perspectiva tanto del empleado como del empleador que tienen a cerca de la finca, a la vez que sirvió para ir conociendo los intereses y necesidades que tienen con la finca, así como la interacción que tiene con la comunidad y la importancia de esta para la finca. Realizando el trabajo de campo para la toma de información de los diagnósticos biofísicos y agroforestal se tomó registro también de la interacción que tienen los trabajadores con la finca, el tipo de organización, el uso de espacios comunes de la finca y como interactúan con los lotes de producción además de las interacciones esporádicas que se pueden tener con un colaborador se puede dar a conocer que esperan estos colaboradores con la propuesta a realizar. Con la información recolectada en este diagnóstico se construyó un FODA a la finca El Ceibo.

6.3. Elaboración del diseño

Con la información recolectada se procedió a realizar una propuesta para el diseño del ordenamiento y manejo de la finca tomando en cuenta las condiciones del sitio, las especies plantadas y su estado así como los intereses y necesidades que el productor tiene sobre la finca.

Por medio de una revisión de literatura se buscaron especies funcionales de acuerdo con los servicios ecosistémicos que estas puedan brindar y si se alinean con los intereses del productor. Esta revisión de literatura también fue enfocada en buscar las técnicas adecuadas para el establecimiento y manejo de las especies que se propongan así como considerar las actividades necesarias para aumentar la productividad o para conservar aquellos sitios que así lo requieran.

La propuesta también incluye recomendaciones de los sitios o viveros donde se pueda conseguir los individuos de las especies propuestas. Y una vez que se tenga la lista con las especies idóneas según la propuesta y donde conseguirlas se procede a enlistar las actividades que se deben de realizar para poder ejecutar la propuesta.

6.4 Análisis de adoptabilidad

Para determinar el grado de aceptación de la propuesta para el productor, se realizó un análisis de adoptabilidad. Con la información recuperada de la fase de diagnóstico, se hizo una propuesta de ponderación de los atributos y posteriormente con el diseño se realizó la calificación de cada uno de ellos desde la perspectiva técnica.

El mismo ejercicio se realizó con el productor para lo cual en la primera parte del análisis que consistió en la ponderación se recurrió a una entrevista con el productor (anexo 1), la cual tuvo una duración de 15 minutos, en esta se le explicó cómo funciona la metodología PAF y de que consistía la ponderación de los atributos, la entrevista constó de 5 preguntas cerradas en las que respondía con una escala de 0 a 10, siendo 10 el punto más alto y 0 bajo. Los atributos analizados fueron el de observabilidad, factibilidad, superioridad, simplicidad y compatibilidad. Luego de realizar la ponderación con el productor se procedió a dividir entre 10 cada respuesta para obtener una escala de 0 a 1 tal y como se propone en la metodología PAF. La ponderación también se realizó desde la óptica técnica tomando en cuenta la entrevista con el productor y con lo visto en la finca.

Una vez que se le presentó al productor la propuesta final se procedió con la segunda parte del análisis en la que se le dio una calificación a cada atributo según el diseño propuesto los valores de esta calificación iban de 1 a 5, siendo 5 la nota más alta y 1 la más baja. Con los valores de la ponderación y la calificación se realiza un producto entre estos y así se obtuvo el puntaje obtenido para cada atributo y la suma de estos nos da el valor de la recomendación tanto desde la perspectiva técnica como del productor y de esta manera se procedió a comparar ambos valores con la intención de saber si la propuesta era realista de llevar a cabo y si esta estaba en concordancia con lo esperado por el productor. En el cuadro 2 y la figura 1 permiten visualizar este procedimiento a detalle.

Cuadro 2. Evaluación de la adoptabilidad

Atributo	Ponderación (0 a 1)	Calificación (1 a 5)	Puntaje obtenido
Superioridad	i_s	c_s	$i_s \times c_s$
Compatibilidad	i_c	c_c	$i_c \times c_c$
Simplicidad	i_i	c_i	$i_i \times c_i$
Factibilidad	i_f	c_f	$i_f \times c_f$
Observabilidad	i_o	c_o	$i_o \times c_o$
Valor de la recomendación del equipo técnico			$\sum i \times c$

$$Pa = 100 * \left(\frac{Va}{25}\right) \& Pf = 100 * \left(\frac{Vf}{25}\right)$$

Pa: Probabilidad de adoptabilidad por parte de la perspectiva técnica

Pf: Probabilidad de adoptabilidad por parte del productor

Va: Valoración de adoptabilidad perspectiva técnica

Vf: Valoración de adoptabilidad del productor

Figura 1. Ecuación de la probabilidad de adoptabilidad

6.5. Análisis de costos

Para el análisis de costos el primer paso fue tomar el diseño propuesto al productor, esto permite identificar las actividades necesarias para llevar a cabo la propuesta, con esto se desglosa que insumos y mano de obra es necesaria para ejecutarla. Después se procedió a cuantificar estos costos a los que a su vez se clasificaron en costos de establecimiento y costos de manejo.

Los costos ligados a la mano de obra se obtuvieron revisando la lista de los salarios mínimos que emite el Ministerio de Trabajo de Costa Rica del segundo semestre del 2023, así como las cargas sociales de este rubro, para los valores de referencia en cuanto al rendimiento de las diferentes labores ejecutadas por la mano de obra se procedió a realizar una revisión de literatura. Para establecer los costos de los insumos tanto para las actividades de establecimiento como de manejo se procedió a realizar una búsqueda de los precios en el mercado. Para el equipo mayor (motogudaña, sierra y motosierra) se consideró el valor de mercado para este equipo y la depreciación se realizó desde el año en que se utiliza por primera vez y entre los años para el turno de corta final. Para el cálculo del costo de aprovechamiento se utilizó como referencia el precio de mercado del servicio de tala y aserrío y también del transporte.

Una vez que se tienen los costos divididos y clasificados según el rubro al que corresponden se procedió a proyectar los montos a futuro y convertirlos cada uno en las mismas unidades de producción (por ejemplo colones por hectárea, colones por metro según sea el caso) y de esta

manera se obtuvo el monto del costo total de ejecutar la propuesta. Por medio del programa de Microsoft Excel se consiguió este monto.

7. Resultados y discusión

7.1 Diagnostico

7.1.1 Diagnostico biofísico

En la figura 2 se ve la división de la finca El Ceibo en 10 diferentes lotes y en la figura 3 se puede ver las diferentes superficies que lo conforman y los caminos existentes. Las superficies en azul la mayoría sería para usarlos en un futuro en la producción *S. edule* y las otras superficies que se determinaron en la finca son lotes de producción de *S. edule* con un área de 26,24 hectáreas con miras a extender el área de estas superficies, sitios con presencia de bosque el cual tiene una extensión dentro de la finca de 25,78 hectáreas. En la finca existe un potencial de 15,36 hectáreas que pueden ser destinadas a la reforestación de árboles para producir madera. Los caminos de la finca tienen un aproximado de 9,58 km de longitud, estos incluyen la servidumbre pública que atraviesa la finca y que es considerado un camino público.

