

Instituto Tecnológico de Costa Rica

Vicerrectoría de Investigación y Extensión

Escuela de Agronegocios

**Modelación de producción, protección y evaluación económica de cultivos en
sistemas agroforestales de cacao en Osa y Golfito**

Coordinador:

Dr. Ricardo Salazar Díaz

Periodo de ejecución:

01/01/2019 - 31/12/2022

1 Tabla de contenido

Contenido

1	Tabla de contenido.....	2
2	Código y Título del Proyecto	5
3	Autores y direcciones	5
4	Resumen.....	5
5	Palabras clave	6
6	Introducción	6
7	Marco Teórico	8
	7.1 Región Osa Golfito	8
	7.1.1 Iniciativa Osa-Golfito (INOGO).....	8
	7.1.2 Impacto Ambiental	9
	7.1.3 Sistemas Agroforestales.....	9
	7.1.4 Especies asociadas a Sistemas Agroforestales.....	10
	7.1.5 Suelos Tropicales	12
	7.1.6 Dinámica del Carbono en SAF's	13
8	Metodología	13
	8.1 Evaluar: el diseño agroforestal, el manejo agronómico y el rendimiento de los cultivos dentro del sistema productivo	14
	8.1.1 Diseño Agroforestal (SAF).....	14
	8.2 Evaluar la afectación por enfermedades en el rendimiento de los cultivos dentro del sistema agroforestal	17
	8.3 Evaluar tanto las propiedades fisicoquímicas del suelo, el contenido de nutrientes en tejidos vegetales de los cultivos y la extracción de nutrientes por la parte cosechable de los cultivos en los sistemas agroforestales	18
	8.3.1 Variables edáficas	18
	8.3.2 Muestreo de órganos de las plantas.....	20

8.3.3	Variables nutricionales	21
8.3.4	Variables de rendimiento	22
8.4	Determinar el rendimiento económico de los diferentes cultivos dentro del sistema agroforestal	23
8.4.1	Costos de producción	23
8.4.2	Indicadores de evaluación económica.....	23
9	Resultados y discusión	24
9.1	Evaluar: el diseño agroforestal, el manejo agronómico y el rendimiento de los cultivos dentro del sistema productivo	24
9.1.1	Diseño Agroforestal	24
9.1.2	Caracterización de la cobertura por sitio.....	28
9.1.3	Estructura vertical y porcentaje de cobertura.....	32
9.1.4	Análisis FODA.....	34
9.1.5	Rendimiento de los cultivos.....	36
9.2	Evaluar la afectación por enfermedades en el rendimiento de los cultivos dentro del sistema agroforestal	44
9.2.1	Afectación de enfermedades de la palma aceitera	44
9.2.2	Afectación de enfermedades de cacao.....	52
9.2.3	Comparación de rendimientos de producción en relación con el porcentaje de infección	60
9.3	Evaluar tanto las propiedades fisicoquímicas del suelo, el contenido de nutrientes en tejidos vegetales de los cultivos y la extracción de nutrientes por la parte cosechable de los cultivos en los sistemas agroforestales	63
9.4	Determinar el rendimiento económico de los diferentes cultivos dentro del sistema agroforestal	68
9.4.1	Finca Chacarita.....	68

9.4.2	Finca Piedras Blancas.....	83
9.4.3	Finca La Guaria.....	98
9.4.4	Finca La Palma.....	112
9.4.5	Finca Rancho Quemado.....	127
10	Conclusiones.....	141
11	Recomendaciones	142
12	Referencias.....	143
13	Apéndices	148

2 Código y Título del Proyecto

Modelación de producción, protección y evaluación económica de cultivos en sistemas agroforestales de cacao en Osa y Golfito. Código: CF 1431029

3 Autores y direcciones

Dr. Ricardo Salazar, Escuela de Agronegocios
M.Sc. Mario Guevara Bonilla, Escuela de Forestal
M.Sc. Parménides Furcal Beriguete, Escuela de Agronomía
Dr. William Rivera Mendez, Escuela de Biología
M.Sc. William Watson Guido, Escuela de Biología
Dr. Carlos Robles Rojas, Escuela de Agronegocios
M.B.A Manuel Masis Jiménez, Escuela de Agronegocios
Lic. Lucía Graciela Mack Rivas, graduada Ing. Forestal
Lic. Zeydi Guiselle Robles Argüello, graduada Ing. Agronomía

4 Resumen

Los cantones de Osa y Golfito tienen un bajo índice de desarrollo humano y se encuentran dentro de los cantones más pobres de Costa Rica. Actualmente, más del 60% del aceite de palma (*Elaeis guineensis*) que se produce en Costa Rica proviene de los cantones de Osa y Golfito, sin embargo, el monocultivo de palma acarrea una serie de problemas económicos, sociales y ambientales.

En un esfuerzo por construir una estrategia de desarrollo humano sostenible y gestión ambiental para esta zona, la Universidad de Stanford a través de la Iniciativa Osa-Golfito (INOGO) realizó una serie de consultas con los productores locales de palma con el fin de identificar un nuevo modelo productivo. El modelo concertado consiste en diversificar el cultivo de palma con especies maderables como el laurel (*Cordia alliodora*) y otros cultivos de importancia económica como el cacao (*Theobroma cacao*) y banano (*musa spp*). Los sistemas agroforestales, son una alternativa para diversificar y optimizar la producción del sistema, respetando el principio de sostenibilidad.

El objetivo de esta investigación es evaluar el potencial productivo y económico de los sistemas agroforestales de cacao-palma-laurel en los cantones de Osa y Golfito, para la exploración de escenarios de producción sostenibles, con el fin de justificar su propagación, de acuerdo con el potencial productivo y económico de los sistemas agroforestales en estudio.

Como principales conclusiones se obtiene que los ingresos reportados por los sistemas agroforestales son superiores a los sistemas de monocultivo de palma. Al combinar la producción de palma aceitera con otros cultivos complementarios como el cacao y la madera, se pueden obtener beneficios adicionales y reducir la dependencia de ingresos de un solo producto.

La implementación de sistemas agroforestales además de ser más rentables, promueven la conservación del suelo, la protección de la biodiversidad y la reforestación. Esto permite aprovechar los servicios ecosistémicos que ofrece la producción sostenible.

5 Palabras clave

Diversificación, sistemas agroforestales, productividad, rentabilidad, sostenibilidad.

6 Introducción

En Centroamérica, el cultivo de palma africana (*Elaeis guineensis* Jacq.) sobrepasa las 350 000 hectáreas cultivadas (Villafrute 2018). En Costa Rica es el segundo cultivo perenne con mayor área sembrada, aproximadamente 76.910 hectáreas se encuentran dedicadas a su producción. El 65% de la producción de aceite de *E. guineensis* en Costa Rica se exporta anualmente, principalmente al mercado mexicano (Rodríguez 2010). Estas exportaciones alcanzaron, en el año 2018, 1 087 800 toneladas métricas y generaron un ingreso de más de US\$114 millones (SEPSA 2019). En la región Brunca, el cultivo de *E. guineensis* tiene gran importancia e impacto en los sectores económico, social y ambiental (Román y Angulo 2013); en esta zona se concentra el 68% del área cultivada a nivel nacional (Rodríguez 2010).

Específicamente, en los cantones de Osa y Golfito es el principal cultivo agrícola en producción. Sin embargo, el monocultivo en el que se produce acarrea un gran problema para esta región, y su expansión es vista por los ambientalistas como una amenaza (Román y Angulo 2013).

En cualquier sistema de producción el suelo es un factor determinante y cada vez se vuelve un recurso más limitado. Aunado a esto, el monocultivo es una práctica que contribuye al deterioro del suelo tanto físico, químico como biológico. En el cultivo de *E. guineensis* los problemas más comunes son la pérdida de nutrientes a causa de la erosión y el daño a la estructura del suelo que causa compactación lo que genera disminución de la tasa de infiltración y por consiguiente mayor escorrentía superficial (Henson 1995).

La situación descrita es un estímulo para replantear la manera convencional de producir y para promover modelos de uso y manejo de los recursos de formas más sostenibles; entre ellos, los sistemas agroforestales representan una oportunidad para reducir el impacto ambiental del monocultivo de *E. guineensis*.

Una de las bases de los sistemas agroforestales es la posibilidad de combinar en el tiempo varios cultivos productivos en una misma área, lo cual mantiene la productividad, aumenta la biodiversidad, reduce la aplicación de herbicidas, el uso del suelo puede recuperarse de una condición de degradación, aumenta la capacidad de reciclaje de nutrientes, se estabiliza la temperatura del suelo, se incrementa la infiltración del agua, entre otros beneficios (Farfán 2014, Montagnini *et al.* 2015).

Sin embargo, no es posible generalizar debido a que el impacto depende de las características de cada sitio y los cultivos presentes en cada sistema, por lo que frente a vacíos importantes de información la

presente investigación se vuelve necesaria ya que contribuye a generar conocimiento sobre interacciones biológicas, edafológicas y nutricionales en la producción de *E. guineensis* dentro de un sistema agroforestal.

Esta investigación forma parte de la Iniciativa Osa & Golfito (INOGO), que plantea desarrollar una estrategia para el desarrollo humano sostenible y la gestión ambiental en los cantones de Osa y Golfito de Costa Rica. El núcleo de acción es una colaboración entre actores de la región e instituciones públicas y privadas en Estados Unidos y Costa Rica, facilitado por el Stanford Woods Institute for the Environment de la Universidad de Stanford (Román y Angulo 2013). El Laboratorio Experimental de Palma Africana (LAPA) forma parte de esta iniciativa, investigando el impacto de entremezclar la *E. guineensis* con *Musa* sp., *Cordia megalantha* y *Theobroma cacao*, con el fin de determinar la capacidad de este sistema de compensar la pérdida de biodiversidad que ocurre en las plantaciones tradicionales.

Los sistemas agroforestales juegan un papel básico como parte de estrategias de uso de la tierra tendientes a favorecer la resiliencia de la agricultura ante disturbios (Montagnini *et al.* 2015), por ello el propósito de esta investigación dentro del Proyecto LAPA es generar información respecto a la importancia de diversificar el cultivo de *E. guineensis*, y transmitir esta información al sector productivo del país, productores y productoras en las comunidades, como incentivo para implementar esta actividad en sus sistemas productivos.

Los sistemas agroforestales (SAF) cada vez más se les considera como una forma prometedora de restaurar las funciones de los ecosistemas (Altieri 1999; Leakey 2014; Tschardt et al. 2012). La diversificación de cultivos aumenta la regulación ecológica de especies potencialmente plagas y de enfermedades (Letourneau et al. 2011). En Costa Rica los SAF-Cacao se cultivan junto con árboles, palmas, bananos y otros frutales. Esa diversidad permite a muchas familias obtener alimentos, medicinas, madera para construcción y leña, entre otros, que generan ingresos económicos. (Malézieux et al., 2009, Paul et al., 2015), De ahí la necesidad de conocer cuales productos y en qué cantidades se están produciendo en SAF, con el fin de determinar si hay una producción baja o alta, cuales especies se deberían fomentar (o desalentar), como mejorar la rentabilidad de los sistemas, entre otros (Cerdeira et al. 2014).

Para los productores resulta difícil aumentar la productividad de los cultivos, y al mismo tiempo conservar la funcionalidad de los ecosistemas y la biodiversidad existente en los SAF (Lamanda et al. 2012). Sin embargo, el efecto de la diversidad, la disponibilidad de recursos y el combate de enfermedades sobre la productividad en SAF ha sido poco investigada (Deheuvels et al. 2012). En este sentido, el principal problema a resolver es que: No se conoce el efecto de las condiciones agronómicas y económicas que afectan el rendimiento potencial de los sistemas agroforestales.

En función de esto, comprender el efecto de la diversidad de cultivos en los SAF sobre la producción, la regulación de enfermedades, la fertilidad de los suelos y la extracción de nutrientes es crítico para entender qué tan diversificados deben ser estos sistemas para potencializar su productividad. La evaluación económica permitirá conocer la rentabilidad de los SAF y su implicación en la mejora de la calidad de vida de los productores de la zona (Osa y Golfito).

Evaluar diseños de SAF complejos; además de ser metodológicamente innovador en esta área, es una estrategia de valioso apoyo para el desarrollo de políticas para el diseño de SAF que promuevan múltiples servicios ecosistémicos, contribuyendo al desarrollo de enfoques integrales. Los resultados de esta investigación, generará conocimiento, que se transferirá a los productores en las comunidades

y en la plataforma científica PITTA-Cacao. Al tratarse de sistemas productivos permanentes se requiere de una evaluación a mediano plazo para obtener resultados significativos, de ahí la importancia de un proyecto a cuatro años.

El objetivo general de este proyecto se basó en evaluar el potencial productivo y económico de los sistemas agroforestales de cacao en los cantones de Osa y Golfito, para la exploración de escenarios de producción sostenibles. Para ello se establecen cinco objetivos específicos, de los cuales en el presente informe se presentan los resultados y las principales conclusiones de cada uno de ellos, a excepción del objetivo específico cinco que es desarrollar un modelo basado en procesos que permita demostrar el potencial productivo de los sistemas agroforestales de cacao en ambas zonas del país, tomando en cuenta las variables en estudio. Este objetivo requería de una prórroga para finalizarse, ya que se dependían de los datos finales que no estuvieron listos hasta finales del 2022, cuando finalizaba el proyecto, el análisis de los datos va a contar con la colaboración del Dr. Philippe Tixier, investigador del CIRAD, Francia, quien va a requerir un tiempo adicional para presentar los resultados que se incluirán se reportarán con un artículo científico posteriormente.

7 Marco Teórico

7.1 Región Osa Golfito

La región Osa-Golfito se encuentra en la costa del Pacífico Sur de Costa Rica, y alberga la mayor área de bosques tropicales de bajura en todo Centroamérica. Esta área es reconocida por sus altos niveles de biodiversidad con altas cantidades de especies de plantas, aves, mamíferos, y varias especies endémicas a la región (Dirzo et al., 2014).

En la década de los 60 se evidenció una reestructuración del modelo económico tradicional que se basaba en el cultivo del banano y se establecieron nuevas condiciones que consistían en actividades productivas de pequeña escala y de subsistencia. La palma africana surgió como la única alternativa económica para la mayoría de los campesinos de la región (Morera et al, 2005), y es entonces cuando comienzan las plantaciones de palma africana en el Pacífico Sur del país (Ortiz, 2000) para convertirse en la principal actividad productiva de la región. Morera et al (2005) establecen que, en la región de Osa, Golfito y Corredores, del Pacífico Sur, la cobertura que tiene mayor área es el bosque denso, seguido por cultivos mixtos y pasto, luego sigue la palma aceitera, bosques menos densos, plantaciones forestales y terreno descubierto. El MAG en el 2007 estableció que ese año habían 9 410 ha, 7400 ha y 14 790 ha plantadas en Osa, Golfito y Corredores respectivamente.

7.1.1 Iniciativa Osa-Golfito (INOGO)

INOGO es un esfuerzo colaborativo internacional que busca desarrollar una estrategia para el desarrollo humano sostenible y la gestión ambiental en los cantones de Osa y Golfito de Costa Rica (Dirzo, et al., s.f.). “Su propósito es contribuir con el bienestar y la calidad de vida de la población, al mismo tiempo que asegurar la salud a largo plazo de los recursos primarios base representados en los ecosistemas marinos y terrestres de la región.” (Dirzo, et al., s.f.).

7.1.2 Impacto Ambiental

La industria del aceite vegetal en las últimas décadas ha presentado un rápido crecimiento, lo cual representa una de las mayores amenazas a la biodiversidad (Dirzo, et al, 2014). En el 2012, Dammert et al mencionan que “aproximadamente del 50 - 60% de la producción de palma se ha hecho a expensas de la cobertura forestal natural”, incidiendo en la pérdida de biodiversidad e incrementando la amenaza a especies nativas. El establecimiento de plantaciones de palma ha llevado a la deforestación y fragmentación de bosques, lo cual influye directamente en el desplazamiento de flora y fauna, reduciendo paulatinamente las poblaciones (Morera et al, 2005), incrementando el efecto de borde de los remanentes, lo cual se traduce como una pérdida en calidad de parte de estos remanentes de bosque (Corella, 2016).

Dammert *et al.* (2012) también advierte sobre el impacto que tienen las plantaciones de palma africana sobre el recurso hídrico, dado el uso de agroquímicos, herbicidas y fertilizantes que requiere. Al ser regiones con alta precipitación, estos químicos son fácilmente arrastrados al subsuelo para terminar en los cursos de agua. Morera et al (2005) menciona que el cambio en cobertura ha modificado condiciones ambientales, alterando el régimen hidrológico, el ciclo de los elementos naturales, el microclima en la región y las propiedades del suelo.

Rodríguez (2010) menciona una serie de prácticas que garantizan una producción más amigable con el ambiente, que incluye la siembra en terrazas en zonas con pendiente para la conservación del suelo, también la siembra de cultivos de variedades arbustivas en los drenajes y leguminosas entre la palma, la reducción en el uso de plaguicidas o su sustitución por productos menos contaminantes y la incorporación de materia orgánica en las plantaciones.

7.1.3 Sistemas Agroforestales

Dada la fragmentación que ha sufrido el bosque en la región, los objetivos de conservación deben centrarse en conservar los hábitats intactos y crear áreas de amortiguamiento que permitan mantener la conectividad (Dirzo, R. *et al.*, s.f.). Uno de los beneficios importantes de los sistemas agroforestales es que cuando hay variaciones significativas en los precios del cultivo principal o lo ataca una plaga, el componente arbóreo representa un ingreso para el productor además de proveer servicios ambientales tanto locales como globales como lo son la polinización, calidad y biota de suelos, la conservación de agua, la fijación de carbono y la conservación de biodiversidad (Detlefsen y Somarriba, 2012).

Ortiz (2000), menciona la importancia de asociar el cultivo de palma africana con coberturas leguminosas por el aporte que brindan a la conservación y mejoramiento químico y físico del suelo, además de ayudar a regular las malezas. También menciona otras ventajas de asociar estos cultivos, y estas incluyen la fijación de nitrógeno atmosférico al suelo para que sea asimilable para las plantas, también la producción e incorporación de materia orgánica, una reducción de la erosión del suelo, pero también hay dos desventajas principales de asociar la palma con cualquier otro cultivo, y estas son la competencia que se genera si no se utiliza la especie ni manejo adecuado y el obstáculo que estas otras especies representan al realizar el manejo del cultivo principal.

7.1.4 Especies asociadas a Sistemas Agroforestales

7.1.4.1 El cultivo de Palma Africana

La palma africana (*Elaeis guineensis*) es uno de los principales cultivos suplidores de aceite vegetal a nivel mundial (ILACO, 1985). Hartley (1983) menciona que, según las investigaciones realizadas, se cree que es una especie originaria de África tropical, región en donde a lo largo de la historia, la producción y exportación ha sido mayor que en el resto del mundo. La palma africana se mantuvo como cultivo silvestre hasta finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XIX, donde entró al comercio mundial y se comenzó a plantar para diferentes usos (Hartley, 1983). Inicialmente, en el sureste de Asia, la palma africana fue utilizada como planta ornamental, pero no fue hasta comienzos del siglo XX que se comienzan a establecer las plantaciones comerciales. En África, las plantaciones comerciales comenzaron a establecerse a comienzos de los 1920's. La exportación de palma africana para aceite vegetal llegó a reemplazar el comercio de esclavos a nivel mundial (Hartley, 1983).

La FAO en el 2015 en su reporte bianual de los mercados mundiales de alimento determinó que el aceite de palma es el mayor comercio a nivel mundial, con una producción mundial de 15.3 millones de toneladas entre el 2014 y 2015 y se espera un incremento en la producción de aceite de palma dada la expansión del cultivo principalmente en Asia.

Los requerimientos climáticos para un buen crecimiento y rendimiento de *E. guineensis* son estrictamente tropicales, y por esta razón se va a encontrar entre lo 15º Norte y Sur del Ecuador (Ortiz, 2000). Según Landon (1991), la temperatura óptima se encuentre entre 24 y 30 °C con una precipitación promedio de 1500 mm por año como mínimo que debe de presentar una distribución constante durante todo el año y sin presentar estación seca marcada de más de 3 meses. Williams (1985) enuncia que este cultivo soporta leves inundaciones solo después de tener tres años de plantada en campo. Este cultivo no tiende a encontrarse con buena producción a más de 500 msnm (ILACO, 1985). La cantidad de luz que recibe este cultivo debe ser abundante, idealmente entre 5 y 7 horas luz por día como mínimo con una radiación solar de 350 - 360 cal.cm²/día. La baja luminosidad puede ser un factor limitante en regiones donde hay altos grados de precipitación y nubosidad (Ortiz, 2000). Williams en 1985 estableció que existe una relación directa entre rendimiento y la cantidad de luz que recibe el cultivo cuando hay suficiente humedad para su crecimiento. Múltiples autores enfatizan en la importancia de la luz y la humedad en el suelo que recibe el cultivo para un éxito productivo. Landon (1991), menciona que el exceso de lluvia puede afectar en la densidad de polen producido y el contenido de aceite en el mesocarpio.

Los productos principales de *E. guineensis* son el aceite vegetal y la almendra. El aceite comercial se extrae de la pulpa exterior, mientras que el aceite de la almendra se obtiene de la nuez (Hartley, 1983). Existen tres variedades principales a nivel mundial llamadas Dura, Tenera y Pasífera o Pisífera, cada una presenta porcentaje de aceite, porcentaje de pulpa, dureza y tamaño de la nuez diferente (ILACO, 1985). A partir de 3 - 4 años después de plantada, la palma africana comienza a producir, y su producción máxima dura entre 8 y 10 años con una vida económica promedio de 30 años (ILACO, 1985).

7.1.4.2 El cultivo de Palma Africana en Costa Rica

En 1920, se introdujo comercialmente la palma africana al continente americano, primero en Honduras, donde en los años siguientes se fue distribuyendo a diferentes países como Cuba, Perú, Nicaragua, Guatemala y Colombia (Dammert, et al, 2012). En los años 40 se comenzaron las siembras

anuales en diferentes partes del país. Para los 50's habían alrededor de 4000 ha plantadas y para 1969, 8730 ha, (Ortiz, 2000).

En varias regiones del Pacífico Central y Sur, estas plantaciones llegaron a reemplazar las plantaciones de banano que habían sido afectadas por *Fusarium sp.* Los productores de la región identificaron que la palma africana crece bien a pesar de las altas cantidades de cobre en el suelo que dejaron las plantaciones bananeras (Dirzo, *et al.*, s.f.).

En la década de los 70's, las plantaciones tomaron mayor auge ya que no solo grandes empresas como Palma Tica establecieron plantaciones, pero también pequeños productores, con menos de 10 ha, a los cuales luego Palma Tica les compraba el producto. Para 1992, había 25 000 hectáreas de palma africana comercial plantadas, de las cuales 15 000 pertenecían a Palma Tica y 10 000 a productores independientes (Ortiz, 2000). Rodríguez (2010) en el *Análisis del desempeño de la cadena productiva de palma aceitera* menciona que a nivel nacional en el 2004 había 46 600 hectáreas plantadas y en el 2008 incrementó a 52 600 hectáreas. También menciona que un 68% del área plantada de palma se encuentra en la Región Brunca (Pacífico Sur) y prevé una expansión de 56 200 hectáreas en el Pacífico Central y Sur. Este incremento no se ve en riesgo dado que a pesar de que existen países de la región como Colombia, Ecuador, Honduras y Guatemala (Rodríguez, 2010) que representan competencia, en el mercado nacional e internacional se presentan muy pocas variaciones, los precios fluctúan poco (MAG, 2007).

El MAG en el 2013 determina que, para el cultivo de palma africana, se considera pequeño productor cuando éste tiene menos de 15 hectáreas sembradas o con vivero de palma, y mediano productor cuando cuenta con 15 a 100 hectáreas sembradas o con vivero de este cultivo. En base a esta información y la proporcionada por el Censo Agropecuario (INEC, 2015), aproximadamente un 14.7% del área sembrada a nivel nacional pertenece a pequeños productores y un 18.5% pertenece a medianos productores.

7.1.4.3 Cacao

En el 2012, en Centroamérica habían reportadas 20 000 hectáreas de cacao sembradas, lo que correspondía a 6000 toneladas por año de grano producidas en la región en su mayoría estas plantaciones se ubican en zonas remotas de gran importancia para la conservación y en mano de pequeños productores (Detlefsen, 2012). En Costa Rica el cacao se cultiva en las regiones Huetar Atlántico, Huetar Norte, Pacífico Sur y Pacífico Central (ONF, 2013).

El cacao (*Theobroma cacao*) es una especie que requiere de sombra para su producción (Sánchez *et al.*, 2002), normalmente utilizan especies que proveen al productor de madera, leña, aceites, frutas, medicina, fibras, servicios culturales o religiosos, entre otros (Detlefsen, 2012). Según Sánchez *et al.* (2002) las especies tradicionalmente utilizadas son *Erythrina sp* y *Gliricidia sepium*, palmeras y frutales. *Cordia megalantha*, *C. alliodora*, *Terminalia superba*, *Tabebuia rosea* y *Swietenia macrophylla* ha sido estudiadas en cacaotales en Costa Rica, Brasil y Honduras. También, especies como *Cedrela odorata*, *Triplaris cummingiana*, *Schyzolobium parahyba*, *Centrolobium ochroxylum*, *Amburana cearensis* y *Terminalia ivorensis* son especies arbóreas comunes de encontrar en asocio con cacao (Detlefsen, 2012). La ONF (2013) establece que la importancia del establecimiento de la sombra es que regula la luminosidad, temperatura, el viento excesivo y evita deficiencias extremas de humedad en épocas de sequía. *Cordia alliodora* es la especie maderable más utilizada en asocio con cacao en la región de Talamanca, Limón, Costa Rica y tiene a representar un 40% del área basal del cacaotal (Detlefsen,

2012). La ONF (2013) determina que la distancia de siembra entre árboles utilizada frecuentemente es de 6 a 15 metros para árboles de sombra permanente y la siembra se realiza en hileras o franjas dentro del cacao, esta sombra se debe de establecer alrededor de cuatro meses antes de plantar el cacao.

El cultivo de cacao es exigente con las variables de temperatura y precipitación, la temperatura media anual ideal es de 22°C a 30°C mientras que la precipitación debe oscilar entre 1.500 mm y 2.500 mm anuales ésta teniendo una buena distribución a través de los meses, ya que esta es una especie que no tolera la sequía, la altitud ideal es de 0 a 1.200 msnm (ONF, 2013). Los suelos deben ser profundos, francos, con adecuada retención de humedad ya que las raíces alcanzan fácilmente los 1,5 m de profundidad. Es preferible que los terrenos utilizados sean planos u ondulados, con pendientes menores al 20 %. Las densidades de siembra más comunes son de 2,5 x 2,5 metros hasta 4 x 4 metros, siendo la más usada 3 x 3 metros. Se recomienda plantar en tresbolillo si se planta en laderas o pendientes superiores al 20 %. La producción inicia cuatro años después de plantado (ONF, 2013).

Bertsch (2003) determinó que la absorción registrada según el rendimiento para 1 t/ha es de: N: 13 - 44 kg/ha, P: 3 - 7 kg/ha, K: 11 - 75 kg/ha, Ca: 3 - 4 kg/ha, Mg: 5 - 6 kg/ha. La absorción por tonelada de cosecha: N: 35 kg/t, P: 5.4 kg/t, K: 35.8 kg/t. La cantidad estimada en kg de N, P, K que se requiere para producir una tonelada de cosecha: N: 36 kg/t, P: 5 kg/t, K: 39 kg/t.

7.1.4.4 Laurel

Cordia megalantha presenta una distribución natural desde México hasta Costa Rica, y en Costa Rica se encuentra en la Zona Norte, vertiente Atlántica y en la región suroeste de la costa Pacífica, y crece de manera ideal en zonas con una altitud de 0 - 400 msnm que presentan climas muy húmedos. Es un árbol de 30 - 50 m de altura que puede alcanzar 50 cm de diámetro, los usos de la madera son desconocidos pero se sabe que presenta un comportamiento similar al de *Cordia alliodora* (Zamora et al, 2000). En la mayoría de literatura, *C. megalantha* se presenta con el nombre común de Laurel Negro, sin embargo Quesada y Fernández (2005) determinaron que el nombre común en Costa Rica es Laurel Amarillo. Presenta una estructura foliar mediana y copa angosta, un sistema de autopoda y un sistema radicular aparentemente profundo, haciéndolo una especie óptima para generar la sombra para el cacao (Quirós, 2010).

En el 2002, Sánchez et al desarrollaron un estudio en Honduras de cacao con diferentes socios como sombra, uno de estos fue con *C. megalantha*, justificando que el uso de especies maderables para aprovechar que además de brindar sombra al cultivo principal, se pueda aprovechar la madera y así incrementar el ingreso que recibe el productor. Normalmente en Honduras, el cacao se asocia con *Cordia alliodora*, *Terminalia ivorensis*, *Tabebuia rosea* pero en el mercado de ese país, la madera de *C. megalantha* se considera más valiosa que inclusive la de *C. alliodora* y *Cedrela odorata*.

7.1.5 Suelos Tropicales

7.1.5.1 Suelos de la Zona Sur, Osa-Golfito, Costa Rica

En la región de Osa y Golfito hay principalmente, dos tipos de suelo, los inceptisoles en planicies y llanuras y ultisoles en montaña (Mata, 2013), siendo el primero, mucho más rico que el segundo. Los ultisoles son suelos desarrollados, con baja fertilidad que presentan acumulación de arcilla en el

horizonte B, en estos se debe de efectuar la siembra de especies tolerantes a la acidez o fertilizar y encalar. Los suelos inceptisoles son un grupo de suelos muy heterogéneo, muchas especies crecen adecuadamente en este suelo (Alvarado y Raigosa, 2012).

7.1.6 Dinámica del Carbono en SAF's

El fundamento de las prácticas agroforestales se basa, en primer lugar, en la salud del suelo (PMRN 2007). De los componentes que afectan la potencialidad nutricional de un suelo, los físicos son los que primero saltan a la vista. Desde un enfoque propiamente químico es también importante el estudio de la concentración de los elementos nutritivos en la solución del suelo ya que representan la fuente disponible de nutrimentos para las plantas (Bertsch 2001).

8 Metodología

La originalidad de este proyecto consiste en adaptar aproximaciones metodológicas para acceder a la evaluación del potencial productivo y económico de los SAF-cacao-palma en los cantones de Osa y Golfito. Dentro del conocimiento con el que cuenta equipo de investigadores, este tipo de métodos se han desarrollado solamente en sistemas agroforestales de café, los cuales son menos complejos y diversificados que los sistemas agroforestales de cacao.

El proyecto se desarrolló con diferentes metodologías según cada objetivo específico, que a su vez estuvieron a cargo de los investigadores del equipo interdisciplinario, según su área de experticia. En continuidad con la colaboración en la tesis doctoral del Ing. Ricardo Salazar, el Dr. Philippe Tixier, investigador del CIRAD participó en el proyecto, específicamente colaborando con el análisis del modelo estadístico para la exploración de escenarios productivos sostenibles. La participación de los investigadores de la Universidad de Stanford, el Dr. Rodolfo Dirzo y el biólogo Hansel Herrera, fue de forma activa, en cada uno de los objetivos específicos, dado el interés del éxito del proyecto en cada una de sus etapas.

En el 2015 el Instituto Woods para el Ambiente de la Universidad de Stanford de Estados Unidos a través de la Iniciativa Osa-Golfito (INOGO), iniciaron el establecimiento del diseño experimental de 16 parcelas pareadas (tratamiento vs control). Esto ofreció una excelente oportunidad para investigar de manera sistemática los efectos de la diversificación agroforestal versus los monocultivos. La población beneficiaria se trata de la Asociación de Productores de Palma de Osa (OSACOOOP), quienes se benefician directamente del establecimiento, mantenimiento y producción de las parcelas diversificadas (SAF-cacao-palma), así como de los talleres realizados en campo como parte de las actividades de transferencia y divulgación.

Se establece una línea base de la producción de los SAF-cacao-palma, se estima el potencial productivo con base a la disponibilidad de recursos, afectación por enfermedades y el manejo agronómico de la plantación, además de la evaluación económica respectiva.

Se realizaron actividades de transferencia de resultados de esta investigación, mediante talleres de capacitación a los productores en las comunidades. Además, de las publicaciones científicas y participación de congresos internacionales y una presentación de resultados en la plataforma científica PITTA-Cacao.

A continuación, se presenta la metodología de acuerdo con los objetivos planteados:

8.1 Evaluar: el diseño agroforestal, el manejo agronómico y el rendimiento de los cultivos dentro del sistema productivo

Se estableció de forma aleatoria 16 parcelas permanentes de muestreo de 5000 m². Cada vértice se marcó con una estaca y se tomó un punto de GPS para su debida ubicación espacial. En cada parcela se estableció un diseño de coordenadas (X, Y). Dentro de cada parcela se realizaron subparcelas de 10 x 10 m que facilitan el dibujo con la organización espacial de los cultivos. Cada árbol y cultivo identificado se ubicó espacialmente mediante un GPS.

El diseño agroforestal se evaluó utilizando criterios de estructura como:

- a) Cantidad de especies que componen el agroecosistema.
- b) Abundancia de las especies encontradas: Se realizó un recuento del total de las plantas presentes en las parcelas utilizando un contador manual y una tabla de apuntes. Se colocó una cinta en cada planta, asegurándose que estas sean contabilizadas y muestreadas.
- c) Distanciamiento promedio entre cultivos y especies forestales.
- d) Ordenación vertical mediante la cantidad de estratos presentes.
- e) Porcentaje de sombra existente: Mediante el uso de un densiómetro se estimó el porcentaje de sombra existente en las parcelas. Se realizaron 8 distribuidas aleatoriamente en la parcela.

Rendimiento de producción de los cultivos

- a) En cada parcela seleccionada se identificó la cantidad y densidad de plantas de cada uno de los cultivos.
- b) Se hizo un recuento de la productividad de cada uno de los cultivos dentro del área de estudio de acuerdo con las diferentes metodologías de cálculo de rendimiento según sea el cultivo.
- c) Para el cultivo de cacao: En cada parcela tres semanas antes de la cosecha. Se hizo un recuento de las mazorcas maduras. Cada mazorca produce en promedio 185 g de cacao húmedo. Se aplica un 44% para calcular el rendimiento comercial de cacao seco de acuerdo con (Deheuvels, Avelino, Somarriba, y Malezieux, 2012) Esto dio el estimado de productividad de cacao en el área de estudio.
- d) Para las especies forestales: Se identificó la especie del árbol. Se midió la circunferencia del árbol a 1.30 m de altura sobre la superficie del suelo, se calculó los metros cúbicos de madera comercial de acuerdo con fórmulas aritméticas establecidas según la especie forestal. Esto da el estimado de productividad de madera en el área de estudio.

Para la palma africana: Se cosechó una representativa muestra de racimos maduros para determinar su peso promedio. Luego se contaron el número de racimos inmaduros e inflorescencias femeninas en cada palmera. Por último, se determinó el tiempo promedio de maduración de los racimos desde la antesis hasta la cosecha (Forero et al. 2011). Esto permitió determinar el número de racimos producidos y el peso total de la producción en un lapso determinado (generalmente 180 días), y la frecuencia con la que se debe realizar esta medición (Narvaes et al. 1996). Complementariamente y en coordinación con el productor se tomó el peso de todo el producto cosechado en cada sitio.