Finca El Ceibo Santiago de Paraiso, Costa Rica

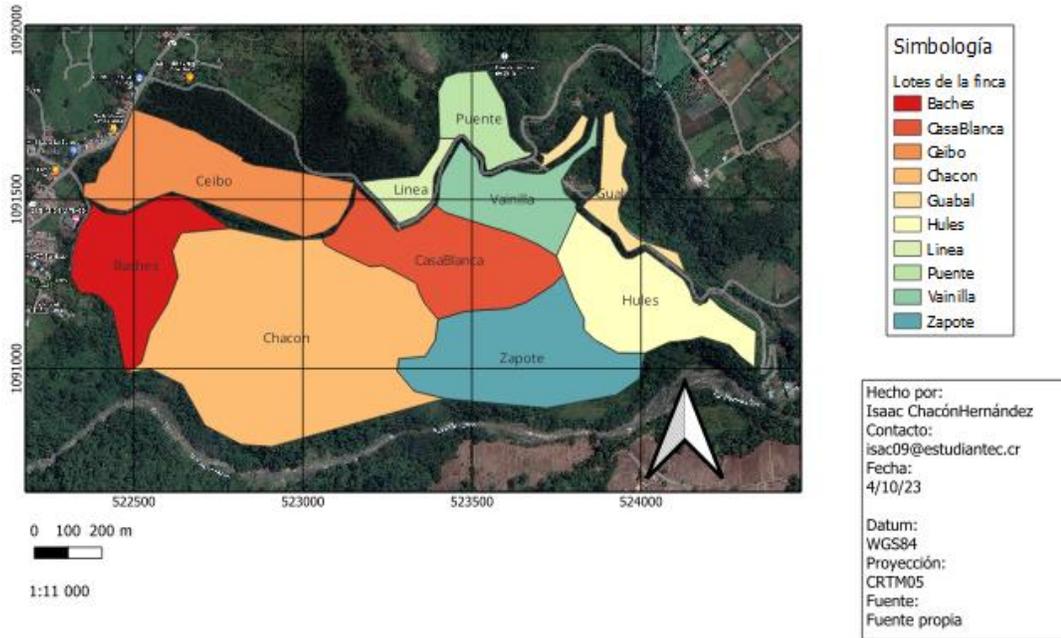


Figura 2. Mapa de la división de la finca El Ceibo

Realizar una caracterización de la finca y de sus componentes a nivel biofísica obedece a que nos permita conocer, analizar y proponer las alternativas de solución y manejo apropiadas para que logre una mayor sostenibilidad y uso eficiente de las mismas (Fernández et al, 2008). La segregación que realizan los colaboradores, el encargado y el propietario de la finca obedece a buscar una distribución de la finca de acuerdo con las características que presenta cada sitio buscando de esta manera facilitar las operaciones y la planeación de estas para alcanzar mayores niveles de eficiencia en la producción a la vez que esta división sirve para la toma de decisiones. Como se observa en la figura 2 el sector noreste y noroeste de la finca está ocupado mayormente por lotes de producción de *S. edule* y en lado sur y oeste de la finca está ocupada por bosque o la finca no se encuentra con un uso actual, esto se debe a que la misma al estar en un proceso de entrega del terreno por parte del dueño anterior estas zonas no están siendo ocupadas por la empresa para sus operaciones. Con respecto a la presencia de áreas con bosque dentro de la finca sigue la tendencia de que la mayoría de la cobertura boscosas en centro y norte América se encuentra dentro de regímenes de propiedad privada por lo que se vuelve necesario el diseño

de estrategias para la conservación de estos bosques en paisajes rurales con predominancia a las actividades agropecuarias (Useche et al, 2011).

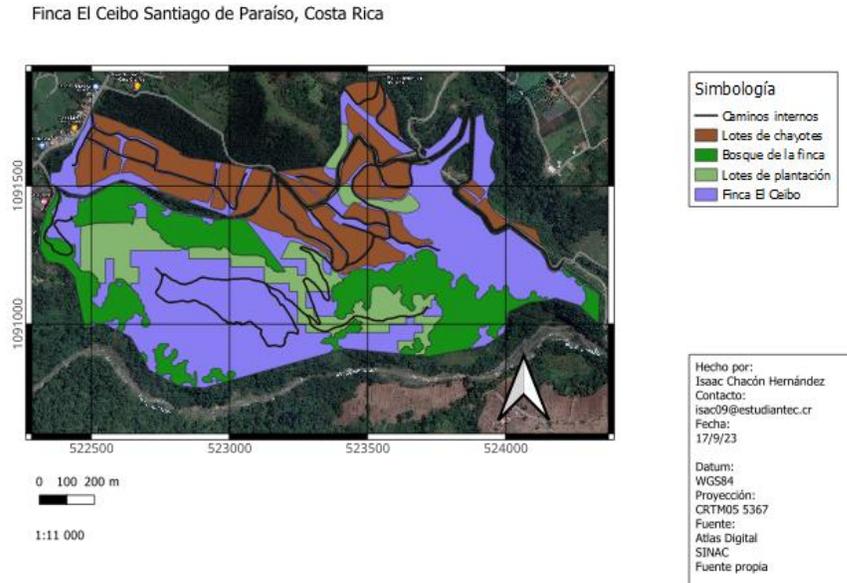


Figura 3. Mapa de la finca El Ceibo y sus usos

El cuadro 3 muestra el análisis de la capacidad de uso de las tierras para 5 parcelas que se determinaron como potenciales para ser reforestada con el objetivo de autoabastecer de madera a las diferentes fincas propiedad de la empresa. En este se ve el rango en el que se encuentra cada una de las variables analizadas a la vez que se muestra las principales limitantes encontradas para cada una de las parcelas las cuales son la pendiente y por las dificultades que se presentaron en el trabajo de campo para muestrear la profundidad fue la pedregosidad, ya que en estos sitios hay mucha presencia de piedras pero siguiendo lo que dice el decreto N° 41960-MAG-MINAE (2019) se clasificó como moderadamente pedregoso. En el caso de la textura que se ocupó de dos submuestras para determinar la categoría de la variable indicó que todas las parcelas están dentro de los parámetros de texturas moderadamente finas. En este cuadro no está presentes las variables del clima pero para las 5 parcelas estas variables coinciden; para la zona de vida se encontró que pertenecen al bosque húmedo premontano, el periodo seco es moderado porque tiene 3 meses secos y en cuanto a la neblina y el viento no representan ninguna limitación para las parcelas. Las parcelas 4 y 5 comparten la misma ubicación de lote que es el de Vainilla,

las demás parcelas están ubicadas entre Chacón, Zapote y Línea. Solo la parcela 5 pertenece a la clase VII las restantes cuatro parcelas son de la clase VIII pero las 5 parcelas comparten la mismas limitantes.

Cuadro 3. Variables analizadas de la capacidad de uso de las tierras agroecológicas

Lote	Parcela	Clase	Erosión			Suelo		Fertilidad	Drenaje	
			Pendiente	Erosión	Profundidad	Textura	Pedregosidad		Drenaje	Riesgo de inundación
Chacón	1	VIII e ₁ S ₁₃₄	Fuertemente escarpada	Leve	Moderadamente profundo	Moderadamente fina	Moderadamente pedregoso	NA	Bueno	Nulo
Zapote	2	VIII e ₁ S ₁₃₄	Fuertemente escarpada	Leve	Moderadamente profundo	Moderadamente fina	Moderadamente pedregoso	NA	Bueno	Nulo
Línea	3	VIII e ₁ S ₁₃₄	Fuertemente escarpada	Leve	Moderadamente profundo	Moderadamente fina	Moderadamente pedregoso	NA	Bueno	Nulo
Vainilla	4	VIII e ₁ S ₁₃₄	Escarpada	Leve	Moderadamente profundo	Moderadamente fina	Moderadamente pedregoso	NA	Bueno	Nulo
Vainilla	5	VII e ₁ S ₁₃₄	Fuertemente ondulada	Nula	Moderadamente profundo	Moderadamente fina	Moderadamente pedregoso	NA	Bueno	Nulo

Dadas las condiciones de pendiente que presenta las parcelas, el análisis químico realizado al suelo no se utilizó para analizar la variable de fertilidad pero en el cuadro 4 se muestra los resultados de este análisis. En los lotes de Casa Blanca, Línea-Puente y Vainilla existen problemas de acidez. Existe una baja concentración de calcio y niveles de Aluminio (acidez) superiores a lo recomendado. La baja concentración de bases y el alto nivel de acidez genera que tres de las cuatro parcelas presenten porcentajes de saturación de acidez mayores al 20%.

Cuadro 4. Análisis químico del suelo de la finca El Ceibo

Identificación de campo	Ph H ₂ O	Cmol(+)/L				mg/L					% M.O	% Sat. Acidez
		K	Ca	Mg	Acidez	P	Fe	Cu	Zn	Mn		
Niveles medios	5,6-6,5	0,2-0,6	4-20	1-5	0,5-1,5	10-20	10-100	4-20	2-10	5-50	3-8	10-50
Ceibo	6,2	1,29	19,1	3,7	0,1	78	11	6	10,1	25	8	0,5
Línea-Puente	4,5	0,41	1,4	0,7	3,2	2	356	9	3,5	17	8,6	66,5
Casa Blanca	4,6	0,55	3,8	2,2	4,1	7	644	12	5	63	6,1	32,7
Vainilla	4,7	0,43	4,1	2,1	2,9	12	491	11	8	67	6,4	38,1

La adhesión de cal dolomita (CaMg(CO₃)₂) para el lote de Línea-Puente solucionaría los problemas de acidez aumentando los niveles de calcio y magnesio y esto mejoraría los niveles de fósforo. Para los lotes de Casa Blanca y Vainilla requieren el uso de carbonato de calcio (CaCO₃) para aumentar el pH del suelo y para mejorar los niveles de Potasio y Fósforo se recomienda el uso de fertilizante NPK en las fórmulas de 10-30-10 o 12-24-12 y con esto aumentar la disposición de estos nutrientes en el suelo; en el caso de Casa Blanca se ocuparían 977,1 kg/ha de 10-30-10 y en vainilla de 99,2 kg/ha. En el caso de las enmiendas Línea-Puente ocupa 3100 kg/ha de cal dolomita, 5100 kg/ha y 3200 kg/ha de carbonato de calcio para Casa Blanca y Vainilla respectivamente.