8.1.1 Diseño Agroforestal (SAF)

El diseño agroforestal se evaluó utilizando las siguientes variables:

1. Orientación del establecimiento de la plantación en relación con los puntos cardinales.
2. Distanciamiento promedio entre los distintos cultivos: se verificó si los distanciamientos citados en el diseño corresponden con los encontrados en el campo.

Palma: se midió el distanciamiento entre cada individuo de Palma a lo largo de cada fila y tres veces la distancia entre cada dos filas como se observa en la figura 3.

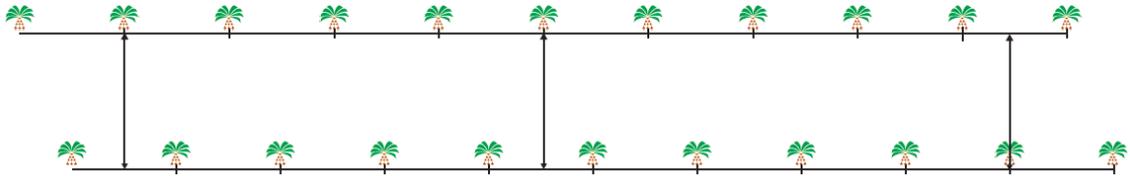


Figura 1. Metodología empleada para la medición de distanciamiento entre individuos de Palma en cada subparcela SAF.

Cacao: se realizó un muestreo sistemático con arranque aleatorio con una intensidad del 5% del total de cacao lo que equivale alrededor de 15 individuos de cacao. Para cada uno de los 15 individuos de cacao, se midió la distancia entre 5 individuos de cacao, a lo largo de la fila y entre hileras, como se observa en la figura 4.

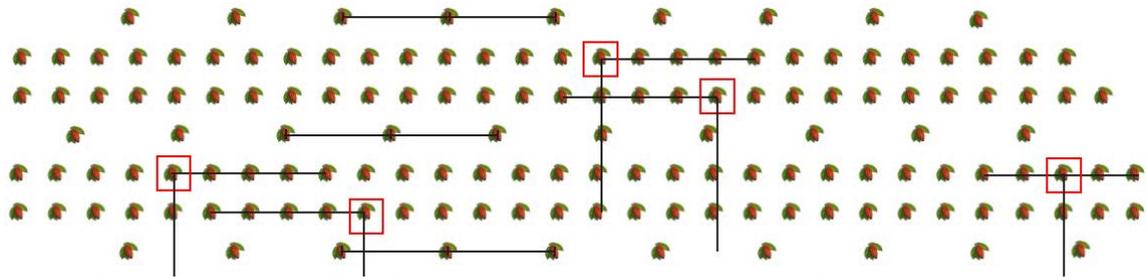


Figura 2. Metodología empleada para la medición de distanciamiento entre individuos de cacao de cada subparcela SAF.

Laurel: Se midió la distancia entre cada individuo de laurel a lo largo de cada fila y tres veces entre cada fila de palma y laurel, como se observa en la figura 5.



Figura 3. Ejemplo de la metodología empleada para la medición de distanciamiento entre individuos de Laurel de cada subparcela.

3. Cantidad de especies que componen el sistema agroforestal (SAF).

4. Abundancia de las especies encontradas: Se realizó un recuento del total de los individuos, vivos o muertos, de cada especie presentes en las parcelas.
5. Porcentaje de cobertura existente: se evaluó la sombra generada por el SAF, utilizando el método del lente de pez para capturar la fotografía a un metro del suelo y utilizando el programa digital Gap Light Analyzer (figura 6) para el análisis de cobertura. En cada subparcela se tomaron 10 fotografías siguiendo un patrón de zigzag que cubrió toda el área, excluyendo los bordes. Posteriormente se calculó el porcentaje de cobertura mediante la fórmula:

$$\% \text{ cobertura} = 100 - \% \text{ luz}$$

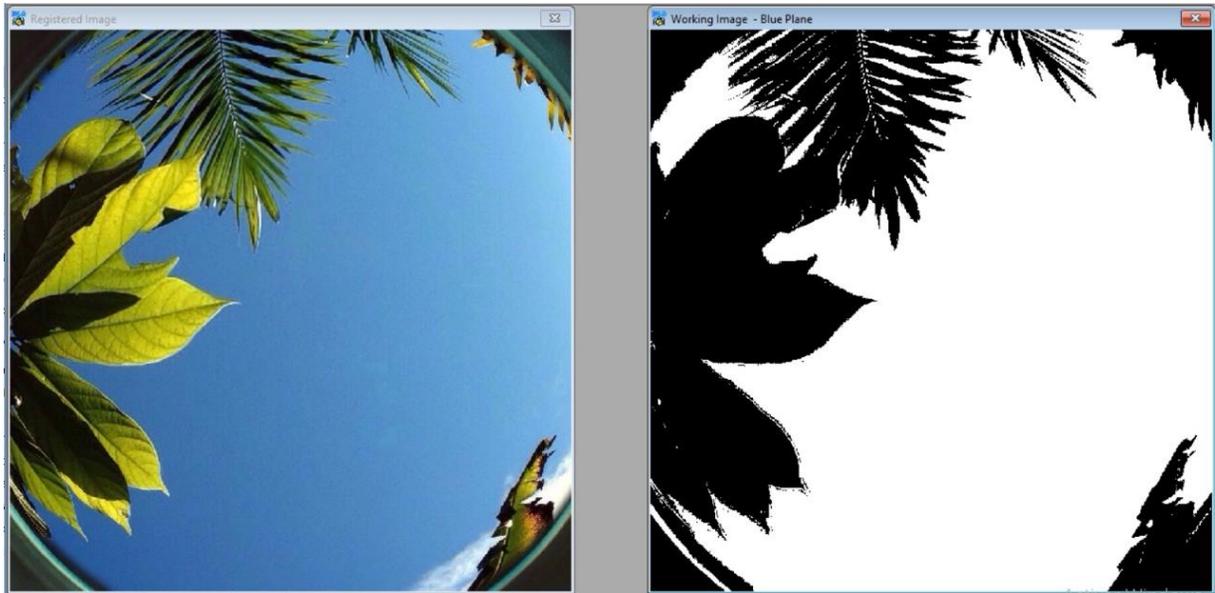


Figura 4. Proceso para obtener el porcentaje de cobertura utilizando el programa Gap Light Analyzer. Fotografía tomada en la parcela diversificada de Piedras Blancas, Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

6. Altura total de los individuos: Se realizó un censo de la altura total de todos los individuos de palma, laurel y el mismo muestreo mencionado en el punto anterior para cacao, utilizando un hipsómetro o una cinta métrica. Con esta información se generó la estructura vertical de las distintas subparcelas.
7. Productividad del laurel: Se realizó un censo de los individuos de laurel que se encontraron en cada subparcela y se midió el diámetro a 1,3 metros del suelo (d), su altura total y su estado de calidad según lo establecido por Murillo y Camacho (1997). Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y posteriormente una prueba de comparación de medias Tukey-Kramer (Tukey, 1953) (Kramer, 1956) para determinar si existen diferencias significativas entre las parcelas para las variables evaluadas. Los demás cultivos no estaban en edad productiva o no se han recopilado datos de la producción agrícola.
8. Análisis FODA: se realizó un análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presenta el diseño agroforestal establecido por el proyecto LAPA a partir de información recopilada en la visita a campo y conversando con los locales con el fin de identificar posibles mejoras que se pueden implementar e incentivar las fortalezas y oportunidades.

8.2 Evaluar la afectación por enfermedades en el rendimiento de los cultivos dentro del sistema agroforestal

En cada parcela se realizaron muestreos para determinar el porcentaje de infección de las plantas de palma aceitera afectadas por la enfermedad llamada “flecha seca” en dos sistemas de cultivo: monocultivo y arreglo agroforestal. En el cacao se registraron los frutos afectados por moniliasis en el sistema agroforestal.

En el caso de la palma cada planta con síntomas de marchitez en la hoja candela fue diagnosticada como positiva, mientras que en cacao la presencia de síntomas de monilia en frutos de más de 9cm se tomó como positiva. Para evaluar la diferencia en el porcentaje de infección de la palma en los dos sistemas de cultivo (monocultivo, agroforestal) y en las fincas se realizó un muestreo usando un diseño completamente aleatorio a finales del mes de octubre del 2019, 2020 y 2021. Para ver la diferencia en porcentajes de infección en el cacao entre fincas, se hizo un diseño de bloques completo al azar, con 3 evaluaciones en el 2021 en enero, mayo y octubre.

Finalmente, con los datos de producción real obtenido bajo el porcentaje de infección determinado, y utilizando el rendimiento teórico calculado con un 100% de sanidad, se realizó una comparación de la producción del año 2021.

Se midió la afectación de las enfermedades que implican el mayor impacto en el rendimiento de los cultivos comerciales más importante de estos agrosistemas como los son el cacao y la palma aceitera. La Monilia (*Moniliophthora roreri*) y mazorca negra (*Phytophthora*) para el caso del cacao y la pudrición del cogollo o flecha seca (*Phytophthora palmivora* y otros) y el anillo rojo (*Bursaphelenchus cocophilus*) para la palma aceitera.

- a. Moniliasis: Siguiendo la escala de síntomas externos de la moniliasis, (giba, amarillamiento prematuro, puntos, mancha, esporulación o momias) se evaluó continuamente cada uno de los árboles de cacao en las parcelas para medir el avance del grado de afectación de la enfermedad en el tiempo. Además, se determinó la cantidad de frutos afectados por árbol para determinar el impacto en el rendimiento. Se tomaron algunas muestras al azar de las parcelas para su análisis de laboratorio y confirmar el estado de desarrollo de la enfermedad.
- b. Pudrición del cogollo: Siguiendo la escala de síntomas externos de la pudrición del cogollo (amarillamiento y secamiento de las flechas jóvenes, necrosis de los ápices de los folíolos afectados, hoja quebrada y hoja pequeña, etc.) (Martinez-Lopez 2010), se evaluó periódicamente cada una de las palmeras para medir el estado de desarrollo de la enfermedad a través del tiempo. Adicionalmente, se tomaron muestras al azar para el análisis de laboratorio y la confirmación del estado de desarrollo de la enfermedad.

Anillo rojo: Siguiendo la escala de síntomas externos del anillo rojo (amarillamiento y secamiento progresivo de las hojas inferiores, acortamiento y deformación de las hojas que conservan su color verde, presencia de un anillo color crema en el interno del estípote, etc.) (Chinchilla 1996), se evaluó periódicamente cada una de las palmeras para medir el estado de desarrollo de la enfermedad a través del tiempo. Adicionalmente, se tomaron muestras al azar para el análisis de laboratorio y la confirmación del estado de desarrollo de la enfermedad.

8.3 Evaluar tanto las propiedades fisicoquímicas del suelo, el contenido de nutrientes en tejidos vegetales de los cultivos y la extracción de nutrientes por la parte cosechable de los cultivos en los sistemas agroforestales

En lugares representativos dentro de cada parcela, se tomó una muestra compuesta de suelo a una profundidad de 0 - 30 cm. Cada muestra se llevó al laboratorio para determinar un análisis químico completo, materia orgánica y análisis granulométricos. Esto nos da un estimado del nivel de la fertilidad de los suelos en el área de estudio, sobre el cual se sustenta el SAF.

Para este muestreo se usó un barreno tipo "holandés", las muestras se sometieron a secado al sol y luego a tamizado a 2 mm. Los análisis granulométricos se hicieron con metodología de sedimentación y medición con Bouyoucos. La materia orgánica se obtuvo a través de combustión húmeda por el método de Walkler y Black. La determinación de los elementos esenciales en la nutrición de cultivos se hizo a través de soluciones nutritivas Olsen Modificada y cloruro de potasio.

El muestreo de campo de las 16 parcelas y análisis de laboratorio se hicieron en los primeros tres trimestres del primer año y del tercer año del proyecto, para luego proceder con la interpretación y ver los cambios experimentados.

8.3.1 Variables edáficas

8.3.1.1 Propiedades químicas

Mediante un barreno simple, se tomaron muestras compuestas por diez submuestras en zigzag a dos profundidades, 0 - 20 cm y 20 - 40 cm. Posteriormente estas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Análisis Agronómicos del Campus Tecnológico Local San Carlos del Tecnológico de Costa Rica donde se secaron a temperatura ambiente.

Ya secas, cada muestra fue molida y tamizada a 2 mm, posteriormente las muestras fueron llevadas al laboratorio del Centro de Investigación Agronómica (CIA) de la Universidad de Costa Rica para realizar el análisis químico a través de las soluciones extractoras KCl-Olsen Modificado y el % de C y N totales a través del método Autoanalizador Dumas.

La acidez fue determinada por valoración con NaOH y Al con HCl; el P y S por Colorimetría con el Analizador de Inyección de Flujo (FIA) y el resto de los elementos por Espectrofotometría de Absorción Atómica.

La metodología empleada fue:

- pH y CE en agua (10:25 suelo: agua);
- acidez extraíble, Al, Ca y Mg con KCl (1M 1:10);
- P, K, Zn, Fe, Mn y Cu con Olsen Modificado pH 8,5 (NaHCO₃ 0,5 N, EDTA 0.01M, Superfloc 127) 1:10.

La interpretación de la fertilidad se realizó tomando como referencia los niveles críticos propuestos por Méndez y Bertsch (2012) y para materia orgánica los niveles propuestos por Núñez (2000).

8.3.1.2 Densidad aparente y densidad real

Mediante cilindros de volumen conocido (Figura), se tomaron tres muestras de suelo con tres repeticiones de 0 - 20 cm de profundidad en cada unidad experimental. Se consideró solo esta profundidad debido a que en estas zonas los suelos son de origen aluvial, con presencia de piedras regularmente, por lo que realizar este método de densidad aparente a mayor profundidad es muy difícil e inexacto.



Figura 5. Materiales usados y procedimiento empleado en la toma de muestras para medir la densidad aparente. 2019 – 2020.

Posteriormente estas muestras fueron llevadas al Laboratorio de Análisis Agronómicos del Campus Tecnológico Local San Carlos donde se pesaron para obtener peso fresco y se secaron en la estufa a 110°C por 48 horas, para posteriormente volver a pesar y obtener el peso seco. Para determinar la densidad aparente se utilizó la relación matemática:

$$Da = \frac{Pss}{Vc}$$

Donde Da es el valor de densidad aparente (g/ml), Pss es el peso seco del suelo (g) y Vc es el volumen del cilindro utilizado (ml).

Para determinar la densidad real se utilizó el método del picnómetro, donde cada muestra fue triturada y tamizada a 2 mm. Seguidamente se pesó vacío un matraz de 25 ml y luego se agregaron 10 g de suelo. Se agregó agua destilada hasta llenar la mitad y se colocó en la estufa a hervir durante algunos

minutos. Se dejó enfriar a temperatura ambiente, se llenó con agua destilada y hervida y se pesó. Posteriormente se pesó el picnómetro solamente lleno con agua destilada y hervida. El valor de la densidad real se obtuvo utilizando la siguiente fórmula:

$$Dr = \frac{da (Ps - P'a)}{(Ps - P'a) - (Psa - Pa)}$$

Donde Dr es el valor de densidad real (g/ml), Ps es el peso del picnómetro más la muestra de suelo, P'a es el peso del picnómetro vacío, Psa es el peso del picnómetro lleno de suelo más agua y Pa es el peso del picnómetro lleno de agua destilada y hervida.

Este procedimiento para densidad real se realizó para el segundo año de valoración. En cambio, para el primer año se utilizó un valor teórico (Dr: 2,65 g/ml), valor que fue utilizado para el cálculo de la porosidad en el muestreo de ese año 2019.

8.3.1.3 Porosidad

Para estimar el porcentaje de porosidad en el suelo se utilizó la siguiente formula:

$$P = \frac{Dr - Da}{Dr} \times 100$$

Donde P es el valor de porosidad (%), Dr es el valor de densidad real (g/ml) y Da es el valor de densidad aparente (g/ml).

8.3.2 Muestreo de órganos de las plantas

En cada especie de plantas que conforman el sistema agroforestal se tomarán muestras representativas de órganos vegetativos (hojas, frutos y otras partes de cosecha), estas se transportaron en hielera al laboratorio, donde se analizaron para determinar la concentración de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Cu, Mn), peso fresco y peso seco, y finalmente calcular la extracción de nutrimentos por la parte cosechable de las plantas de cada especie que conforman el SAF.

Estas muestras se tomaron luego de identificar las diferentes especies que conforman el sistema agroforestal. Es decir, a partir del primer semestre del primer año de iniciado el proyecto. El muestreo de la parte cosechable está supeditado a la etapa de producción de cada especie presente en el SAF de cada parcela, por lo que se estima que se hizo durante el segundo semestre del primer año y semestre segundo año de iniciado el experimento.

En cacao, el muestreo de hojas se procedió con recolección de hojas (al menos 10) en el tercio central de la copa, tomando la tercera hoja de la rama emitida en el año anterior al muestreo. Las frutas se tomaron maduras (una de cada clon o híbrido presente en la finca) de cada una de las parcelas por separado, para hacer la cuantificación de los elementos correspondientes de la cáscara y las semillas, por medio de absorción atómica.

El muestreo de las especies forestales se procedió de acuerdo con la especie encontrada en cada parcela seleccionada.

8.3.3 Variables nutricionales

Las mismas se evaluaron a través de la medición de cinco plantas seleccionadas al azar dentro del área de cada unidad experimental, a excepción de *C. megalantha* en el cual se midieron solamente tres árboles, evaluando lo siguiente.

8.3.3.1 Contenido nutricional en tejido foliar

El contenido nutricional del tejido foliar en *E. guineensis* se determinó según la metodología descrita en Munévar *et al.* (2016), cosechando cuatro folíolos enfrentados del tercio medio de la hoja № 9, dos de cada lado. Para *T. cacao* y *C. megalantha* se cosechó la tercera y cuarta hoja de ramas distribuidas en los cuatro lados del árbol (Carrillo 2006). En *Musa sp.* se cosechó una parte del tercio medio de la lámina, a ambos lados de la nervadura central, de la tercera hoja abierta más joven de plantas en floración o próximas a floración (López y Espinosa 1995).

La evaluación del estado nutricional en *E. guineensis* se realizó con la guía de concentración de nutrientes (hoja № 17) de palmas jóvenes menores de 6 años según von Uexküll y Fairhurst, citado por Fairhurst y Mutert (1999) (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). En el cultivo de *T. cacao* se realizó mediante la guía de rangos definidos por Abreu, citado por Puentes *et al.* (2016).



Figura 6. Procedimiento para la toma de muestras del tejido foliar en *Elaeis guineensis*. A: selección de la hoja № 9, B: recorte de los folíolos en el tercio medio de la hoja, C: limpieza del haz y envés de los folíolos. 2019–2020.

Posteriormente este material se transportó en hielera al Laboratorio de Análisis Agronómicos del Campus Tecnológico Local San Carlos, donde se limpiaron, se pesaron para obtener peso fresco y fueron secadas en un horno de convección de aire forzado por 72 horas a 55°C, para posteriormente volver a pesar para obtener el peso seco. A continuación, cada muestra fue triturada en un molino y tamizada a 2 mm.

El análisis químico en todos los tejidos foliares se realizó por digestión seca, que consiste en incinerar una muestra de 0.5 g en una estufa a 600°C durante dos horas para posteriormente determinar la concentración de cada nutriente. La metodología empleada fue la siguiente: el nitrógeno se determinó

por el método Autoanalizador Dumas; calcio, magnesio, potasio, cobre, manganeso, hierro y zinc por absorción atómica, y fósforo se determinó por espectrofotometría con molibdeno.

8.3.3.2 *Materia Seca*

Se determinó mediante la diferencia entre el peso fresco y el peso seco del tejido foliar después de secado, según lo indicado en el punto **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..** Para ello se utilizó la siguiente relación matemática:

$$\%MS = \frac{\text{Peso seco}}{\text{Peso fresco}} \times 100$$

8.3.4 *Variables de rendimiento*

8.3.4.1 *Contenido nutricional en la parte cosechable*

En *E. guineensis* y *T. cacao* se determinó cosechando frutos maduros de las plantas seleccionadas para análisis foliar. Para *C. megalantha* se cosechó madera de ramas distribuidas en los cuatro lados del árbol, además se midió la altura desde la base del suelo hasta la copa y la circunferencia del tallo tomado a 1,30 m de altura.

Posteriormente estas muestras fueron transportadas en hielera al Laboratorio de Análisis Agronómicos del Campus Tecnológico Local San Carlos, donde se limpiaron para realizar el procedimiento que se describe a continuación con cada material. Cada uno de los frutos de los diferentes cultivos y la madera de *C. megalantha* fueron fraccionados en piezas pequeñas para facilitar el secado. En *T. cacao* se separó la cáscara de la pulpa y la cáscara de las semillas respectivamente como se observa en la 9.



Figura .7 Procedimiento realizado en las muestras de tejidos de *E. guineensis* y *T. cacao*. A: frutos frescos de *E. guineensis* separados del racimo, B: frutos fraccionados en piezas pequeñas, C: frutos secos a 55°C hasta peso constante, D: frutos triturados en molino manual, E: mazorca entera de *T. cacao*, F: cáscara de la pulpa de *T. cacao*, G: cáscara de las semillas de *T. cacao*, H: muestra de tejido de *T. cacao*.

mazorca fraccionada en piezas pequeñas, G: granos frescos, H: granos triturados después del secado. 2019–2020.

8.3.4.2 Determinación de la cantidad de nutrientes extraídos

La concentración de cada nutriente en el tejido cosechable, el peso seco de este y el rendimiento en producción de cada cultivo permitió estimar la cantidad de cada elemento extraído por el rendimiento de la planta.

8.4 Determinar el rendimiento económico de los diferentes cultivos dentro del sistema agroforestal

8.4.1 Costos de producción

Para estimar el costo total de producción se evaluaron los registros de los insumos y mano de obra utilizada para cada una de las labores realizadas en los cultivos. Esta información se organizará en los siguientes rubros: 1. Preparación de terreno 2. Material vegetal 3. Correctivos y fertilizantes 4. Agroquímicos 5. Mano de obra 6. Equipos y herramientas, y 7. Administración y otros.

La información se organizó en una base de datos con el programa Excel. La información de la estructura de costos para cultivo se valora anualmente. Con esta información se calcula la participación porcentual de cada rubro en el año y se totaliza para los años de estudio cultivo. Los datos utilizados para la valoración económica (ingresos y egresos), de cada cultivo, los fueron colectados y proyectados para cinco años.

Los costos de producción se calculan con el valor de los insumos, de los jornales, de la maquinaria y del valor de las plantas en el año de inicialización de las parcelas. Para el cálculo de los ingresos, se tomaron registro de la producción anual que se llevó para cada cultivo por hectárea y por año. El precio de la fruta es el promedio del vendido el tiempo de evaluación.

8.4.2 Indicadores de evaluación económica

Los proyectos productivos tienen como objetivo la producción de bienes para lo que es necesario realizar su evaluación financiera. Con este procedimiento, es posible decidir la aceptación, el rechazo o priorizar alternativas de acuerdo con la rentabilidad del ejercicio realizado (Ramírez, 2000).

Los indicadores utilizados para determinar la rentabilidad de cada uno de los cultivos son, Valor presente neto (VPN o VAN).

El VPN de un proyecto de inversión es la ganancia o pérdida en términos del valor del dinero en el momento cero después de haber recuperado la inversión inicial a una tasa de interés de oportunidad. La tasa de interés de oportunidad es la tasa de interés de referencia, sobre la cual todo inversionista se basa para hacer sus inversiones.

El criterio de aceptación para el VAN, es que este valor sea > 0 (mayor que cero), como consecuencia, se obtienen beneficios adicionales. Lo anterior implica que el proyecto de inversión genera una tasa de interés mayor que la tasa de oportunidad con la cual se descontaron los flujos.

9 Resultados y discusión

9.1 Evaluar: el diseño agroforestal, el manejo agronómico y el rendimiento de los cultivos dentro del sistema productivo

9.1.1 Diseño Agroforestal

Una característica encontrada es que no todas las parcelas fueron establecidas con la misma orientación cardinal, afectando la cantidad de energía solar aprovechada por los individuos. Esta absorción va a ser mayor en las parcelas donde las filas fueron establecidas de norte a sur como es el caso de los sitios La Guaria y Piedras Blancas y las subparcelas con el sistema agroforestal en Rancho Quemado y La Palma (figura 8).

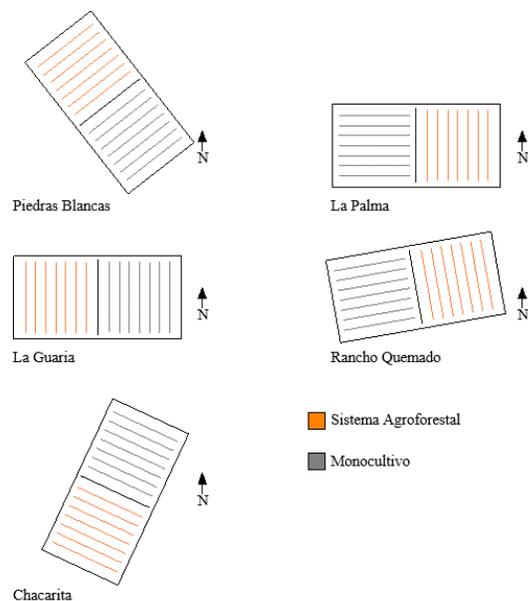


Figura 8. Orientación de establecimiento de las cinco parcelas establecidas por el proyecto LAPA en la región de Osa-Golfo, Puntarenas, Costa Rica.

En las figuras 9 y 10 se observa el croquis final de ambos sistemas de producción, aplicando los distanciamientos encontrados (cuadro 1). Luego de realizadas las mediciones para determinar el

distanciamiento real versus el distanciamiento teórico en las parcelas del proyecto LAPA, se encontraron diferencias para algunos de los cultivos al igual que entre parcelas.



Figura 9. Distanciamiento real promedio determinado para la subparcela con el monocultivo de las parcelas establecidas por LAPA en la región de Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Como se observa en el cuadro 2, en el sistema agroforestal se encontró que, para el cultivo de palma y los individuos de cacao presentes en las filas de palma, el distanciamiento real si concuerda con el valor teórico. Para el cultivo de cacao, se encontró una diferencia de metro y medio a nivel de filas entre lo real y lo teórico, aumentando la densidad del cacao y acercando el distanciamiento de 3 x 4 m a uno más tradicional utilizado en sistemas agroforestales similares, que sería de 3 x 3 m (Somarriba, 1994). El cultivo que presentó mayor diferencia entre lo real y lo teórico fue el del Laurel, donde se redujo significativamente la densidad de siembra utilizando un distanciamiento de 18 x 12 m en vez de 4,5 x 12 m.

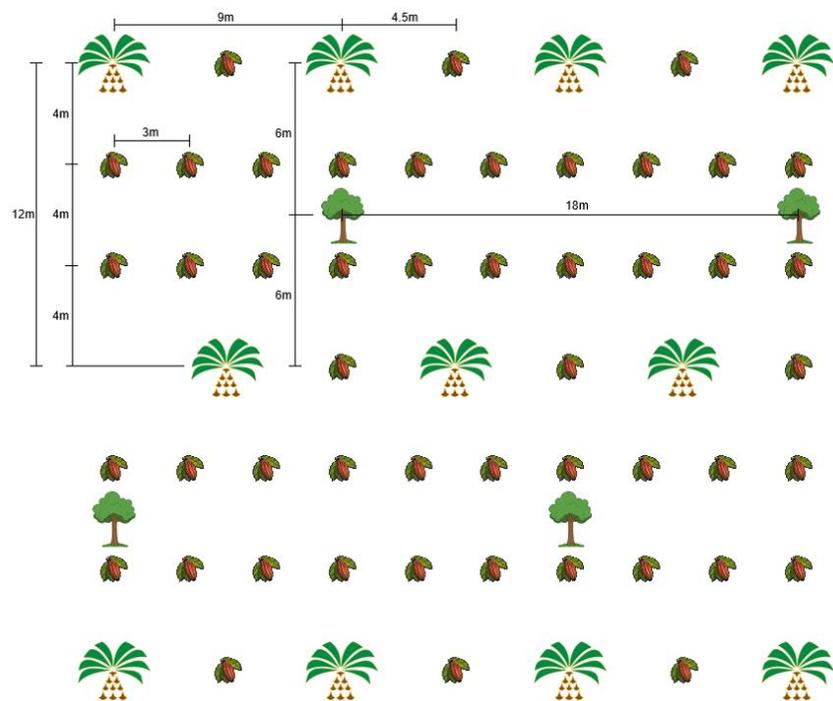


Figura 10. Distanciamiento real promedio determinado para la subparcela con el SAF de las parcelas establecidas por LAPA en la región de Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

En el monocultivo, se encontró un aumento en el distanciamiento promedio entre los valores reales versus los teóricos, y esto se debe a que en la parcela de Piedras Blancas se estableció el monocultivo a un distanciamiento de 9 x 12 m mientras que en las otras cuatro parcelas si se utilizaron valores cercanos a los teóricos de 9 x 9 m. En este mismo sitio el distanciamiento del cacao en el SAF también presentó un mayor distanciamiento que el valor teórico reportado, habiendo sido este establecido a 4 x 4 m aproximadamente versus 3 x 4 m como fue en los demás sitios.

Cuadro 1. Distanciamientos teóricos y reales encontrados en las parcelas del proyecto LAPA en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Finca	Palma (SAF)		Cacao con Palma		Cacao solo		Laurel		Palma (M)	
	Fila	Hilera	Fila	Hilera	Fila	Hilera	Fila	Hilera	Fila	Hilera
Piedras Blancas	9,08 ±0,15	12,08 ±0,14	ND	ND	3,99 ±0,02	3,90 ±0,08	18,18 ±1,07	6,12 ±0,16	9,08 ±0,15	12,08 ±0,14
La Guaría	9,08 ±0,16	12,12 ±0,27	4,56 ±0,11	ND	3,18 ±0,57	4,05 ±0,38	18,07 ±0,23	6,06 ±0,31	9,00 ±0,15	9,00 ±0,22
Rancho Quemado	9,12 ±0,16	12,07 ±0,46	4,60 ±0,08	ND	2,97 ±0,07	3,99 ±0,17	18,14 ±0,20	5,94 ±0,32	8,97 ±0,21	8,75 ±0,24
La Palma	9,21 ±0,16	12,06 ±0,19	4,57 ±0,06	ND	3,01 ±0,03	3,96 ±0,08	17,83 ±1,25	5,93 ±0,30	9,12 ±0,18	8,99 ±0,14
Chacarita	9,10 ±0,19	11,98 ±0,21	4,56 ±0,08	ND	3,05 ±0,05	3,97 ±0,16	18,14 ±0,26	5,86 ±0,24	8,96 ±0,11	9,88 ±0,52
Promedio	9,12 ±0,05	12,06 ±0,05	4,57 ±0,02	ND	3,24 ±0,43	3,97 ±0,05	18,07 ±0,14	5,98 ±0,11	9,03 ±0,07	9,74 ±1,38
Promedio Redondeado	9,0	12,0	4,5	ND	3,0	4,0	18,0	6,0 ¹	9,0	10,0
Teórico	9,0	12,0	4,5	ND	4,5	4,0	4,5	6,0	9,0	9,0

1 Medición entre fila de palma y laurel, distanciamiento real entre laureles es de 18 x 12 m.

9.1.2 Caracterización de la cobertura por sitio

En la parcela establecida en Piedras Blancas, la subparcela del SAF presenta una característica particular que por la metodología de recolección de los datos no se refleja fácilmente en los resultados; la mitad de esta subparcela presenta un muy buen crecimiento de todos los cultivos, mientras que la otra mitad está con un crecimiento rezagado, donde además se observó una mayor pedregosidad.

Un 33.34% de la totalidad de individuos de laurel presentó una calidad general de 2 o 3 (cuadro 2) y los principales defectos encontrados fueron torceduras y un individuo bifurcado. En la subparcela del monocultivo hay individuos de *Samanea saman* y *Ochroma pyramidale* adultos que le generan mucha sombra a parte de esta subparcela.

Cuadro 2. Caracterización de la cobertura presente en la parcela de Piedras Blancas del proyecto LAPA ubicado en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Variable	SAF			Monocultivo
	Laurel	Palma	Cacao	Palma
Número total de individuos (ind/ha)	48	112	660	130
Mortalidad (ind/ha)	0 (0%)	0 (0%)	42 (6,36%)	6 (4,41%)
Diámetro (cm)	3,98 ±2,52	ND	ND	ND
Altura (m)	3,14 ±2,50	3,95 ±0,67	2,48 ±0,64	3,59 ±0,71
Estado (ind/ha)				
1	32 (66,67%)	ND	ND	ND
2	8 (16,67%)	ND	ND	ND
3	8 (16,67%)	ND	ND	ND
Porcentaje de Cobertura (%)		3,84 ±6,55		2,77 ±8,57

El sitio de La Guaria presenta una situación muy particular, las características de crecimiento del laurel no son buenas, presentando un porcentaje de mortalidad del 33,33%, un diámetro (d) promedio de 0.61 cm y una altura promedio de 1,39 m. Los bajos valores de crecimiento se ven reflejados en la calidad de los mismo, donde solo un 37,50% de los árboles presentaron calidad 1, mientras que el restante 62,50% se distribuyó en las categorías 2 y 3. Algunos de los problemas encontrados fueron bifurcaciones desde muy baja altura (10 cm), pérdida de eje central por muerte o mal manejo, torceduras desde los 20 cm de altura y mala ejecución de podas.

Cuadro 3. Caracterización de la cobertura presente en la parcela de La Guaria del proyecto LAPA ubicado en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Variable	SAF			Monocultivo
	Laurel	Palma	Cacao	Palma
Número total de individuos (ind/ha)	48	102	574	140
Mortalidad (ind/ha)	16 (33,33%)	0 (0%)	28 (4,88%)	2 (1,41%)
Diámetro (cm)	0,61 ±0,89	ND	ND	ND
Altura (m)	1,39 ±0,72	3,29 ±0,67	1,42 ±0,67	3,26 ±0,76
Calidad (ind/ha)				
1	12 (37,50%)	ND	ND	ND
2	4 (12,50%)	ND	ND	ND
3	16 (50,00%)	ND	ND	ND
Porcentaje de Cobertura (%)		2,10 ± 3,43		0,00 ±0,00

La parcela establecida en Rancho Quemado pertenece a una familia que tiene un proyecto de ecoturismo rural, y funciona como una de las atracciones que los propietarios enseñan a los turistas. Por el alto valor que representa esta parcela para el propietario, él le da un mantenimiento constante, principalmente a nivel de control de malezas. En esta parcela se encuentran individuos dispersos de otros árboles maderables y frutales, como *Cordia alliodora* (laurel), *Citrus spp.* (cítricos) y *Persea americana* (aguacate). En esta parcela, la mortalidad de los individuos es prácticamente nula (cuadro 4).