7.1.2 Diagnóstico agroforestal

El censo realizado en la finca registró 27 especies plantadas en los lotes de producción de *S. edule* y alrededores de estos para obtener una abundancia total de 2207 individuos. Se registró una mortalidad total de 24 individuos entre las especies de *Syzygium malaccense* con 8 individuos, 14 individuos de *Cedrela tonduzii* y 2 individuos del género *Eucalyptus sp.* Las tres especies más plantadas son *Cedrela tonduzii*, *Clitoria ternatea* y *Megaskepsma erythrochlamys* y en el lote donde más se ha plantado es en Casa Blanca. Las especies de

Hibiscus rosasinensis y *Zanthoxylum glutinosa* son arbustos que fueron plantados con el propósito de que sean cercas vivas y cumpliendo la función de ser cortinas rompevientos, el primero se encuentra en el lote del Ceibo y la segunda especie se encuentra plantada en los demás lotes de la finca pero no se realizó un conteo como tal de estas especies. Los árboles plantados buscan cumplir con un propósito algunas brindan el servicio ecosistémico de atraer polinizadores y a la vez brindarle belleza escénica a la finca, los árboles frutales funcionan como una fuente de alimento para los trabajadores de la finca y para la fauna presente y también hay árboles plantados con potencial maderero. En el lote del Ceibo se censaron arboles con más edad respecto a las otros lotes, esto se debe a que este lote lleva siendo propiedad de la empresa por más tiempo y esto demuestra el modelo de finca que los propietarios ha decidido seguir; plantando cercas vivas alrededor de los cultivos y acompañando a estas cercas con árboles frutales y ornamentales.

Cuadro 5. Ubicación y abundancia de las especies perennes

Especies	Lotes					Total general
	Casa Blanca	Ceibo	Guabal	Línea	Vainilla	
<i>Cecropia sp.</i> Guarumo	29	18				47
<i>Citrus sp.</i> Cítricos	16	40		33	39	123
<i>Ficus sp.</i> Higuerón		9				9
<i>Hibiscus rosasinensis</i>						
<i>Psidium friedrichsthalianum</i> Cas	9	83				92
<i>Eriobotrya japónica</i> Nispero		46				46
<i>Cojoba arborea</i> Lorito	18	14				32
<i>Acnistus arborescens</i>		9				9
<i>Musa sp.</i>	1	197		1	2	167
<i>Syzygium malaccense</i>		95				95
<i>Eucalyptus sp.</i> Eucalipto		67				67
<i>Syzygium jambos</i>	3	16				19

<i>Croton draco</i> Targuá	1	7			8
<i>Pinus caribaea</i> Pino		3			3
<i>Erythrina crista-galli</i> Poró		1			1
<i>Cedrela odorata</i> Cedro amargo		10			10
<i>Persea americana</i> Aguacate		3			3
<i>Cedrela tonduzii</i> Cedro dulce	432				402
<i>Clitoria ternatea</i> clítoris	330		131	68	555
<i>Psidium guajava</i> Guayaba	20		1	6	19
<i>Zygia longifolia</i> Sotacaballo	30			13	43
<i>Zanthoxylum glutinosa</i>					
<i>Megaskepasma erythrochlamys</i>	309				309
<i>Bauhinia purpurea</i> Casco venado	4			13	17
<i>Spondias purpurea</i> Jocote	2				2
<i>Erythrina fusca</i> Poró	17				17
<i>Tecoma stans</i> Vainillo				1	1
Total general	1281	618	166	142	2207

Las cercas vivas presentes en la finca son del tipo simple porque solo presentan un estrato y estas pueden cumplir con varios objetivos como lo son el delimitar los lotes de producción, salvaguardar la producción, brindar de belleza escénica a la finca y de atraer a diferentes especies de polinizadores (Villanueva et al, 2018). Por lo general se utilizan cercas vivas también con el propósito de producir madera pero en esta finca no se busca cumplir este objetivo ya que las especies utilizadas son arbustos sin potencial maderable además, se debe de contemplar que las cercas vivas con especies maderables pueden alcanzar mayores alturas y proyectar sobre el cultivo de *S. edule* coberturas de sombra que son perjudiciales para la

producción. En las fincas que se diversifica la producción por medio del establecimiento de árboles frutales y maderables aumentan el ingreso de la finca y a la vez reduce el riesgo financiero pero también mejora los servicios ecosistémicos que brinda la finca tanto a nivel local como global (Almendarez et al, 2013), no obstante en la finca El Ceibo se utilizan como cortinas rompevientos. Estos beneficios financieros que pueden aportar las especies maderables y frutales son más significativos en fincas pequeñas y familiares pero para la empresa B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S.A puede no significar un beneficio, ya que por el modelo que siguen y a la actividad agrícola a la que se dedican puede representar un costo abrir una nueva línea de producción para un producto en específico y el procesamiento de esta producción siendo así de esta manera una limitación para dicha empresa.

7.1.3 Diagnostico socioeconómico y FODA

B&C Exportadores del Valle de Ujarrás S. A es una empresa que exporta productos agrícolas a mercados de Norteamérica y Europa, en el cantón de Paraíso producen *S. edule* (chayote) pero con el pasar de los años añadieron a su catálogo de ventas otros productos agrícolas que se producen en el cantón de San Carlos. Esta es una empresa con vasta experiencia en el campo de producción agrícola. B&C Exportadores del Valle de Ujarrás comenzó siendo una empresa familiar hasta convertirse en una empresa con un capital financiero considerable, esto le ha permitido mantenerse en la vanguardia de buenas prácticas agrícolas consiguiendo así resultados más eficientes.

Cuadro 6. Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas
Posicionamiento de la empresa	Mercado de bonos verdes y captura de carbón	Pendientes pronunciadas	Hurto de productos
Alcance de mercados internacionales	Agro ecoturismo	Prácticas silviculturales	Riesgos de mercados internacionales
Bandera azul ecológica	Producción diversificada		
Mano de obra local			

La aplicación de mejores prácticas sostenible les ha permitido la obtención de la bandera azul otorgada por el MAG por tomar acciones en pro de la protección y conservación del recurso hídrico. Tienen una planilla de más de 800 colaboradores los cuales provienen principalmente de los pueblos aledaños a las zonas productivas lo que les permite tener un mayor sentido de pertenencia con la comunidad lo cual se demuestra con las condiciones laborales que le otorga a sus trabajadores y la donación del centro de acopio en la comunidad de Ujarrás.

El modelo de negocio a la que pertenece esta empresa y por las prácticas de manejo direccionadas a cuidar el medio ambiente le permite optar por la oportunidad de entrar a mercados que valorizan las prácticas sostenibles, estos mercados pagan un mejor precio por estos productos, también pueden explorar el pago por servicios ambientales tanto a nivel nacional como internacional y explorar los mercados de los bonos verdes y de carbón. La empresa al querer realizar prácticas más sostenibles y aprovechando que el terreno posee bosque natural pueden fomentar el agro ecoturismo.

Como la empresa se dedica a la producción agrícola y han estado ajenos a la producción maderable las prácticas silviculturales que se observaron en la finca El Ceibo muestran una deficiencia de estas. Además, la finca al poseer pendientes escarpadas no permite la producción del *S. edule* siendo otra de las deficiencia que presenta esta finca para la empresa. Una amenaza

a la que deben de afrontar es el riesgo al hurto de los productos agrícolas que aún no han sido cosechados.

Los productores quieren fomentar la belleza escénica de sus fincas a partir de árboles ornamentales, además, incorporar árboles frutales para que puedan ser una fuente de alimentación para los trabajadores, para las zonas donde no se pueden cultivar *S. edule* estarían destinadas a la reforestación maderable para usar la madera dentro de la finca en las estructuras que requiere este cultivo. Otros intereses de los productores es el fomentar un hábitad adecuado para las aves de *Melospiza cabanisi* (pinzón cafetalero) especie endémica de la zona y propiciar la reintroducción de las diferentes especies de abeja.

7.2 Diseño

7.2.1 Belleza escénica y hábitat propicio para especies de fauna

Uno de los ejes importantes de la propuesta es aumentar la belleza escénica de la finca, principalmente en los lotes de producción *S. edule*, en el cuadro 7 se pueden visualizar las especies propuesta para plantar en estos sitios. La propuesta sería que en cada lote de producción de *S. edule* se plante alrededor de este una cerca viva y perpendicular a la cerca plantar en línea con una distancia de 3 metros de cada individuo una combinación de árboles ornamentales y frutales así como hierbas alrededor del lote de producción a la vez que se propone que en cada lote de producción instalar mini jardines dentro de estos. La figura 4 muestra el diseño que tendría las cercas vivas de los lotes de *S. edule* y la disposición de los árboles.



Figura 4. Diseño de la cerca viva y disposición de los árboles

Los colaboradores de la finca tienen experiencia en el manejo de las cercas vivas por lo que se debe de seguir ejecutando las labores necesarias para que la cerca sea cerrada y no permita el

ingreso de personas a estos lotes a la vez dándole la altura deseada de la cerca, en este caso se recomienda que la altura no sea mayor a 3 metros para no causarle problemas de sombra al cultivo de *S. edule*. En el caso de los árboles plantados se deben de chapear y podar, en el caso de la chapea deben de ser mínimo 2 veces el primer año para asegurar su crecimiento y evitar que entre en competencia con hierbas no deseadas y las podas deben de ejecutarse a partir del segundo año en caso de que el individuo así lo requiera para evitar que la ramificaciones provoque competencia entre los individuos. Para las hierbas ornamentales propuesta lo que se busca establecerlas alrededor de los lotes de producción es propiciar la polinización de aves e insectos a la vez de ser un cultivo de cobertura al suelo así de esta manera se estaría controlando las hierbas no deseadas como es el caso del pasto *Cenchrus purpureus* (hierba de elefante) presente en la finca.

Melozone cabanisi es una de las 7 especies de ave endémicas de Costa Rica (Muñoz et al, 2021). Su habitat se restringe al valle central y de Turrialba pero también se ha visto en los bosques nubosos de Monteverde (Sandoval et al, 2014). Pero debido al crecimiento urbano en el valle central su habitat se ha visto amenazado ya que esta especie se encuentra en matorrales, plantaciones de café y en bosque secundario joven (Muñoz et al, 2021). Por lo que el SINAC (2017) en la resolución R-SINAC-CONAC-092-2017 la declaró una especie en peligro de extinción. Es una especie que se alimenta principalmente de insectos y puede llegar a ser forrajero también tiene el hábito de hacer sus nidos en sitios densos de vegetación (Sandoval et al, 2014), por lo que las cercas vivas presentes en la finca pueden llegar a ser una opción de avistamientos de esta especie.

Cuadro 7. Especies propuestas para plantar

Ornamental		Frutal		Cerca		Hierba	
Clusia rosea	Copey	Muntigia calabura	Capulín	Hamelia patens	Coralillo	Lippia alba	Juanilama
Calophyllum brasiliense	Cedro María	Spondias purpurea	Jocote	Bixa orellana	Achiote Flor blanca	Costus pulverulentus	Caña agria
Fuchsia paniculata	Fusia	Mangifera indica	Mango	Plumeria rubra	Hojas de sen	Lantana camara	Lantana
Croton draco	Targua	Byrsonima crassifolia	Nance	Caesalpinia pulcherrima		Cuphea carthagenensis	Gorrioncillo
Ardisia compressa	Tucuico	Nectandra membranacea	Aguacati llo			Tournefortia hirsutissima	Hierba rasposa
Tecoma stans	Vainillo	Anacardium excelsum	Espavel			Heliconia latispatha	Platanillo
Tabebuia rosea	Roble sabana					Stachytarpheta cayennensis	Rabo de zorro
Handroanthus ochraceus	Cortez amarillo					Asclepias curassavica	Viborana
Jacaranda mimosifolia	Jacaranda Almendro					Portulaca grandiflora	Verdolaga Maracas de
Andira inermis	amarillo					Zingiber spectabile Codiaeum variegatum	Malasia Crotón

7.2.2 Reforestación maderable

Se escogió *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden como especie a reforestar con fines maderables para el autoabastecimiento de la finca de este material, en el cuadro 8 se presenta las actividades para el establecimiento y manejo de estas parcelas. El arreglo del diseño sería un distanciamiento de 3 metros entre cada árbol y entre las hileras sería siguiendo las curvas de nivel, este diseño esta obedeciendo al hecho de que estas parcelas se encuentran en sitios con fuertes pendientes y esta disposición es realizarlo como una acción para la conservación del suelo. La densidad propuesta sería de 666 árboles por hectárea para un total de 10230 árboles entre las 15,36 hectáreas de terreno destinado a este fin. El turno de corta se plantea para 12 años teniendo un raleo cada 4 años para brindarle un flujo de abastecimiento de materia prima a las fincas de la empresa, en cada raleo y la cosecha final se estimó extraer un tercio de la densidad inicial de la plantación.

Cuadro 8. Actividades de la plantación forestal

Actividades	Año												
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del sitio													
Labores de conservación del suelo	X												
Control de malezas	X												
Enmiendas	X												
Establecimiento													
Transportar		X											
Hacer huecos		X											
Fertilizar		X	x										
Plantar		X											
Manejo													
Control de malezas		X	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Enmiendas		X											
Podas				x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Raleos						x				x			
Aprovechamiento													x
Transportar						x				x			x

El género *Eucalyptus spp.* ha sido ampliamente plantado alrededor del mundo, en especial en las zonas subtropicales y tropicales, ya que esta especie han brindado excelentes rendimientos de producción, además, ha sido cultivada para múltiples usos, como producción de madera, pulpa para papel, producción de energía y cosecha de postes (Martínez Ruiz et al, 2006). Pertenece a la familia Myrtaceae, el género cuenta como más de 600 especies y en su mayoría son nativas de Australia; su adaptabilidad a diferentes climas y que en condiciones de mucha humedad y agua disponible presenta crecimientos muy rápidos (Chahin y Azocar, 2012). El *Eucalyptus spp* a pesar de ser una especie introducida brinda ventajas como la de ampliar una base para la selección de especies que se adapta a condiciones actuales del sitio y así poder cumplir con los objetivos que se tracen tanto financieros, económicos como de producción (Martínez Ruiz et al, 2006).

La preparación del sitio se realiza antes de establecer la plantación forestal para mejorar las condiciones de sitio y así brindarle ventajas a los árboles por la competencia que pueda provocar la maleza, el control de las malezas se hace mediante chapeas puede ser utilizando herramientas manuales o “moto-guadañas”, otro control de malezas es el de acompañar a la plantación con un cultivo de cobertura de preferencia una leguminosa para aprovechar también sus ventajas ecológicas y así evitar el uso de herbicidas. Las enmiendas buscan corregir la acidez del suelo usando como valor de referencia los análisis de suelo que se hicieron en la finca, para el caso de las parcelas que se ubican en los lotes de Zapote y Chacón se utilizan como referencia el análisis hecho en el lote de Casa Blanca ya que es el lote que se encuentra más próximo a estos. Para las labores de conservación del suelo se encuentra el plantar los árboles siguiendo las curvas de nivel y aprovechar los residuos que genera el aprovechamiento de la plantación que se encuentra en el sitio y disponerlos de manera que sigan las curvas de nivel evitando que el suelo quede desnudo y con esto reducir la problemas por erosión.

Para poder establecer la plantación forestal primero se debe de conseguir los árboles, estos pueden ser adquiridos directamente de un vivero comercial o comprando semillas y haciéndolas germinar, la diferencia entre adquirir los árboles o la semilla radica en que la semilla va a llevar un proceso más largo ya que se debe de contemplar la siembra de la semilla, adquirir la tierra, el abono orgánico y el recipiente donde van a estar durante las etapas iniciales de crecimiento.