Cuadro 4. Caracterización de la cobertura presente en la parcela de Rancho Quemado del proyecto LAPA ubicado en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Variable	SAF			Monocultivo
	Laurel	Palma	Cacao	Palma
Número total de individuos (ind/ha)	44	104	624	136
Mortalidad (ind/ha)	0 (0,00%)	0 (0,00%)	10 (1,60%)	0 (0,00%)
Diámetro (cm)	3,87 ±1,29	ND	ND	ND
Altura (m)	3,30 ±0,95	5,05 ±0,57	1,40 ±0,64	4,91 ±1,04
Estado (ind/ha)				
1	22 (50%)	ND	ND	ND
2	14 (31,82%)	ND	ND	ND
3	8 (18,18%)	ND	ND	ND
Porcentaje de Cobertura (%)		1,22 ±3,29		6,20 ±14,32

En la parcela de La Palma se encontró un individuo de laurel afectado por alguna enfermedad o insecto que podría ser *Antodice cretata* que afecta a *C. alliodora* (Arguedas & Rodríguez, 2016). El 80,00% de los individuos de laurel presentan una calidad 1 o 2 (cuadro 5), lo cual sugiere que el manejo de la especie o el mantenimiento general de la parcela ha sido bueno para su desarrollo.

Cuadro 5. Caracterización de la cobertura presente en la parcela de La Palma del proyecto LAPA ubicado en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Variable	SAF			Monocultivo
	Laurel	Palma	Cacao	Palma
Número total de individuos (ind/ha)	50	104	620	136
Mortalidad (ind/ha)	10 (20,00%)	0 (0,00%)	10 (1,61%)	2 (1,45%)
Diámetro (cm)	3,15 ±1,55	ND	ND	ND
Altura (m)	2,67 ±0,84	5,25 ±0,59	1,34 ±0,47	5,13 ±0,66
Estado (ind/ha)				
1	26 (65,00%)	ND	ND	ND

2	6 (15,00%)	ND	ND	ND
3	8 (20,00%)	ND	ND	ND
Porcentaje de Cobertura (%)		12,81 ±27,07		14,71 ±15,61

La parcela de Chacarita se encuentra aledaña a un río importante, y a través de toda la parcela se encuentran muchas piedras de diversos tamaños. Los cultivos que presentan mortalidad son el laurel con un 9,52% y el cacao con un 18,61%, este segundo siendo el más alto en comparación con las demás parcelas. En este sitio se encontró una característica particular en la subparcela del SAF, donde se ubicaron la mayoría de los individuos muertos, rezagados o parcialmente secos de laurel y cacao dentro de un área en el centro de esta subparcela. En campo se determinó que el problema en esa sección es posiblemente que el suelo es mucho más arenoso que en la demás área, por lo que, en la época seca, los cultivos sufren por poca humedad en el suelo disponible para su absorción, esto luego se confirmó con los datos obtenidos para textura.

Se presentó un 42,11% de individuos de laurel con calidad mala, mientras que apenas un 26,31% presentaron una calidad excelente o muy buena. Los individuos con calidad 3 en su mayoría presentaron muerte o sequedad parcial que se extendía más allá del follaje, y por esta misma razón o por manejo inapropiado, se encontró pérdida del eje central en un 31,58% de los individuos de esta especie.

El porcentaje de cobertura registrado para la subparcela del monocultivo corresponde completamente a cobertura generada por palmas muertas remanentes de plantaciones pasadas o árboles frutales que se encontraron dispersos por la media hectárea, porque con una altura promedio de 2,72 m bajo el distanciamiento de establecimiento, la cámara no captó ninguna cobertura de las palmas actuales.

Cuadro 6. Caracterización de la cobertura presente en la parcela de Chacarita del proyecto LAPA ubicado en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Variable	SAF			Monocultivo
	Laurel	Palma	Cacao	Palma
Número total de individuos (ind/ha)	42	100	548	104
Mortalidad (ind/ha)	4 (9,52%)	0 (0,00%)	102 (18,61%)	0 (0,00%)
Diámetro (cm)	2,79 ±2,30	ND	ND	ND
Altura (m)	2,71 ±0,93	3,15 ±0,67	2,08 ±0,57	2,72 ±0,63
Calidad (ind/ha)				
1	10 (26,31%)	ND	ND	ND
2	12 (31,58%)	ND	ND	ND
3	16 (42,11%)	ND	ND	ND
Porcentaje de Cobertura (%)		0,17 ±0,29		2,20 ±4,55

9.1.3 Estructura vertical y porcentaje de cobertura

En todos los sitios de estudio, la altura promedio de la palma fue mayor en la subparcela del SAF que en el monocultivo. No se observó una relación entre altura promedio de las especies y el porcentaje de cobertura encontrado (figura 13), sin embargo, los porcentajes de cobertura fueron bajos para la edad de estas plantaciones ya que con 3 años de haber sido establecidas al momento de la medición aun no generan un porcentaje de cobertura ideal para el desarrollo temprano del cacao.

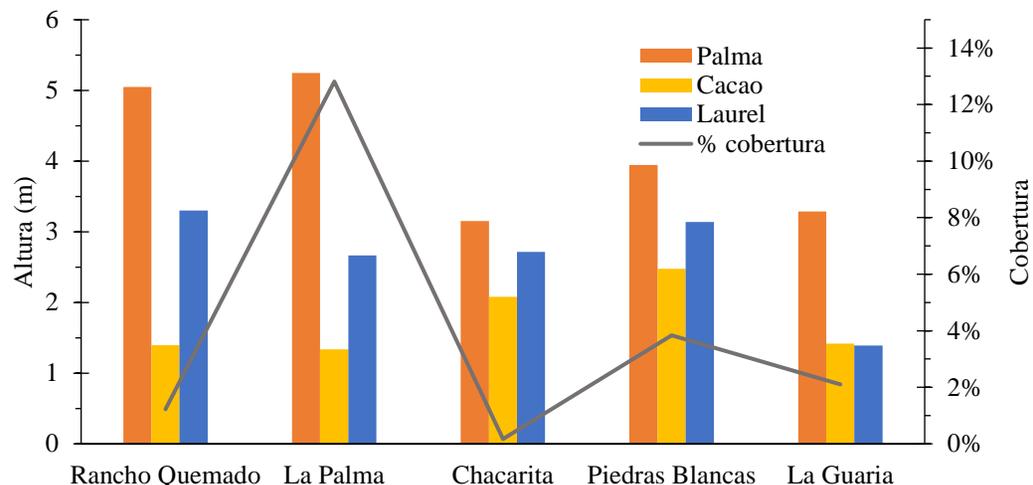


Figura 13. Gráfico de alturas de la palma, cacao y laurel y el porcentaje de cobertura generado por estos mismos cultivos en el sistema agroforestal de cada parcela del proyecto LAPA ubicado en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

En La Palma, el porcentaje de cobertura es alto en comparación con las restantes parcelas, sin embargo, su variabilidad (desviación estándar es igual a 27,07%) y heterogeneidad es alta. En el SAF, este porcentaje de cobertura alto se debe a la presencia de árboles dispersos de medianas y grandes dimensiones. En La Guaria, el porcentaje de cobertura en la subparcela con el SAF presenta una desviación estándar de 3.43, en esta parcela al momento de tomar los datos, los individuos de *Musa spp.* aún no habían sido eliminados para replantar, por lo que estos individuos pudieron haber generado mayor cobertura, sin embargo, su efecto en el porcentaje de cobertura no es notorio ya que sigue siendo bajo. En la parcela de Piedras Blancas, por la condición antes mencionada, la subparcela del SAF presenta un bajo porcentaje de cobertura con una desviación estándar grande ya que, en la mitad de la subparcela que presenta mejor crecimiento, algunas de las copas del cacao han cerrado y los laureles han alcanzado hasta 5,50 metros de altura, creando un mayor porcentaje de cobertura.

La orientación de un cultivo dentro del campo afecta la cantidad y uniformidad de la iluminación recibida por cada planta (Cambra & Cambra, 2004). Por el diseño específico del sistema agroforestal y las especies utilizadas, el manejo y uso de la sombra toma particular importancia para obtener una producción óptima de cada cultivo. El cacao es un cultivo umbrófilo (López et al, 2015), requiere de un porcentaje de sombra del 70% en temprana edad y 30% en edad productiva (MAG, 2013), y palma africana que exige altos porcentajes de luz (MAG, 2007). Estos requerimientos lumínicos influyen a la tasa fotosintética de cada especie, y por ende en su producción y calidad. Una orientación de establecimiento de norte a sur en tresbolillo es lo recomendado por el MAG (2007) para las plantaciones de palma africana ya que así se garantiza un mayor porcentaje de luz

disponible para cada planta. Además, esta orientación permite que la palma genere sombra al cacao, y, por lo tanto, una vez que se elimine el cultivo de Musa spp. la palma será el principal generador de sombra para el cacao en el sistema.

9.1.4 Análisis FODA

<p>Fortalezas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Diversificación de la cobertura vegetal productiva. b) Especies agrícolas utilizadas están bien posicionadas en el mercado (Sector Agroalimentario, 2015). c) Ingreso económico a corto (banano/plátano/cuadrado) mediano (palma y cacao) y largo plazo (laurel) para el productor. d) Una mayor diversificación promueve la biodiversidad de fauna. e) Se reduce la cantidad necesaria de agroquímicos y fertilizantes. f) El cacao, la palma y el laurel tienen una edad y ciclo productiva similar (20 años aproximadamente), facilitando la cosecha del maderable principalmente. g) Los productos adquieren un valor agregado por ser producidos en sistemas diversificados. 	<p>Oportunidades</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Investigación realizada por universidades nacionales e internacionales genera mayor confianza para la aceptación local b) Ministerio de Agricultura y Ganadería está promoviendo la producción de cacao en la zona. c) El cultivo del cacao se ha vuelto de interés nacional en el Decreto Ejecutivo 39230- C-MAG desde el 2015.
<p>Debilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Especie forestal sin amplio mercado nacional. b) Alta densidad de siembra de todos los individuos juntos. 	<p>Amenazas</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Mercado de la Palma Africana está sufriendo mucha inestabilidad económica a nivel global por el impacto ambiental que representa. b) Condiciones ambientales y climatológicas.

<p>c) La utilización de dos especies altamente sensibles y dependientes de la luz – Laurel (Heliófito Durable) y Palma.</p> <p>d) Requiere un manejo complejo porque los diferentes cultivos tienen distintas necesidades de manejo.</p> <p>e) El cacao y la <i>Musa spp.</i> tienen requerimientos de manejo particularmente delicados y exigentes.</p>	<p>c) Mercado de cacao muy limitado en la zona.</p> <p>d) Solo tres principales compradores de cacao:</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Puerto Jiménez: a precios muy bajos. ○ Chacarita: Solo de muy alta calidad. ○ Compradores desde Panamá: no exigen calidad.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 1. Análisis FODA del diseño agroforestal.

Con el análisis FODA realizado se observa como el diseño agroforestal establecido es complejo, sin embargo, al presentar especies agrícolas comercialmente importantes y bien posicionadas, si se logra la apropiación adecuada por parte del productor para que invierta la energía y dinero necesaria para lograr el manejo ideal para cada especie se logrará una buena productividad para cada especie, viéndose esto reflejado en los ingresos obtenidos por el productor.

A diferencia de los cultivos forestales, para los cultivos agrícolas en estudio hay muy poca información sobre las dimensiones de las plantas, ya que lo que importa es la producción de frutos y muchas veces las plantas son manejadas de tal manera que facilite su cosecha. Para los cultivos estudiados, tal es el caso del cacao, que se poda para manejar su altura y así obtener mayor producción y permitir un mejor manejo reduciendo así la incidencia de plagas (Miguel et al, 2011). En el caso de la palma, su fisiología y método de producción y protección de los racimos no permite que su altura se pueda manejar sin afectar su producción, dado que la altura está relacionada a la producción de hojas ya que la base de estas conforma el estípito (tronco) (Hormaza et al, 2010). Se han encontrado variedades de palma que presentan una mayor correlación entre la altura del estípito y la producción según Ayala y León en el 2000.

Somarriba (1994) menciona que, para sistemas agroforestales de cacao, plátano y laurel, una vez que el cacao cierre sus copas, la sombra va a ser demasiada para la sobrevivencia y producción de los hijos de plátano por lo que en parcelas donde esto ya está ocurriendo, como una sección de la parcela de Piedras Blancas, no se debería replantar la *Musa spp.* para evitar pérdidas económicas y no crear competencia innecesaria para el cacao y el laurel. Adicionalmente, la sombra no solo regula luminosidad, sino que también crea un microclima al regular la radiación solar, el viento y la humedad relativa principalmente (Paredes, 2003). Si la sombra es excesiva, con la humedad relativa alta presente en la región, se podrían crear ambientes óptimos para el desarrollo de enfermedades como la *Monilia (Moniliophthora roreri)* en el cacao que produce grandes porcentajes de pérdida de producción (Suárez, Y., & Hernández, F., 2010).

En las parcelas de Chacarita y Piedras Blancas se encontró el mayor porcentaje de mortalidad de cacao lo cual podría estar relacionado al porcentaje de sombra generado por el sistema dada la orientación y la sombra necesaria para que el cacao pueda desarrollar sus procesos fisiológicos a tasas

favorables (Paredes, 2003). Además, la parcela de Chacarita presenta una textura franco-arenosa, lo cual podría sugerir que la alta mortalidad del cacao se debe a una baja retención de humedad en el suelo, haciendo de la época seca una de estrés para la especie, causando así la mortalidad de individuos. Otro motivo podría ser por un posible alto porcentaje de pedregosidad que se observó en campo tanto en Chacarita como en Piedras Blancas.

A partir de las características de cobertura, las propiedades de suelo obtenidas y lo observado en campo, la diferencia tan marcada dentro de la subparcela SAF en Piedras Blancas se podría deber al efecto de la sombra de los árboles maderables en la cerca, pero principalmente, en la mitad donde el crecimiento general era deficiente, la toma de las muestras de suelo se dificultó por una alta incidencia de piedras que no se observó en la mitad donde se observó un mejor crecimiento.

Aunque solo en la parcela de La Guaria se encuentra un desarrollo del laurel significativamente diferente a la de las otras cuatro parcelas, en todas se encontraron problemas de calidad, principalmente por manejo y mantenimiento general insuficiente o inadecuado. Los primeros años son muy importantes para obtener individuos de laurel con baja heterogeneidad, que garanticen una buena tasa de retorno y sean rentables para el productor (CATIE, 1994). Si hay un manejo deficiente de las gramíneas, la competencia por agua, luz y nutrientes principalmente es muy alta, ya que estas son especies agresivas que generan mucha competencia (Alvarado y Raigosa, 2012) y entonces se generan torceduras o bifurcaciones significativas en el fuste del laurel (Cordero y Boshier, 2003).

Es importante darle el manejo adecuado para así obtener un buen producto con dimensiones y calidad homogénea, lo cual no solo facilitará su manejo futuro, sino que también garantiza ingresos óptimos y homogéneos para el productor a la hora de su aprovechamiento. En las parcelas de Chacarita y Piedras Blancas, se observó una gran dispersión de los datos de las dimensiones del laurel que no se observó en Rancho Quemado, esto se podría deber al manejo y mantenimiento que el propietario de esta última parcela le ha dado, pero también, podría ser por las condiciones de sitio como se mencionó para Piedras Blancas y Chacarita. En términos del servicio que brinda el laurel al sistema agroforestal, si este se encuentra rezagado o muy heterogéneo en su desarrollo, su función de ser árbol de sombra para el cacao no se está cumpliendo en su totalidad y con una tasa de crecimiento lenta requeriría más tiempo para poder llegar a sus dimensiones de aprovechamiento ideales, y podría tardar más de los 20 años establecidos como la edad productiva del sistema.

9.1.5 Rendimiento de los cultivos

9.1.5.1 Crecimiento de Laurel

Figura 14. Box plot representado los resultados obtenidos para el diámetro (d) de *C. megalantha* en cada parcela establecida por el proyecto LAPA en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Según se observa en la figura 14 en todas las parcelas hay por lo menos un individuo con diámetro (d) cero porque su altura aún no permite su medición. El individuo con menor valor de diámetro (0,30 cm) se encuentra en la parcela de La Guaria y el de mayor valor (8,40 cm.) en Piedras Blancas. Tanto el rango total como el rango intercuartil más amplio lo presenta la parcela de Piedras Blancas, mientras que el más pequeño se encuentra en La Guaria. En las parcelas de Rancho Quemado y La Palma se presenta una asimetría estadística en los datos que indica que la mayoría (75%) se encuentran por encima de 3,05 cm y 1,95 cm respectivamente. En Chacarita y La Guaria, se observa una asimetría con el 75% de los datos encontrándose por debajo de 4,10 cm y 1,25 cm respectivamente. En las parcelas de Rancho Quemado, La Palma, Chacarita y Piedras Blancas, las medias y mediana son similares, sin embargo, el grado de dispersión de los datos es mayor en Chacarita y Piedras Blancas mientras que la menor dispersión se encuentra en Rancho Quemado.