Una vez decidió que material genético adquirir si árboles o semillas, cuando estén listos para su plantación se debe de transportar donde se ubican las parcelas de reforestación. Se deben de hacer huecos de 20 cm de profundidad y 15 cm de diámetro y antes de plantar los árboles dentro de los huecos se hace una fertilización en el fondo y antes de introducir los árboles se debe de tapar el fertilizante utilizando tierra para evitar quemadoras en las raíces por el químico utilizado, una vez hecho esto y que el árbol este dentro del hueco se debe de tapar el mismo y cerciorando que el suelo no este ni suelto ni muy compactado.

Las labores de manejo buscan proveer de una buena sanidad y de un desarrollo óptimo de los árboles. La fertilización y la enmienda se realiza para proveerle a los árboles de los nutrientes que el suelo no tiene a disposición dándole de esta manera una ventaja contra las malezas y también ayuda al buen desarrollo de los árboles a la vez que corrige las limitantes que tiene el suelo como la acidez, esta aplicación se realiza los dos años posteriores de haber sido plantados los árboles, de igual manera las chapeas buscan controlar las malezas, en los primeros años esta labor tiene mucha relevancia por el estado inicial de desarrollo de los árboles que pueden ser más vulnerables a la competencia por los recursos del sitio, por lo que se debe de ejecutar al menos dos veces por año en los primeros 3 años de la plantación y también es importante ejecutar una chapea antes de los raleos y de la corta final. Las podas son importantes ya que al realizarlas hace que los árboles destinen su energía para crecer en el fuste principal disminuyendo la desviación de recursos hacía las ramas, también previene de deformaciones de los árboles como torceduras o bifurcaciones. Las podas se empiezan aplicar cuando los árboles alcancen un diámetro mínimo de 7 cm esta para no causarle afectaciones a los árboles, a la vez que esta labor se debe de hacer con cuidado evitando daños a los árboles; el género *Eucalyptus spp* tiende a auto podarse pero es necesario supervisar los árboles porque estas auto podas puede ocasionar daños a los árboles y de esta manera afectar su calidad a la vez que pueden ser un foco de infección para ciertas enfermedades o afectación por plagas (Martínez, 2015). El raleo tiene dos fines, el primero el disminuir la competencia entre los individuos de la plantación para que los árboles que quedan en pie puedan disponer de más recursos para su crecimiento y el otro fin es de tener un flujo de madera para la empresa. Guevara-Bonilla & Murillo-Gamboa (2021) mencionan que el primer raleo se realiza a una edad temprana del rodal y tiene como objetivo el de sanear y mejorar la masa forestal del sitio; en este caso con el primer raleo va a producir

materia prima para la finca ya que el objetivo de la plantación es el de obtener postes para ser usados en la infraestructura de los lotes de *S. edule* por lo que estos no tienen estándares de calidad altos.

Por último el turno final de la plantación finaliza con el aprovechamiento de los árboles que quedaron en pie después de los dos raleos hechos. A la hora de ejecutar la corta de los árboles, el sierrero, tiene que hacerlo de tal forma de no causarle un impacto al suelo, cortando los árboles en dirección contraria a la pendiente, los árboles se extraen de la parcela usando cables tipo “winch” ya que el acceso a estas parcelas está restringido para el uso de maquinaria. Es importante definir los patios de acopio para que estos puedan ser luego cargados y transportados al sitio donde la empresa ha dispuesto un centro para el tratamiento de los postes.

7.3 Análisis de adoptabilidad

En cuanto al análisis de adoptabilidad realizado desde la perspectiva técnica se muestra los resultados en el cuadro 9. El equipo técnico consideró que la compatibilidad era el de mayor peso ya que en la primera visita de la finca se observó un modelo de finca intencionado en cumplir con los objetivos de la finca, es decir estaban ejecutando labores que iban direccionados a ser una finca con belleza escénica y atracción de fauna y la simplicidad de este porque no se busca realizar métodos diferentes a los convencionales para lograr estas metas. La factibilidad y observabilidad tienen un peso de 0,8 ya que se puede ver que el tema de los costos y rendimientos económicos no son una barrera para realizar la propuesta y con el tiempo se van a obtener cambios en la finca. Por último la superioridad es el atributo con menor peso (0,7) esto se debe a que los encargados de la finca y los propietarios han buscado que sus fincas sean más amigables con el medio ambiente por lo que se consideró que ya van encaminados a cumplir con sus objetivos.

La calificación dada por parte del equipo técnico a cada atributo es de 5 a excepción de la superioridad que es de 3, esto por lo mencionado en el párrafo anterior y en consecuencia las propuestas iban direccionadas en seguir con este modelo de plantar cercas vivas y árboles frutales y ornamentales, se diferencia en que las especies propuestas para plantar no son las mismas de las que están presentes en la finca. El resto de los atributos se les dio la calificación de 5 al

considerar el nivel de satisfacción del productor con la propuesta y que esta esta alineada con los objetivos planteados. De esta manera se obtuvo 19,1 de puntuación total con un 76,4%.

Cuadro 9. Análisis de adoptabilidad desde la perspectiva técnica

Atributo	Peso	Calificación	Total
Superioridad	0,7	3	2,1
Compatibilidad	0,9	5	4,5
Simplicidad	0,9	5	4,5
Factibilidad	0,8	5	4
Observabilidad	0,8	5	4
Total			19,1
Porcentaje			76,4

De la entrevista aplicada al productor para darle un peso según la importancia que este consideraba a cada atributo resultó en que la superioridad es el atributo con mayor peso ya que consideró que la propuesta debe de hacer que la finca sea más productiva a la vez que se cumplen con los objetivos planteados por parte de él, la simplicidad es el segundo tributo en importancia ya que el diseño de la propuesta para los trabajadores de la finca debe de ser fácil de entender la propuesta y también de aplicarla tanto el establecimiento como su manejo. La factibilidad es el tercer rubro con más peso, el productor menciona que el tema del costo no es un tema que interfiera con la propuesta a realizar siempre y cuando se contemplen los objetivos planteados además, de que no se busca generar ganancias con la propuesta sino más bien aumentar la productividad de los lotes de *S. edule*. Por último la compatibilidad y la observabilidad son los atributos con menor peso, el primero se debe a que la propuesta no necesariamente debe de estar acorde a lo que se espera de la propuesta dando más libertad al equipo técnico de realizarla y el segundo no es tan importante ya que el cambio en la finca con la propuesta se van a observar los cambios con el tiempo.

La calificación se realizó sobre la propuesta mostrada al productor, este consideró que la misma va acorde con lo esperado del cumplimiento de los objetivos por parte del productor por lo tanto a cada atributo se le asignó una calificación máxima para cada uno de los atributos. Y al realizar

el procedimiento del análisis de adoptabilidad se obtuvo una puntuación de 20,5 y la calificación máxima es de 25 puntos dando de esta manera un porcentaje del 82%.

Cuadro 10. Análisis de adoptabilidad aplicado al productor

Atributo	Peso	Calificación	Total
Superioridad	1	5	5
Compatibilidad	0,7	5	3,5
Simplicidad	0,9	5	4,5
Factibilidad	0,8	5	4
Observabilidad	0,7	5	3,5
Total			20,5
Porcentaje			82%

La diferencia entre los dos análisis es de 1,4 puntos denotando de esta forma que la propuesta realizada esta alineada con lo que el gerente de la empresa esperaba para poder suplir las necesidades e intereses que este tiene sobre la finca El Ceibo. Los valores de la ponderación técnica se asemejan con las del productor habiendo una diferencia en los atributos de la superioridad y compatibilidad, el primero se debe a que el productor esperaba que la propuesta superara a lo existente en la finca, pero se consideró que el diseño de los lotes de producción existentes estaban encaminados a cumplir con los objetivos planteados por parte del productor, de igual pasa con la compatibilidad ya que realizando el diagnostico se consideró que el diseño en estas áreas iba a ser similar. Y en el caso de la calificación hecha a la propuesta por ambas partes casi que en todos los atributos se les asigno una calificación de 5 pero desde la perspectiva técnica se calificó con un 3 a la superioridad por lo ya mencionado, que la finca El Ceibo estaba siendo manejada de manera que le diera en la finca de belleza escénica al terreno y a la vez propiciando un hábitat para la fauna.

7.4 Análisis de costos

El cuadro 11 resume el resultado del análisis de costos para la reforestación maderable. Los insumos agrícolas son los costos de mayor erogación, estos incluyen los fertilizantes y enmiendas, además de otros materiales necesarios para la ejecución de actividades como pintura y recipientes para los fertilizantes. La mano de obra es el segundo concepto con mayor capital necesario y aparte del trabajo remunerado, las cargas sociales del país son un rubro importante

para considerar. El equipo que se consideró fue una motoguadaña, una sierra para la podas y una motosierra. La materia prima por hectárea es de ₡ 233 100,00.

Cuadro 11. Costo de los insumos y mano de obra de la plantación

Concepto	Monto
Materia prima	₡ 233 100,00
Mano de obra y cargas sociales	₡ 667 114,25
Insumos agrícolas	₡ 2 250 790,40
Equipo y depreciación	₡ 197 920,35
Servicios	₡ 95 000,00
Costo/ha	₡ 3 443 925,00
Total del costo	₡ 52 898 687,92

En la figura 5 se observa la distribución de los costos a través de los años. El año 0 y 1 que coincide con la preparación del sitio y el establecimiento de la plantación son los años en que más costos se debe de incurrir y conforme avance la edad de la plantación los costos disminuyen. Entre los años 5, 6 y 7 y también 9, 10 y 11 son los años con menos erogaciones, además de que son años que están después del año que se hacen los raleos.

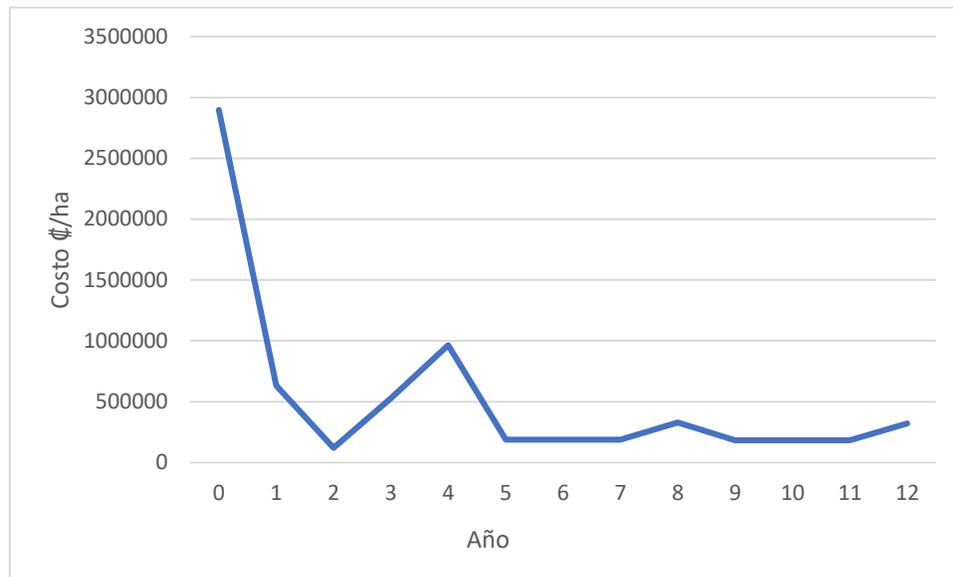


Figura 5. Distribución de los costos en años

8-Conclusiones

La finca El Ceibo que se ubica en la localidad de Santiago de Paraíso le pertenece a la empresa B&C Exportadores del Valle Ujarrás S.A dedicada a la exportación de productos agrícolas, presenta diferentes tipos de uso de la tierra que permite a la empresa poder incursionar en nuevas activas productivas.

Se propone un ordenamiento y manejo de la finca basado en dos objetivos diferentes, la primera es brindarle belleza escénica a la finca propiciando un hábitat a la fauna local y la segunda es reforestación comercial.

Los costos asociados al establecimiento de la plantación se proyecta que el primer año es donde se realiza mayor cantidad de derogaciones esto porque los costos de establecimiento son mayores a los del manejo y aprovechamiento.

9-Recomendaciones

Realizar un análisis químico del suelo en las parcelas de reforestación ubicadas en los lotes de Chacón y Zapote.

Uso de cultivos de cobertura como medida de control de malezas.

Verificar la dosis de aplicación de las enmiendas en el lote del Ceibo.

Plantar a distancias adecuadas para evitar mortalidad de árboles

10-Referencias

- Almendarez, E., Orozco, L., López, A. (2013). Existencia de especies maderables y frutales en fincas de Waslala, Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 49, (1-10).
- Andrade, Á. (2007). Aplicación del Enfoque Ecosistémico en Latinoamérica. CEM-UICN. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/CEM-007.pdf>.
- Arauz, K. (2018). Contribución de los sistemas agroforestales a la sostenibilidad del servicio ecosistémico hídrico en las cuencas de Costa Rica. *Revista AgroInnovación en el trópico húmedo*, 1(1), 78-84.
- Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., & Degrande, A. (2014). Research Methods in Agroforestry [Métodos de investigación en agrosilvicultura]. En *Tropical Agroforestry* (pp. 243-286). Springer.
- Atlas climatológico. (s. f.). Imn.ac.cr. Recuperado 4 de mayo de 2023, de <https://www.imn.ac.cr/atlas-climatologico>.
- Brenes, L. E. (2023, 18 de mayo). ¿Cuáles cantones de Costa Rica tienen más peso en el agro? El más extenso es el líder. *La Nación*. <https://www.nacion.com/economia/indicadores/cuales-cantones-de-costarica-tienen-mas-peso-en/AR6M65CZUVCYJGGRXJB462SA7A/story/>
- Bonilla, C. (2019, febrero 1). B&C Exportadores. B&C Exportadores. <https://bycexportadores.com/es/>
- Caballero, C. B., Ruhoff, A., & Biggs, T. (2022). Land use and land cover changes and their impacts on surface-atmosphere interactions in Brazil: A systematic review [Cambios en el uso y la cobertura del suelo y su impacto en las interacciones superficie-atmósfera en Brasil: Una revisión sistemática]. *The Science of the Total Environment*, 808(152134), 152134. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152134>
- Campos, J. J., & Villalobos, R. (2008). Manejo forestal a escala de paisaje: un enfoque para satisfacer múltiples demandas de la sociedad hacia el sector forestal. *Ciencia & Investigación Forestal*, 14(1), 181-199.

Campos, S., Barbosa, A., de Barros, X., Cardoso, G., & Carrega, E. (2011). Capacidad de uso de la tierra en la cuenca de la Corriente del Lobo, Itatinga, São Paulo, Brasil. *Acta Agronómica*, 60(4).

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122011000400009.

Chahin A., María Gabriela y Azocar B., Gustavo (2012) Cultivo del eucalipto. *Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias*. no. 238. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/7486>.

Coronel, M. (2007). Costos Forestales. Cédra de economía y administración forestal de la Universidad de Santiago del Estero. Chile. Serie didáctica N° 30.

Comisión Nacional Forestal CONAFOR. (2011). Evaluación de costos de establecimiento y mantenimiento de plantaciones forestales comerciales. México.

Cuervo, V., Ruíz, O., Vargas, L., García, E., Gallardo, F., & Díaz, P. (2020). Marcos metodológicos para la evaluación de la sustentabilidad agrícola en cuencas hidrográficas: una revisión. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 23(28), 1-10.

Decreto N° 41960-MAG-MINAE (2019). La Gaceta 213. Establecimiento de la metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras agroecológicas de Costa Rica. Consultado el 28 de mayo del 2023. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=90001&nValor3=118346

Diniz, J., & Balbino, F. (2019). Integrating the systemic approach and the sustainable forest management concept: A review on current practices and gaps in the Brazilian Amazon [Integración del enfoque sistémico y del concepto de gestión forestal sostenible: Una revisión de las prácticas actuales y las lagunas en la Amazonia brasileña]. *Forest Policy and Economics*, 198(5), 35-50.

El Peruano (Febrero 2023). Guerra en Ucrania impactó en la producción de alimentos. *Diario El Peruano*. <https://www.elperuano.pe/noticia/206220-guerra-en-ucrania-impacto-en-la-produccion-de-alimentos>

Fernández, E., Brooks Moody, M & Cordón Suárez, E. (2008). Estudio biofísico de la finca académica Snaki - URACCAN, en la comunidad de Moss, municipio de Waspam Río Coco, RAAN. *Ciencia e Interculturalidad*, 2, 1-23.