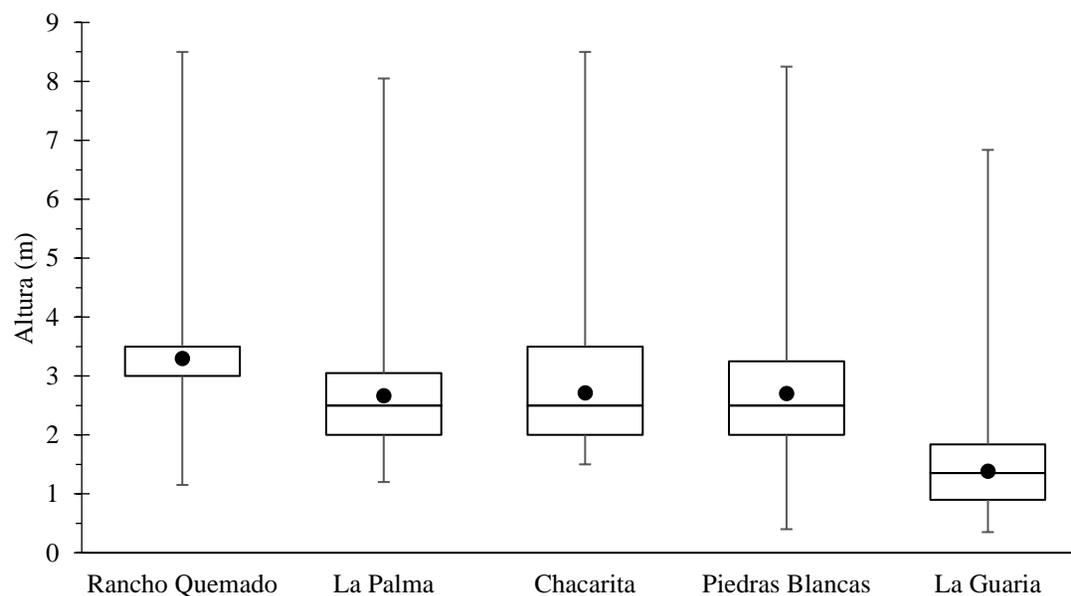


Figura 15. Box plot representado los resultados obtenidos para la altura del *C. megalantha* en cada parcela establecida por el proyecto LAPA en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

En la figura 15 se observa que las parcelas de Rancho Quemado y Piedras Blancas son las que presentan la mayor altura promedio de 5,00 m con desviación estándar pequeñas, sin embargo, este es mayor en la parcela de Piedras Blancas al igual que el coeficiente de variación que es de 40,27

en Piedras Blancas y 28,73 en Rancho Quemado. La parcela con el mayor rango es Piedras Blancas, mientras que el mayor rango intercuartil lo presenta Chacarita, esto significa que estas dos parcelas son las que presentan mayor heterogeneidad de altura en los individuos de laurel. En las parcelas donde se encuentra un grado de asimetría es en La Palma, Chacarita y La Guaria, donde el 75% de los datos en los tres casos tienden hacia las menores alturas y solo 25% de los datos tienden a las alturas mayores registradas en estas parcelas.

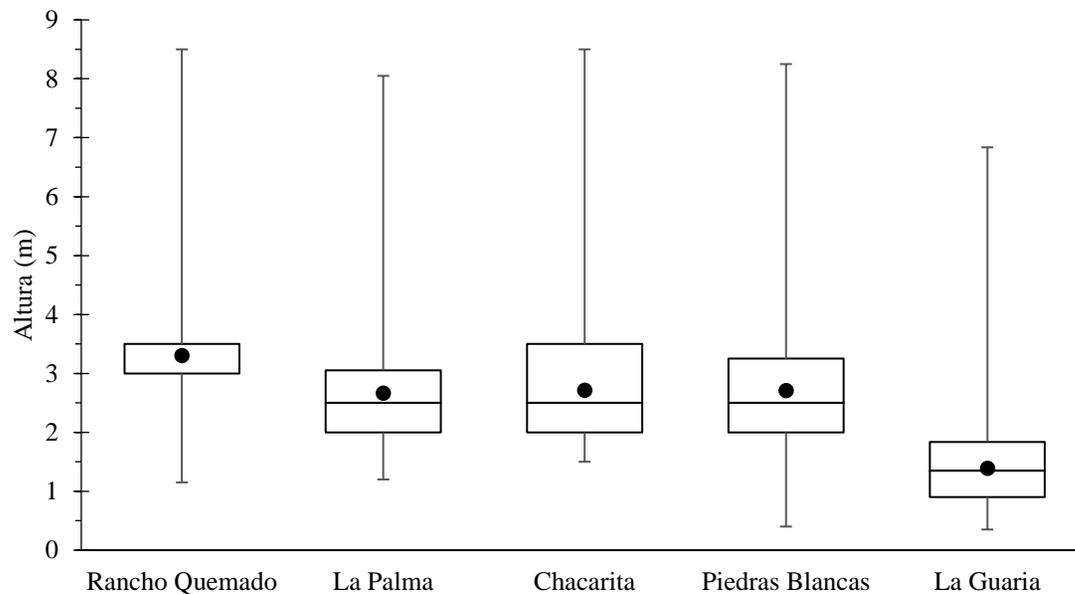


Figura 15. Box plot representado los resultados obtenidos para la altura del *C. megalantha* en cada parcela establecida por el proyecto LAPA en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

En la figura 15 se observa que las parcelas de Rancho Quemado y Piedras Blancas son las que presentan la mayor altura promedio de 5,00 m con desviación estándar pequeñas, sin embargo, este es mayor en la parcela de Piedras Blancas al igual que el coeficiente de variación que es de 40,27 en Piedras Blancas y 28,73 en Rancho Quemado. La parcela con el mayor rango es Piedras Blancas, mientras que el mayor rango intercuartil lo presenta Chacarita, esto significa que estas dos parcelas son las que presentan mayor heterogeneidad de altura en los individuos de laurel. En las parcelas donde se encuentra un grado de asimetría es en La Palma, Chacarita y La Guaria, donde el 75% de los datos en los tres casos tienden hacia las menores alturas y solo 25% de los datos tienden a las alturas mayores registradas en estas parcelas.

Cuadro 7. Resultados de la Prueba Tukey-Kramer para diámetro (d) y altura (h) en las parcelas establecidas por el proyecto LAPA en la región Osa-Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

Parcela	d	h
Rancho Quemado	3,66 ^a	3,30 ^a
La Palma	3,15 ^a	2,67 ^a
La Guaria	0,61 ^b	1,39 ^b
Piedras Blancas	3,98 ^a	2,70 ^a
Chacarita	3,08 ^a	2,71 ^a

Como se presenta en el cuadro 7 y se observa en la figura 16, luego de aplicado el análisis de varianzas donde se obtuvo que hay diferencias significativas tanto para diámetro (d) como para altura, se determinó que la parcela de La Guaria es la que presenta valores promedio estadísticamente diferentes a las demás cuatro parcelas.

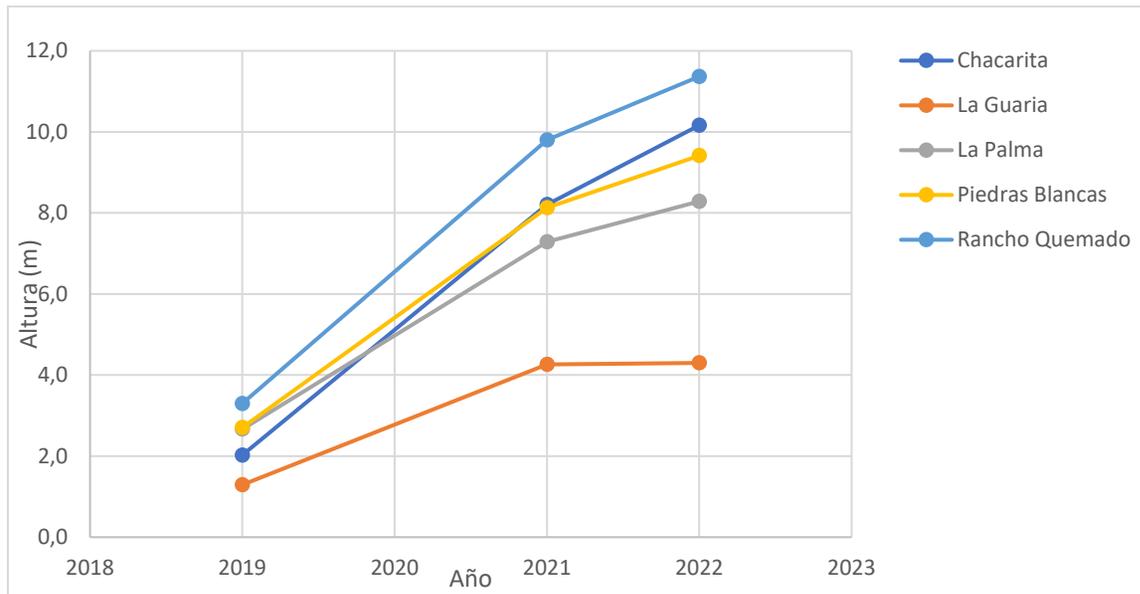


Figura 16. Crecimiento de los árboles de laurel durante los 4 años de medición.

9.1.5.2 Rendimiento de Cacao

Cuadro 8. Estimación de producción de cacao seco en cada una de las parcelas diversificadas.

Finca	Año	Cultivo	Número de plantas	#frutos /planta	Total calculado	Indice de cosecha	Producción	Precio	Ingreso total
Piedras Blancas	2 021	Cacao	354	16	5 515	23	240	1 100	263 776
Chacarita	2 021	Cacao	275	11	2 937	23	128	1 100	140 465
La Guaria	2 021	Cacao	287	3	850	23	37	1 100	40 629
La Palma	2 021	Cacao	310	11	3 255	23	142	1 100	155 674
Rancho Quemado	2 021	Cacao	312	5	1 710	23	74	1 100	81 771
Piedras Blancas	2 022	Cacao	354	7	2 324	23	101	1 100	111 148
Chacarita	2 022	Cacao	275	6	1 658	23	72	1 100	79 308
La Guaria	2 022	Cacao	287	1	265	23	12	1 100	12 697
La Palma	2 022	Cacao	310	16	5 035	23	219	1 100	240 828
Rancho Quemado	2 022	Cacao	312	6	1 945	23	85	1 100	93 037

Se realizó un análisis estadístico de Kruskal-Wallis para determinar la varianza.

En el caso de cacao hubo diferencias significativas entre la cantidad de frutos contados en cada una de las fincas, siendo la finca con menor producción la de la Guaria y la de mayor Piedras Blancas.

Variable	Lugar	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
# Frutos	Chacarita	200	6,19	7,48	3,00	167,54	<0,0001
# Frutos	La Guaria	200	1,28	2,91	0,00		
# Frutos	La Palma	200	8,90	12,66	4,00		
# Frutos	Piedras Blancas	200	8,78	10,71	5,50		
# Frutos	Rancho Quemado	200	5,08	7,05	2,00		

Trat.	Ranks
La Guaria	275,41 A
Rancho Quemado	502,94 B
Chacarita	534,67 B C
La Palma	582,96 C D
Piedras Blancas	606,53 D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

9.1.5.3 Rendimiento de Palma

Cuadro 9. Estimación de producción de palma aceitera en cada una de las parcelas diversificadas y monocultivo.

Finca	Año	Cultivo	Número de plantas	# racimos /planta	Total calculado	Indice de cosecha	Producción	Precio	Ingreso total
Piedras Blancas	2 021	Palma Mono	69	6	439	14	6 100	111	674 158
		Palma Diversificada	51	5	246	15	3 572	111	394 754
Chacarita	2 021	Palma Mono	69	6	402	14	5 592	111	617 978
		Palma Diversificada	51	5	267	15	3 868	111	427 445
La Guaria	2 021	Palma Mono	69	5	356	14	4 949	111	546 959
		Palma Diversificada	51	4	180	15	2 610	111	288 505
La Palma	2 121	Palma Mono	69	7	452	14	6 282	111	694 298
		Palma Diversificada	51	7	372	15	5 398	111	596 626
Rancho Quemado	2 121	Palma Mono	69	8	531	14	7 385	111	816 198
		Palma Diversificada	51	8	418	15	6 064	111	670 182
Piedras Blancas	2 021	Palma Mono	69	5	369	14	5 131	123	630 982
		Palma Diversificada	51	6	286	15	4 141	123	509 243
Chacarita	2 021	Palma Mono	69	4	268	14	3 721	123	457 609
		Palma Diversificada	51	4	207	15	2 995	123	368 292
La Guaria	2 021	Palma Mono	69	5	349	14	4 858	123	597 369
		Palma Diversificada	51	5	258	15	3 746	123	460 592
La Palma	2 121	Palma Mono	69	3	191	14	2 652	123	326 106
		Palma Diversificada	51	4	219	15	3 180	123	391 026
Rancho Quemado	2 121	Palma Mono	69	3	197	14	2 733	123	336 131
		Palma Diversificada	51	4	184	15	2 662	123	327 371

El análisis estadístico global de los datos no mostró diferencia estadística entre los sistemas de cultivo.

Variable	Sistema	cultivo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
# Frutos	Diversificada		600	5,37	3,50	6,00	0,08	0,7708
# Frutos	Monocultivo		600	5,39	3,24	6,00		

Lo mismo se observa si se analizan las fincas por separado.

Lugar	Variable	Sistema	cultivo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Chacarita	# Frutos	Diversificada		120	5,69	3,67	6,00	0,09	0,7621
Chacarita	# Frutos	Monocultivo		120	5,51	3,35	6,00		

Lugar	Variable	Sistema	cultivo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
La Guaria	# Frutos	Diversificada		120	4,88	3,65	5,00	1,09	0,2948
La Guaria	# Frutos	Monocultivo		120	5,38	3,25	6,00		

Lugar	Variable	Sistema	cultivo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
La Palma	# Frutos	Diversificada		120	5,38	3,18	6,00	8,6E-05	0,9925
La Palma	# Frutos	Monocultivo		120	5,36	3,01	6,00		

Lugar	Variable	Sistema	cultivo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Piedras Blancas	# Frutos	Diversificada		120	5,59	3,46	5,00	0,16	0,6886
Piedras Blancas	# Frutos	Monocultivo		120	5,61	3,14	6,00		

Lugar	Variable	Sistema	cultivo	N	Medias	D.E.	Medianas	H	p
Rancho Quemado	# Frutos	Diversificada		120	5,29	3,50	6,00	0,24	0,6204
Rancho Quemado	# Frutos	Monocultivo		120	5,10	3,45	5,00		

9.2 Evaluar la afectación por enfermedades en el rendimiento de los cultivos dentro del sistema agroforestal

9.2.1 Afectación de enfermedades de la palma aceitera

Se muestran a continuación los porcentajes de infección registrados durante 3 años de evaluación (Cuadro 10).

Cuadro 10. Porcentajes de infección de flecha seca y moniliasis en sistemas agroforestales y de monocultivo en octubre del 2019

Fecha	Finca	Cultivo	Sistema	Arboles muestreados	Frutos contados	Frutos/ arboles infectados	% infección
02/10/2019	Rancho Quemado	Palma	Agroforestal	30		2	6,6
		Palma	Monocultivo	30		3	13,3
		Cacao	Agroforestal	20	121	21	17,35
02/10/2019	La Palma	Palma	Agroforestal	30		3	10
		Palma	Monocultivo	30		4	13,3
		Cacao	Agroforestal	20	227	60	23,43
02/10/2019	Chacarita	Palma	Agroforestal	30		0	0
		Palma	Monocultivo	30		0	0
		Cacao	Agroforestal	20	123	33	26
03/10/2019	Piedras Blancas	Palma	Agroforestal	30		1	3,3
		Palma	Monocultivo	30		1	3,3
		Cacao	Agroforestal	20	335	49	14,62

Cuadro 11. Porcentajes de infección de flecha seca y moniliasis en sistemas agroforestales y de monocultivo en octubre del 2020.

Fecha	Finca	Cultivo	Sistema	Arboles muestreados	Frutos contados	Frutos/ arboles infectados	% infección
14/10/20	Rancho Quemado	Palma	Agroforestal	30		1	3,3
		Palma	Monocultivo	30		2	6,6
		Cacao	Agroforestal	20	143	25	17,4
14/10/20	La Palma	Palma	Agroforestal	30		2	6,6
		Palma	Monocultivo	30		4	13,3
		Cacao	Agroforestal	20	213	55	25,8
15/10/20	Chacarita	Palma	Agroforestal	30		0	0
		Palma	Monocultivo	30		2	6,6
		Cacao	Agroforestal	20	142	36	25,3
15/10/20	Piedras Blancas	Palma	Agroforestal	30		1	3,3
		Palma	Monocultivo	30		1	3,3
		Cacao	Agroforestal	20	270	23	8,5

Cuadro 12. Porcentajes de infección de flecha seca y moniliasis en sistemas agroforestales y de monocultivo en octubre del 2021.

Fecha	Finca	Cultivo	Sistema	Arboles muestreados	Frutos contados	Frutos/ arboles infectados	% infección
18/10/22	Rancho Quemado	Palma	Agroforestal	30		0	0
		Palma	Monocultivo	30		2	6,6
		Cacao	Agroforestal	20	181	22	12,15
18/10/22	La Palma	Palma	Agroforestal	30		3	10
		Palma	Monocultivo	30		4	13,3
		Cacao	Agroforestal	20	171	45	26,31
19/10/22	Chacarita	Palma	Agroforestal	30		1	3,3
		Palma	Monocultivo	30		3	10
		Cacao	Agroforestal	20	165	49	29,69
19/10/22	Piedras Blancas	Palma	Agroforestal	30		0	0
		Palma	Monocultivo	30		0	0

		Cacao	Agroforestal	20	192	26	13,54
--	--	-------	--------------	----	-----	----	--------------

En cuanto a la infección por “flecha seca” en Palma aceitera, la finca La Palma ha mostrado los mayores porcentajes de infección de todas las fincas, y no importa el año de muestreo, siempre sus valores son muy uniformes. La finca Chacarita ha mostrado a lo largo de toda la investigación altos porcentajes de infección y se ha dado una tendencia al alza en estas infecciones a lo largo de 3 años de muestreo. Rancho Quemado y Piedras Blancas han mostrado una tendencia a la baja en las infecciones durante el mismo período.

La figura 17 muestra el comportamiento de los porcentajes de infección respectivos para flecha seca en Palma aceitera entre 2019 y 2021 en cada una de las fincas.