<http://dx.doi.org/10.5377/rci.v2i2.572>

Franco Sánchez, M. A., Leos Rodríguez, J. A., Salas González, J. M., Acosta Ramos, M., García Munguía, A., Franco Sánchez, M. A., Leos Rodríguez, J. A., Salas González, J. M., Acosta Ramos, M., & García Munguía, A. (2018). Analysis of costs and competitiveness in avocado production in Michoacán, Mexico [Análisis de costos y competitividad en la producción de aguacate en Michoacán, México]. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(2), 391–403. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i2.1080>

Gallopín, G. (2003). *Sostenibilidad y desarrollo sostenible: un enfoque sistémico*. CEPAL.

Gay, A. (2020). *Los sistemas y el enfoque sistémico*.

Gómez, A. (2019). *PLAN DE MANEJO INTEGRAL DE LA FINCA EL ABEJONAL EN SAN PABLO DE LEÓN CORTÉS, SAN JOSÉ, COSTA RICA [INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA]*.

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11192/plan_manejo_integral_finca_abejonal.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Gómez, M., Reiche, C. (1996). *Costos de establecimiento y manejo de plantaciones forestales y sistemas agroforestales en Costa Rica*. Centro Agronomico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica. Serie técnica N° 282.

Guevara-Bonilla, M., Murillo-Gamboa, O. (2009) Costos y rendimientos de ocho tipos de poda en plantaciones jóvenes de *Acacia mangium* Willd en la zona Norte de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 6(17), 1-7.

Guevara-Bonilla, M., Murillo-Gamboa, O. (2021). Productividad, costos y calidad de ejecución del primer raleo en plantaciones de *Acacia mangium* Wild en la zona norte de Costa Rica. *Revista Forestal Mesoamérica Kurú*, 18(42), 55-61.

<http://dx.doi.org/10.18845/rfmk.v16i42.5539>

Gusain, H. (2018). Adoption of Agroforestry Practices: Chi2 Function Approach in Determining Influence of Individual and Social Factors on Farmers' Decision to Adopt or not to Adopt Agroforestry [Adopción de Prácticas Agroforestales: Función Chi2 en la Determinación de la influencia de los factores individuales y sociales en la decisión de los agricultores de adoptar o no la agrosilvicultura]. *Indian Forester*, 144(7), 646-652.

Gutiérrez, B., & Fierro, L. H. (2006). Diagnóstico y Diseño Agroforestal Participativo: Metodología.

https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/17384/41810_44029.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Hartshorn, G. (1995). Ecological basis for sustainable development in tropical forest [Bases ecológicas para el desarrollo sostenible de los bosques tropicales]. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 26, 155-175.

INEC. (s. f.). Cobertura forestal de Costa Rica. INEC. Recuperado 7 de marzo de 2023, de <https://inec.cr/>

InfoAgro Costa Rica. (2023). Sondeo examina el comportamiento de los precios de insumos agropecuarios más utilizados en el país. InfoAgro Costa Rica.

<https://infoagrocr.blogspot.com/2023/09/sondeo-examina-el-comportamiento-de-los.html>

Jiménez, R. (s. f.). Metodología para la determinación de la capacidad de uso de las tierras de Costa Rica. <https://www.mag.go.cr/informacion/imagenes-nama-cafe-taller/capacidad-uso-tierras.pdf>

Kondo, M., Sitch, S., Ciais, P., Achard, F., Kato, E., Pongratz, J., Houghton, R. A., Canadell, J. G., Patra, P. K., Friedlingstein, P., Li, W., Anthoni, P., Arneth, A., Chevallier, F., Ganzenmüller, R., Harper, A., Jain, A. K., Koven, C., Lienert, S., ...

Zaehle, S. (2022). Are land-use change emissions in southeast Asia decreasing or increasing? [¿Disminuyen o aumentan las emisiones debidas al cambio de uso del suelo en el sudeste asiático?]. *Global Biogeochemical Cycles*, 36(1).

<https://doi.org/10.1029/2020gb006909>

López Bejarano, J M. (2020). Los insumos agropecuarios subieron 30% en medio de la crisis del covid-19. Agronegocios la República.

<https://www.agronegocios.co/agricultura/los-insumos-agropecuarios-se-encarecieron-30-en-medio-de-la-crisis-del-covid-19-3017116>

Martínez, H. (2015). *Eucalipto (Eucalyptus spp.): condiciones para su cultivo “Fomento de la reforestación comercial para la mejora y conservación de las reservas de carbono”*. Fondo Nacional de Financiamiento Forestal Forest Monitoring System for REDD+ Costa Rica.

Martínez, V., & Carbó, E. (1992). Capacidad de uso del suelo y usos recomendados en la Sierra de Espadán (Castellón). Cuadernos de Geografía de La Universitat de València, 0(51). <https://doi.org/10.7203/CGUV.14888>

Martínez-Ruiz, R., Azpíroz-Rivero, H., Rodríguez-De la O, J. L., Cetina-Alcalá, V., & Gutiérrez-Espinoza, M. A. (2006). Importancia de las plantaciones forestales de *Eucalyptus*. *Revista Ra Ximhai*, 2(3), 815-846.

Meyfroidt, P., & Lambin, E. (2011). Global Forest Transition: Prospects for an End to Deforestation [Transición forestal mundial: Perspectivas para acabar con la deforestación]. *Annual Review of Environment and Resources*, 36(1), 343-371.

Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (2023). Lista de salarios mínimos año 2023. (Decreto N°43849-MTSS).

Molina, A. (2007). Contabilidad de costos. Grafitext.

Molina, E., Meléndez, G. (2002). Tabla de interpretación de análisis de suelo. Centro de Investigaciones Agronómicas, Universidad de Costa Rica.

Molina, M. (1996). Enfoque sistémico y estratégico en la gerencia de proyectos.

Montagnini, F., Somarriba, E., Murgueitio, E., Fassola, H., & Eibl, B. (2015). Sistemas agroforestales funciones productivas, socioeconómicas y ambientales. CATIE.

Muñoz, Pablo, García-Rodríguez, Adrián, & Sandoval, Luis. (2021). Urbanization, habitat extension and spatial pattern, threaten a Costa Rican endemic bird [La

urbanización, la extensión del hábitat y el patrón espacial, amenazan a un ave endémica de Costa Rica]. *Revista de Biología Tropical*, 69(1), 170-180.

<https://dx.doi.org/10.15517/rbt.v69i1.41742>

Nieto, C. (2013). Enfoque sistémico en los procesos de gestión humana. *Revista Escuela Administración de Negocios*, 74(1), 120-137.

Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. (2018). Conjunto de Herramientas para la Gestión Forestal Sostenible (GFS). Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

<https://www.fao.org/sustainable-forest-management/toolbox/modules-alternative/agroforestry/basic-knowledge/es/>

Ortega, M. A. N. (2012). Evaluación participativa del aporte de fincas integrales a los servicios ecosistémicos y a la calidad de vida de las familias en el Área de Conservación Tortuguero, Costa Rica [CATIE].

https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5080/Evaluacion_participativa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ospino, M., Badilla, Y., Paniagua, W., Campos, C., Murillo, O. (2020). Costos de producción de teca (*Tectona grandis*) y melina (*Gmelina arborea*) en sistemas silvopastoriles de la zona Norte de Costa Rica. *Agronomía Costarricense*, 44(2), 155-173. <https://dx.doi.org/10.15517/rac.v44i2.43109>

Raintree, J. (1987). The state of the art of agroforestry diagnosis and design [Estado del arte del diagnóstico y el diseño agroforestales]. *Agroforestry*, 5(3), 219-250.

Resolución R-SINAC-CONAC-092-2017. (2017). La Gaceta 187. Lista Oficial de Especies en peligro de extinción y con poblaciones reducidas y amenazadas. Consultado el 12 de octubre del 2023. Recuperado de

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84908&nValor3=109703&strTipM=TC

Roitbarg, H A. (2021). Factores detrás del aumento de precios en el sector agrícola a inicios del siglo XXI: rentas, salarios, petróleo y productividad. *Desarrollo y Sociedad*, 88 (5), 169-199. <http://www.scielo.org.co/pdf/dys/n88/10.13043/dys>

Rozas-Vásquez, D., Fürst, C., & Geneletti, D. (2019). Integrating ecosystem services in spatial planning and strategic environmental assessment: The role of the cascade model [Integración de los servicios ecosistémicos en la ordenación territorial y la evaluación ambiental estratégica: El papel del modelo en cascada]. *Environmental Impact Assessment Review*, 78(106291), 106291. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2019.106291>.

Sandoval, L., Bittoni, PP., Douceti, S., Mennilli, Dj. (2014) El análisis del plumaje, la morfología y la voz revela diferencias a nivel de especie entre dos subespecies de Gorrión molinero de Prevost *Melospiza bicaricata* (Prévost y Des Murs) (Aves: Emberizidae). *Zootaxa*, 3895 (1), 103-116. <http://dx.doi.org/10.11646/zootaxa.3895.1.6>

Sathaye, J., & Ravindranath, N. H. (1998). CLIMATE CHANGE MITIGATION IN THE ENERGY AND FORESTRY SECTORS OF DEVELOPING COUNTRIES [MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS SECTORES ENERGÉTICO Y FORESTAL DE LOS PAÍSES EN DESARROLLO]. *Annual Review of Energy and the Environment*, 23(1), 387-437.

Scolari, C. (2022). "Evolution of the media: map of a discipline under construction. A review" ["Evolución de los medios de comunicación: mapa de una disciplina en construcción. Una revisión"]. *Profesional de la información*, 31(2), 1-29. <https://doi.org/10.3145/epi.2022.mar.17>

SINAC. (2022). Mapa de tipos de Bosque y otras tierras de Costa Rica 2021. Biblioteca de mapas. <https://www.sinac.go.cr/ES/bimapas/Paginas/mabosq2021.aspx>.

Smith, P., Adams, J., Beerling, D., Beringer, T., Calvin, K., Fuss, S., Griscom, B., Hagemann, N., Kammann, C., Kraxner, F., Minx, J., Popp, A., Renforth, P., Vicente, J. L., & Keesstra, S. (2019). Land-Management Options for Greenhouse Gas Removal and Their Impacts on Ecosystem Services and the Sustainable Development Goals [Opciones de gestión del suelo para la eliminación de gases de efecto invernadero y sus

repercusiones en los servicios ecosistémicos y los Objetivos de Desarrollo Sostenible].
Annual Review of Environment and Resources, 44(1), 255-286.

Somarriba, E. (1998). Diagnóstico y Diseño agroforestal. Agroforestería en las Américas, 5, 68-72.

Somarriba, E. (2009). Planificación Agroforestal de Fincas. CATIE.

Somarriba, E., & Quesada, F. (2009). Planificación Agroforestal de Fincas: Manual para familias productoras. <http://canacacao.org/wp-content/uploads/Manual-Planificaci%C3%B3n-Agroforestal-de-Fincas.pdf>

Tonolli, A. J. (2019). Propuesta metodológica para la obtención de indicadores de sustentabilidad de agroecosistemas desde un enfoque multidimensional y sistémico. Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias, 51(2), 381-399.

Torres, J. (1996). LA CONTABILIDAD DE COSTOS.
http://jotvirtual.ucoz.es/COSTOS/LA_CONTABILIDAD_DE_COSTOS.pdf

Torres, Y., Gonzáles, M., Muñoz, R., & García, A. (2020). Componentes del sistema de innovación para el sector forestal cubano. Centro Agrónomo, 47(2), 54-65.

Useche, D. C., Harvey, C. A., DeClerck, F. (2011). Conservación de bosques tropicales en fincas ganaderas privadas de Centroamérica estudio de caso: Matiguás, Nicaragua. Agroforestería en las Américas, (48), 1-8.

Van Mil, H. G. J., Foegeding, E. A., Windhab, E. J., Perrot, N., & van der Linden, E. (2014). A complex system approach to address world challenges in food and agricultura [Un enfoque sistémico complejo para afrontar los retos mundiales de la alimentación y la agricultura]. Trends in FOO, 40(1), 20-32.

Vargas, G. (1992). Estudio Del Uso Actual Y Capacidad De Uso De La Tierra En América Central. Anuario de Estudios Centroamericanos, 18(2), 7-23.
<https://www.jstor.org/stable/25662009>.

Vázquez, J. C. (1992). COSTOS (21st ed.). Editorial Aguilar.

Villanueva, C., Cassasola, F., Detlefsen, G. (2018). Potencial de los sistemas silvopastoriles en la mitigación al cambio climático y en la generación de múltiples beneficios en fincas ganaderas de Costa Rica. Serie Técnica CATIE, Boletín de información.

Von Bertalanffy, L. (1986). Teoría General de los Sistemas fundamentos, desarrollo, aplicaciones (J. Almela, Trad.). Fondo de Cultura Económica, S.A. de C.V.

Anexos

Anexo 1. Entrevista al gerente de la empresa para el análisis de adoptabilidad

¿Qué tan ventajosa debe ser la propuesta si se compara con lo existente?

¿Qué tan acorde debe estar la propuesta con el contexto y con los intereses y necesidades de las personas propietarias?

¿Qué tan sencilla de comprender para los propietarios y de implementar para los trabajadores debe ser la propuesta?

¿Qué tanto debe ajustarse la propuesta a las posibilidades de escala, costo y riesgo del grupo propietario?

¿Qué tan pronto debe observarse los cambios generados en la propuesta?

Anexo 2. Análisis de costos para la actividad de plantación forestal

Actividades	Dólar	530		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
	Jornadas	Unidades	Precio unitario													
Control de malezas																
Mano de obra	9,6		12765,12	122545,152	245090,304	245090,304	245090,304				122545,152				122545,152	1102906,37
Cargas sociales		37,34%		54483,5746	108967,149	108967,149	108967,149				54483,5746				54483,5746	490352,171
Cuchillos				13000												13000
Motoguadañas		1	545370	545370												545370
Gasolina		23,04	780	17973,2	35942,4	35942,4	35942,4				17971,2				17971,2	161742,8
Aceite		1	7011,9	7011,9	7011,9	7011,9	7011,9				7011,9				7011,9	42071,4
Depresión				45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	45447,5	545370
Labores de conservación del suelo																
Mano de obra	3,84		12765,12	49018,0608												49018,0608
Cargas sociales				21793,4298												21793,4298
Enmiendas																
Cal dolomita		32,24	7400	238576												238576
Carbonato de calcio		1471,12	3740	5501988,8												5501988,8
Mano de obra	3,84		12765,12	49018,0608	49018,0608											98036,1216
Cargas sociales				21793,4298	21793,4298											43586,8597
Gasolina				15000												15000
Plantar																
Transporte de árboles		10	35000	350000												350000
Mano de obra	4		12765,12	357423,36												357423,36
Cargas sociales				158910,426												158910,426
Palines		4	7000	28000												28000
Árboles		10229,76	350	3580416												3580416
Fertilizar																
Fertilizante		23,92	20000	478400												478400
Mano de obra	3,84		12765,12		49018,0608	49018,0608										98036,1216
Cargas sociales					21793,4298	21793,4298										43586,8597
Transporte de fertilizante				15000												15000
Recipientes		4	1000	4000												4000
Podas																
Mano de obra			12765,12		100141,192	100141,192	176943,244	176943,244	176943,244	176943,244	137746,956	137746,956	137746,956	137746,956	137746,956	1459043,18
Cargas sociales					44522,7738	44522,7738	78668,9662	78668,9662	78668,9662	78668,9662	61242,2965	61242,2965	61242,2965	61242,2965	61242,2965	648690,598
Sierra		2	350356,5	700713												700713
Depresión					70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	70071,3	700713
Raleos y aprovechamiento																0
Pintura		4	3500				14000				14000				14000	42000
Motosierra		1	940				498200									498200
Aceite		1	13,23				7011,9				7011,9				7011,9	21035,7
Gasolina	5,25	10	780				40950				40950				40950	122850
Depresión							76025	76025	76025	76025	76025	76025	76025	76025	76025	684225
Sierrero	5,25		13154,99				69063,6975				69063,6975				69063,6975	207191,093
ayudante	5,25		12765,12				67016,88				67016,88				67016,88	201050,64
Cargas sociales							60501,4248				60501,4248				60501,4248	181504,274
Cadena tipo winch		2	55000				110000									110000
Gasolina		7	15000				105000				105000				105000	315000
				11675168,9	584082,234	1428719,01	1704963,42	447156,01	447156,01	447156,01	1012711,74	390533,052	390533,052	390533,052	956088,781	19874801,3

Anexo 3. Imágenes aéreas de la finca