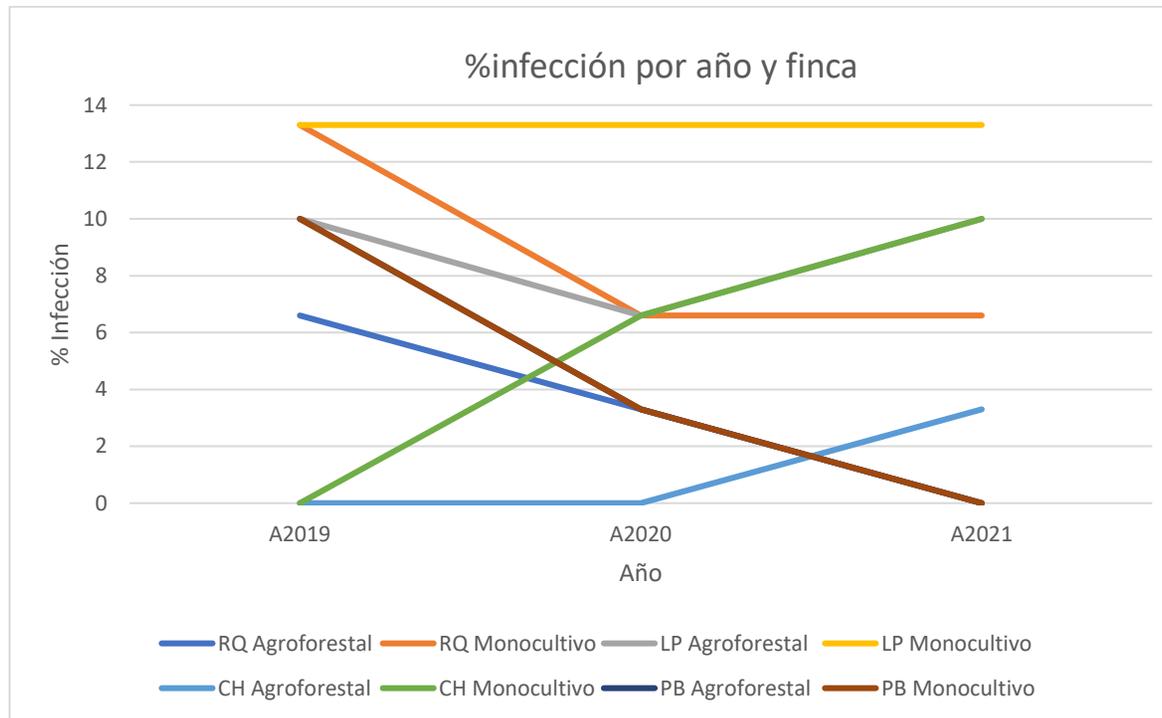


Figura 17. Comportamiento de la infección por flecha seca en las fincas del proyecto en 3 años distintos a finales de la época lluviosa.

El comportamiento fue muy variable entre todas las fincas. De forma general, la finca Chacarita mostró una tendencia al alza en la infección en cualquiera de los dos sistemas de cultivo. Y dos fincas en monocultivo y dos bajo sistema agroforestal mostraron tendencia a la baja. El año 2019 fue donde existió un mayor porcentaje de infección en todas las fincas y sistemas de cultivo.

El efecto de las fincas (4) y de los sistemas de manejo (2) sobre el porcentaje de infección de flecha seca fue determinado estadísticamente mediante un modelo lineal general y una prueba de comparaciones de Fisher con un nivel de significancia del 95%.

Los datos obtenidos tuvieron una distribución normal en la prueba de normalidad y cada dato fue corroborado.

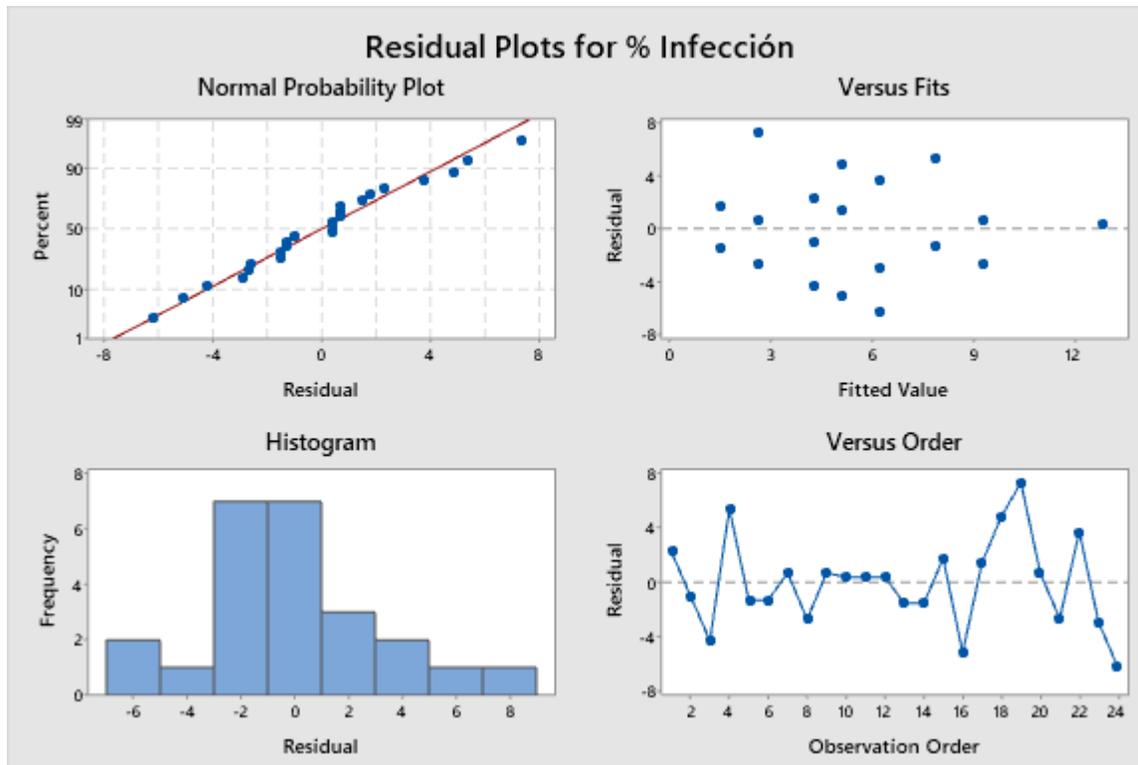


Figura 18. Prueba de normalidad y análisis de datos inicial de infección por flecha seca.

Primero se buscó ajustar el modelo a las dos variables y su interacción.

Cuadro 13. Análisis de Varianza sin ajustar.

Variable	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Finca	3	211,78	70,594	5,08	0,012
Sistema	1	77,76	77,760	5,60	0,031

Finca*Sistema	3	27,13	9,043	0,65	0,594
Error	16	222,23	13,890		
Total	23	538,90			

El análisis de varianza inicial, previo al ajuste, determinó que la interacción no es vinculante para el modelo ($p < 0,05$), por lo que el glm se realizó con las variables finca y sistema. El análisis de varianza con el modelo ajustado (cuadro 5) determinó diferencias significativas para ambas variables.

Cuadro 14. Análisis de Varianza con modelo ajustado.

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Finca	3	211,78	70,594	5,38	0,007
Sistema	1	77,76	77,760	5,92	0,025
Error	19	249,36	13,124		
Lack-of-Fit	3	27,13	9,043	0,65	0,594
Pure Error	16	222,23	13,890		
Total	23	538,90			

En el caso de la variable “Finca” la prueba de comparaciones (cuadro 15) mostró que la finca La Palma tuvo el mayor porcentaje de infección con diferencia con las otras 3 fincas. Entre estas últimas no existió diferencia significativa.

Cuadro 15. Agrupamiento usado el método Fisher LSD con un 95% de confianza para la variable Finca.

Finca	N	Mean	Grouping	
La Palma	6	11,0833	A	
Rancho Quemado	6	6,0667		B
Piedras Blancas	6	4,4333		B
Chacarita	6	3,3167		B

Means that do not share a letter are significantly different.

En cuanto a la variable “Sistema de cultivo” también existieron diferencias. De forma tal que el sistema de cultivo mostró el menor porcentaje de infección con respecto al sistema de cultivo de monocultivo.

Cuadro 16. Agrupamiento usado el método Fisher LSD con un 95% de confianza para la variable Sistema.

Sistema	N	Mean	Grouping	
Monocultivo	12	8,025	A	
Agroforestal	12	4,425		B

Means that do not share a letter are significantly different.

9.2.2 Afectación de enfermedades de cacao

Los datos obtenidos en los 3 diferentes meses de observación se presentan en los siguientes cuadros.

Cuadro 17. Porcentaje de infección de frutos de cacao en 4 fincas en enero del 2021

Finca	Arboles	Bloque	Frutos contados	Frutos infectados	%Infección/bloque	Frutos totales	Frutos infectados totales	% infección global
Rancho Quemado	21	1	18	6	33,33333333	60	17	28,33333333
		2	23	7	30,43478261			
		3	19	4	21,05263158			
La Palma	21	1	23	4	17,39130435	84	24	28,57142857
		2	33	11	33,33333333			
		3	28	9	32,14285714			
Chacarita	21	1	41	20	48,7804878	105	39	37,14285714
		2	37	10	27,02702703			
		3	28	7	25			
Piedras Blancas	21	1	22	14	63,63636364	96	36	37,5
		2	34	16	47,05882353			
		3	40	6	15			

Cuadro 18. Porcentaje de infección de frutos de cacao en 4 fincas en abril del 2021.

Finca	Arboles	Bloque	Frutos contados	Frutos infectados	%Infección	Frutos totales	Frutos infectados totales	% infección global
Rancho Quemado	21	1	32	8	25	104	25	24,03846154
		2	38	10	26,31578947			
		3	34	7	20,58823529			
La Palma	21	1	68	13	19,11764706	165	40	24,24242424
		2	54	18	33,33333333			

		3	43	9	20,93023256			
Chacarita	21	1	32	16	50	128	43	33,59375
		2	32	14	43,75			
		3	64	13	20,3125			
Piedras Blancas	21	1	71	19	26,76056338	180	37	20,55555556
		2	69	17	24,63768116			
		3	40	3	7,5			

Cuadro 19. Porcentaje de infección de frutos de cacao en 4 fincas en octubre del 2021.

Finca	Arboles	Bloque	Frutos contados	Frutos infectados	%Infección	Frutos totales	Frutos infectados totales	% infección global
Rancho Quemado	21	1	52	15	28,84615385	181	45	24,86187845
		2	48	14	29,16666667			
		3	81	16	19,75308642			
La Palma	21	1	66	13	19,6969697	171	45	26,31578947
		2	61	18	29,50819672			
		3	44	14	31,81818182			
Chacarita	21	1	56	18	32,14285714	165	52	31,51515152
		2	45	18	40			
		3	64	16	25			
Piedras Blancas	21	1	38	9	23,68421053	192	26	13,54166667
		2	78	9	11,53846154			
		3	76	8	10,52631579			

La infección por moniliasis en cacao en el sistema agroforestal muestra resultados muy variables y dependientes de la Finca en que se sembró y el mes o época de evaluación. La mayor infección se dio en el verano para todas las fincas. Se destaca Piedras Blancas como la finca con menor infección con respecto a Chacarita, que fue la de mayor infección.

La infección por moniliasis durante el 2021 en las diferentes fincas, como un promedio de las observaciones, se graficó para observar el comportamiento durante el verano (enero), transición (abril) y el invierno (octubre).

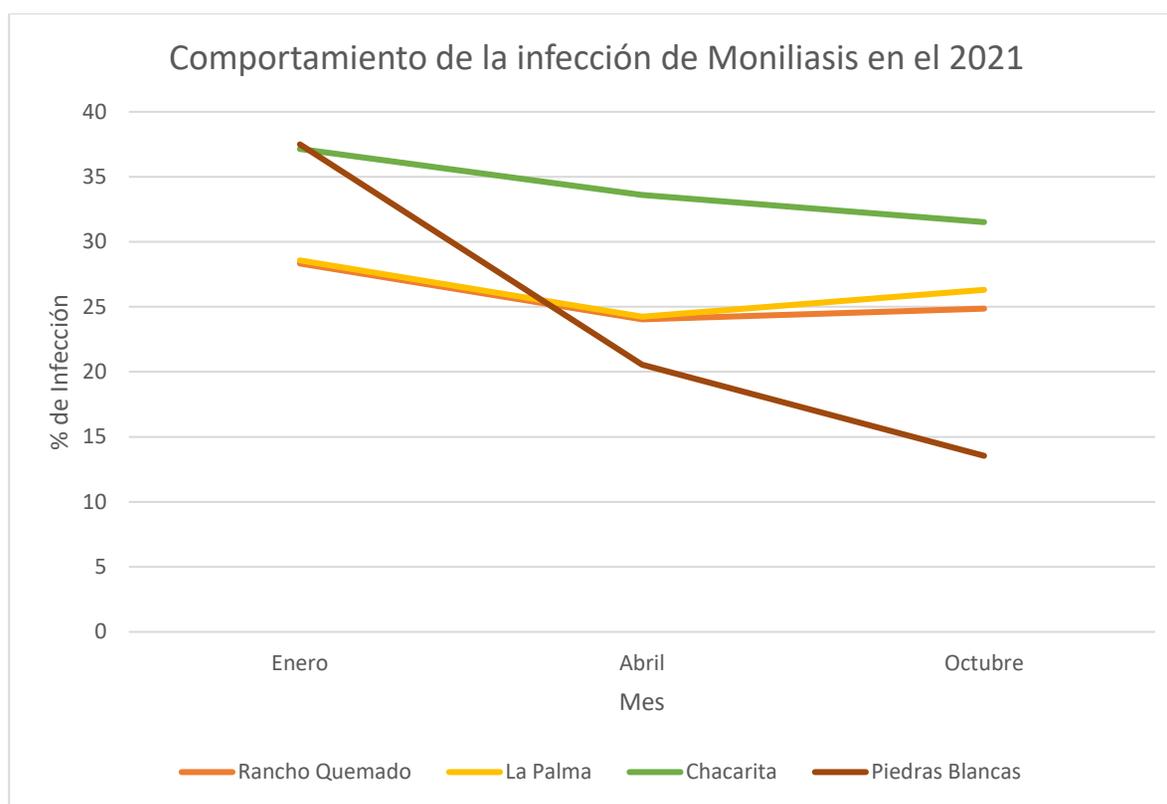


Figura 19. Comportamiento de la infección de Moniliasis en el 2021 en 4 fincas en la Península de Osa.

Los valores más altos de infección correspondieron a la medición de verano, y de forma general tienen un comportamiento descendente hasta llegar al invierno, sin embargo, las dos fincas más internas dentro de la Península, si tuvieron un repunte de la infección en el mes de octubre. Además, los porcentajes de infección en estas dos fincas (Rancho Quemado y La Palma) son muy similares entre sí. A pesar de todo, la finca Chacarita tuvo la mayor infección y Piedras Blanca la menor.

El efecto de las fincas (4) y de los meses de muestreo (2) sobre el porcentaje de infección de moniliasis fue determinado estadísticamente mediante un modelo lineal general y una prueba de compases de Fisher con un nivel de significancia del 95%.

Los datos obtenidos tuvieron una distribución normal en la prueba de normalidad y cada dato fue corroborado.

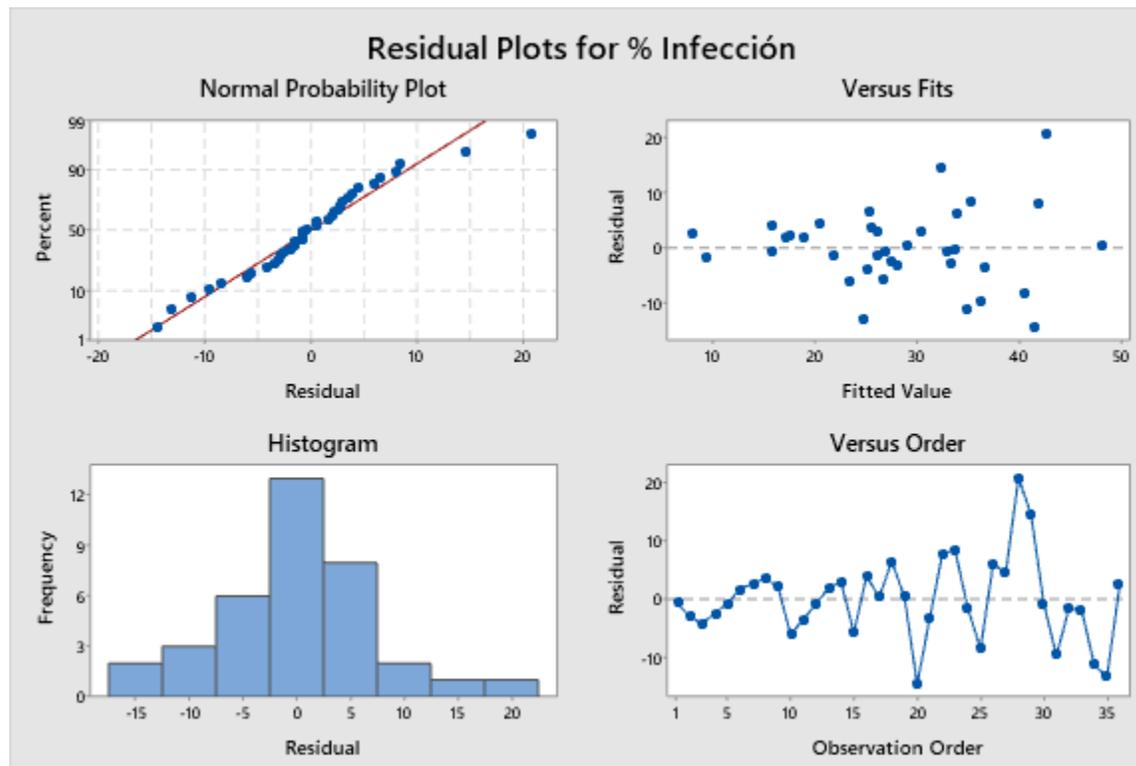


Figura 20. Prueba de normalidad y análisis de datos inicial afectación de enfermedades de cacao.

Luego se ajustó el modelo a las dos variables y su interacción. El análisis de varianza inicial previo al ajuste determinó que la interacción Mes*Bloque no es vinculante para el modelo ($p < 0,05$), por lo que el GLM se realizó con las variables finca, mes, bloque, finca*Bloque.

Cuadro 20. Análisis de varianza con modelo sin ajustar.

Variable	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Finca	3	509,4	169,80	1,99	0,151
Mes	2	405,6	202,78	2,38	0,121
Bloque	2	983,4	491,72	5,77	0,012
Finca*Bloque	6	1191,5	198,59	2,33	0,077
Mes*Bloque	4	228,9	57,22	0,67	0,620
Error	18	1534,2	85,23		
Total	35	4853,0			

El análisis de varianza con el modelo ajustado (cuadro 12) determinó diferencias significativas para todas las variables usadas.

Cuadro 21. Análisis de Varianza con modelo ajustado.

Variable	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Finca	3	509,4	169,80	2,12	0,127
Mes	2	405,6	202,78	2,53	0,103
Bloque	2	983,4	491,72	6,14	0,008
Finca*Bloque	6	1191,5	198,59	2,48	0,055

Error	22	1763,1	80,14		
Total	35	4853,0			

En el caso de la variable “Finca” la prueba de comparaciones (cuadro 13) mostró diferencias significativas entre las fincas Chacarita y Piedras Blancas, donde la primera tuvo el mayor porcentaje de infección. Las restantes fincas son iguales entre ellas.

Cuadro 22. Agrupamiento usado el método Fisher LSD con un 95% de confianza para la variable Finca.

Finca	N	Mean	Grouping	
Chacarita	9	34,6681	A	
La Palma	9	26,3636	A	B
Rancho Quemado	9	26,0545	A	B
Piedras Blancas	9	25,5936		B

Means that do not share a letter are significantly different.

En cuanto a la variable “Mes” también existieron diferencias entre el mes de enero y el de octubre, donde el menor porcentaje de infección se dio en octubre. Abril, el mes de transición, no tuvo diferencias con los otros meses.

Cuadro 23. Agrupamiento usado el método Fisher LSD con un 95% de confianza para la variable Mes.

Mes	N	Mean	Grouping	
Enero	12	32,8492	A	
Abril	12	26,5205	A	B
Octubre	12	25,1401		B

Means that do not share a letter are significantly different.

La variable Bloque señaló diferencias significativas entre el bloque 3 y los otros dos bloques, aunque esto carece de relevancia en términos prácticos (cuadro 15).

Cuadro 24. Agrupamiento usado el método Fisher LSD con un 95% de confianza para la variable Bloque.

Bloque	N	Mean	Grouping	
1	12	32,3658	A	
2	12	31,3420	A	
3	12	20,8020		B

Means that do not share a letter are significantly different.

De igual forma, la variable Finca*Bloque mostró diferencias significativas entre los distintos factores, pero no tienen una aplicación práctica en el quehacer de las fincas ni en los resultados de esta investigación.

Cuadro 25. Agrupamiento usado el método Fisher LSD con un 95% de confianza para la variable Bloque.

Finca*Bloque	N	Mean	Grouping			
Chacarita 1	3	43,6411	A			
Piedras Blancas 1	3	38,0270	A	B		
Chacarita 2	3	36,9257	A	B		
La Palma 2	3	32,0583	A	B	C	
Rancho Quemado 1	3	29,0598	A	B	C	

Rancho Quemado 2	3	28,6391	A	B	C	
La Palma 3	3	28,2971		B	C	
Piedras Blancas 2	3	27,7450		B	C	
Chacarita 3	3	23,4375		B	C	D
Rancho Quemado 3	3	20,4647			C	D
La Palma 1	3	18,7353			C	D
Piedras Blancas 3	3	11,0088				D

Means that do not Share a letter are significantly different.

9.2.3 Comparación de rendimientos de producción en relación con el porcentaje de infección

En el siguiente cuadro se encuentran los datos de la cosecha de palma y cacao obtenida en 4 fincas experimentales bajo el porcentaje de infección determinado en el año 2021, además, del cálculo de la cosecha teórica bajo un 0% de infección. Estos valores fueron los medidos en dos sistemas de cultivo: monocultivo y arreglo agroforestal. También se muestran las diferencias entre la teórica y la real.

Cuadro 26. Cosechas de palma y cacao en el 2021 en las 4 fincas experimentales.

Finca	Cultivo	#frutos maduros/planta	% infección	% sanidad	Cosecha teórica 100% sanidad	Diferencia frutos por planta teorico/real	Diferencia %
Piedras Blancas	Palma Mono	6,36	0	100	6,36	0	0
	Palma Diversificada	4,83	0	100	4,83	0	0
	Cacao	15,58	13,54	86,46	18,01989359	2,439893592	15,660421

Chacarita	Palma Mono	5,83	10	90	6,477777778	0,647777778	11,1111111
	Palma Diversificada	5,23	3,3	96,7	5,408479835	0,178479835	3,41261634
	Cacao	10,68	29,69	70,31	15,18987342	4,509873418	42,2272792
La Palma	Palma Mono	6,55	13,3	86,7	7,554786621	1,004786621	15,3402537
	Palma Diversificada	7,3	10	90	8,111111111	0,811111111	11,1111111
	Cacao	10,5	26,31	73,69	14,24888045	3,748880445	35,7036233
Rancho	Palma Mono	7,7	6,6	93,4	8,244111349	0,544111349	7,06638116
	Palma Diversificada	8,2	0	100	8,2	0	0
	Cacao	5,48	12,15	87,85	6,237905521	0,757905521	13,8303927

En la siguiente figura se muestra el comportamiento de la cosecha real y la teórica, así como la diferencia encontrada en el cultivo de palma aceitera.

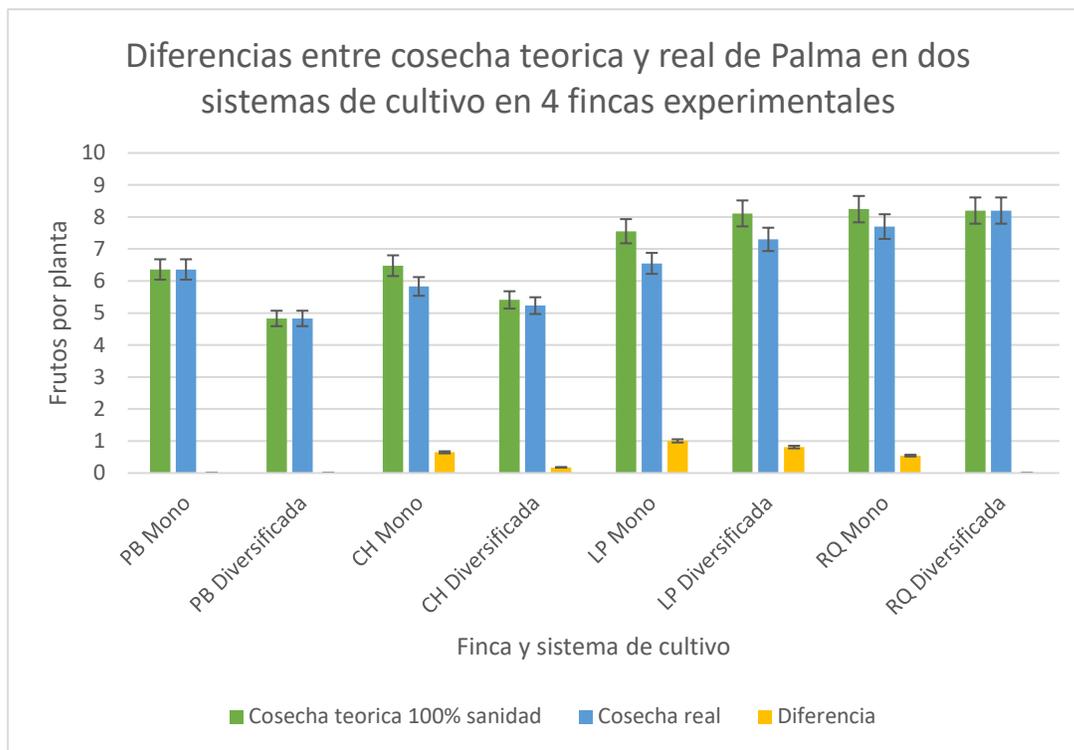


Figura 21. Cosecha real y teórica de plantas de palma aceitera en 4 fincas y dos sistemas de cultivo. Fincas: PB, Piedras Blancas; CH, Chacarita; LP, La Palma; RQ, Rancho Quemado. Sistemas de cultivo: Mono, monocultivo; Diversificada, en arreglo agroforestal.

En las fincas Piedras Blancas y Rancho Quemado no existió diferencia entre la cosecha real y la teórica en ninguno de los dos sistemas de cultivo de palma, con un error del 5%. Las otras dos fincas si mostraron diferencias entre la cosecha real y la teórica, e inclusive, diferencias entre las cosechas del sistema monocultivo y diversificado.

En el caso del cacao, en todas las fincas, se encontraron diferencias entre la producción estimada y la producción real obtenida. Esta producción real fue calculada asumiendo un 0% de infección por moniliasis, y usando de base el dato del porcentaje de infección medido en el año 2021 para cada finca. Las fincas que mostraban un estado menos limpio y con una apariencia más desordenada es donde hay una mayor diferencia entre la cosecha real y la estimada.

La comparación de rendimientos reales versus rendimientos teóricos para un año de trabajo nos indica que, en la mayoría de los casos, los rendimientos en el sistema diversificado, ya sea en palma o cacao, se acercan al máximo esperado; mientras que en monocultivo son mucho menores al esperado. Esta relación solo ha sido determinada tomando en cuenta el porcentaje de infección determinado para cada finca en ese mismo año sin valorar otros aspectos o circunstancias.

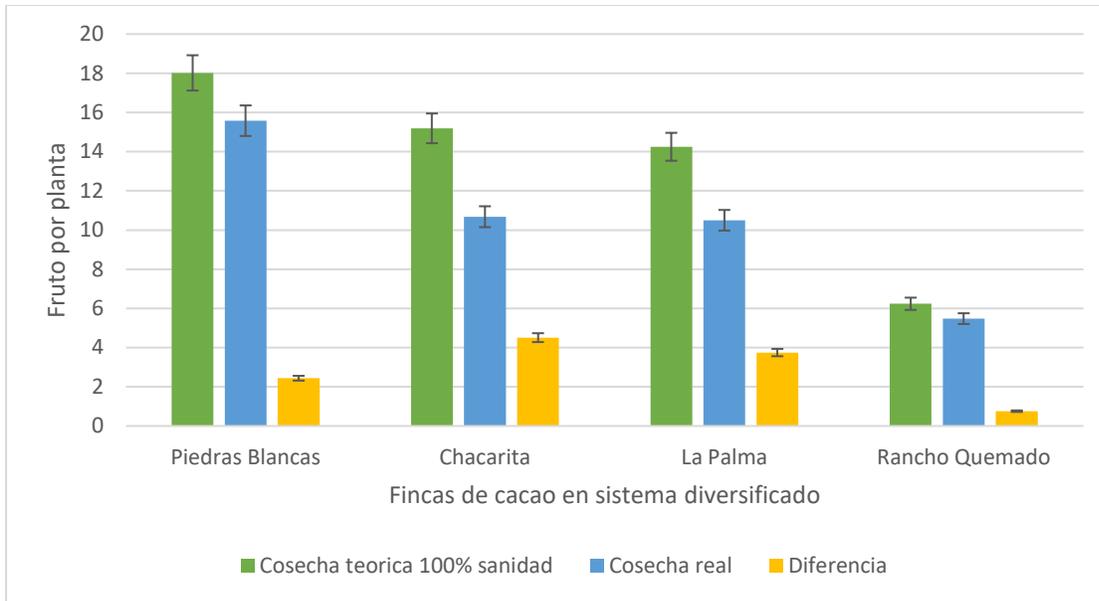


Figura 22. Rendimiento real y esperado en el cultivo de cacao en 4 fincas experimentales en el año 2021.

9.3 Evaluar tanto las propiedades fisicoquímicas del suelo, el contenido de nutrientes en tejidos vegetales de los cultivos y la extracción de nutrientes por la parte cosechable de los cultivos en los sistemas agroforestales

En el cuadro 27 se presentan los valores de variables de fertilidad química de suelos en los dos tratamientos, Sistemas Agroforestales (SAF) y Monocultivo de palma africana (*E. guineensis*) correspondientes a las cinco parcelas que conforman el proyecto LAPA.

Cuadro 27. Valores promedios de variables que inciden en la fertilidad del suelo.

	SAF				Monocultivo			
	Año				Año			
	2019	2020		2019	2020		2019	2020
	Profundidad de muestreo (cm)							
Variable	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
pH	6,00	6,18	5,76	6,18	5,92	6,24	5,76	5,98
σ	0,88	0,80	0,69	0,72	0,55	0,84	0,37	0,58
Mín	5,00	5,20	4,90	5,40	5,10	5,20	5,30	5,20
AE (cmol(+)/L)	0,57	0,33	0,48	0,40	0,50	0,48	0,53	0,61
σ	0,79	0,43	0,62	0,45	0,64	0,70	0,49	0,64
Máx	2,14	1,20	1,71	1,28	1,77	1,88	1,18	1,62
S.bases (cmol(+)/L)	29,18	31,06	30,11	32,01	30,05	31,44	30,81	30,98
σ	14,73	15,00	15,11	16,60	13,47	14,61	15,09	14,71
Mín	5,87	6,81	5,97	5,02	7,09	6,93	7,52	6,78
S.A. (%)	2,81	3,3	4,94	4,46	4,52	4,58	3,5	4,64
σ	10,43	5,85	8,69	7,93	7,76	8,36	4,69	7,40
Máx	26,7	15	22,3	20,3	20	21	12,6	19,3
Ca (cmol(+)/L)	26,10	27,84	25,96	28,32	26,12	27,92	26,23	26,76
σ	14,74	15,36	14,71	16,52	13,80	15,19	14,92	14,81
Mín	4,49	5,30	4,30	4,07	5,15	5,69	5,63	5,34
Mg (cmol(+)/L)	2,81	3,01	3,69	3,39	3,65	3,34	4,13	3,96
σ	1,37	1,84	1,51	2,06	2,22	2,77	1,80	2,35
Mín	1,27	1,44	1,58	0,9	1,75	1,18	1,8	1,4
K (cmol(+)/L)	0,26	0,20	0,45	0,28	0,28	0,18	0,44	0,27
σ	0,13	0,10	0,36	0,22	0,14	0,09	0,36	0,18
Mín	0,11	0,07	0,09	0,05	0,16	0,06	0,09	0,04
Fósforo (mg/L)	6,00	7,50	6,40	6,00	4,00	5,40	4,80	4,00
σ	2,74	3,20	3,98	3,29	1,22	3,38	2,86	1,90
Mín	3,00	4,00	1,00	1,00	3,00	1,00	1,00	1,00
Zn (mg/L) (Dst)	1,46	1,30	1,68	1,20	1,52	1,20	1,94	1,24
σ	0,45	0,33	0,51	0,55	0,50	0,30	0,46	0,50
Mín	0,70	0,80	1,10	0,20	1,00	0,80	1,40	0,50
MO (%)	3,33	2,01	4,02	2,34	3,30	2,30	4,16	2,34
σ	1,05	0,57	1,29	0,77	0,71	0,59	1,26	0,66
Mín	2,32	1,29	3,10	1,40	2,76	1,84	3,23	1,89

Nota: Desviación estándar (σ), Mínimo (Mín) y Máximo (Máx) para las variables: acidez extraíble (AE), suma de bases (S.bases), saturación de acidez (S.A.), materia orgánica (MO) y elementos químicos.

Los valores de la densidad aparente (Dap) y la porosidad de los suelos en dos años (2019 y 2020), y la densidad de partículas (real) en el año 2020, a la profundidad de 0 a 20 cm, relacionadas con las cinco localidades del proyecto LAPA, se muestran en el cuadro 28.

Cuadro 28. Valores promedios de variables físicas de los suelos en los dos tratamientos de las parcelas experimentales.

Variable	SAF		Monocultivo	
	Año		Año	
	2019	2020	2019	2020
	Profundidad de muestreo (0 – 20 cm)			
Localidad La Palma				
Densidad Real (g/ml)		2,22±0,03		2,34±0,03
Dap. (g/ml)	1,01±0,06	1,07±0,02	0,97±0,06	1,09±0,03
Porosidad (%)	61,89	59,81±0,93	63,40	58,84±1,23
Textura	Franco arcillo arenoso gravoso		Franco arcillo arenoso	
Localidad Rancho Quemado				
Densidad Real (g/ml)		2,26±0,04		2,35±0,02
Dap. (g/ml)	0,62±0,05	0,95±0,02	0,73 ±0,07	0,94±0,04
Porosidad (%)	76,60	64,05±0,93	72,45	64,58±1,47
Textura	Franco arcillo arenoso gravoso		Franco arcillo arenoso gravoso	
Localidad La Guaria				
Densidad Real (g/ml)		2,26±0,04		2,15±0,06
Dap. (g/ml)	0,89±0,02	0,94±0,02	0,91±0,02	0,87±0,02
Porosidad (%)	66,42	64,67±0,61	65,66	67,19±0,61
Textura	Franco gravoso		Franco arenoso gravoso	
Localidad Chacarita				
Densidad Real (g/ml)		2,34±0,03		2,39±0,01
Dap. (g/ml)	0,76±0,04	1,02±0,03	0,79±0,07	0,94±0,02
Porosidad (%)	71,32	61,55±1,12	70,19	64,66±0,76
Textura	Franco arenoso		Franco arenoso	
Localidad Piedras Blancas				
Densidad Real (g/ml)		2,17±0,04		2,24±0,04
Dap. (g/ml)	0,93±0,03	1,00±0,04	0,93±0,03	0,93±0,02
Porosidad (%)	64,91	62,27±1,46	64,91	64,93±0,57
Textura	Franco arenoso		Franco arenoso	

Fuente: Datos de 2019 y textura adaptados de Mack 2019.

En la figura 23 se muestran los valores de fósforo y de magnesio, resultados obtenidos de los análisis a dos profundidades de suelos en dos períodos consecutivos en las cinco parcelas experimentales que conforman el proyecto LAPA.

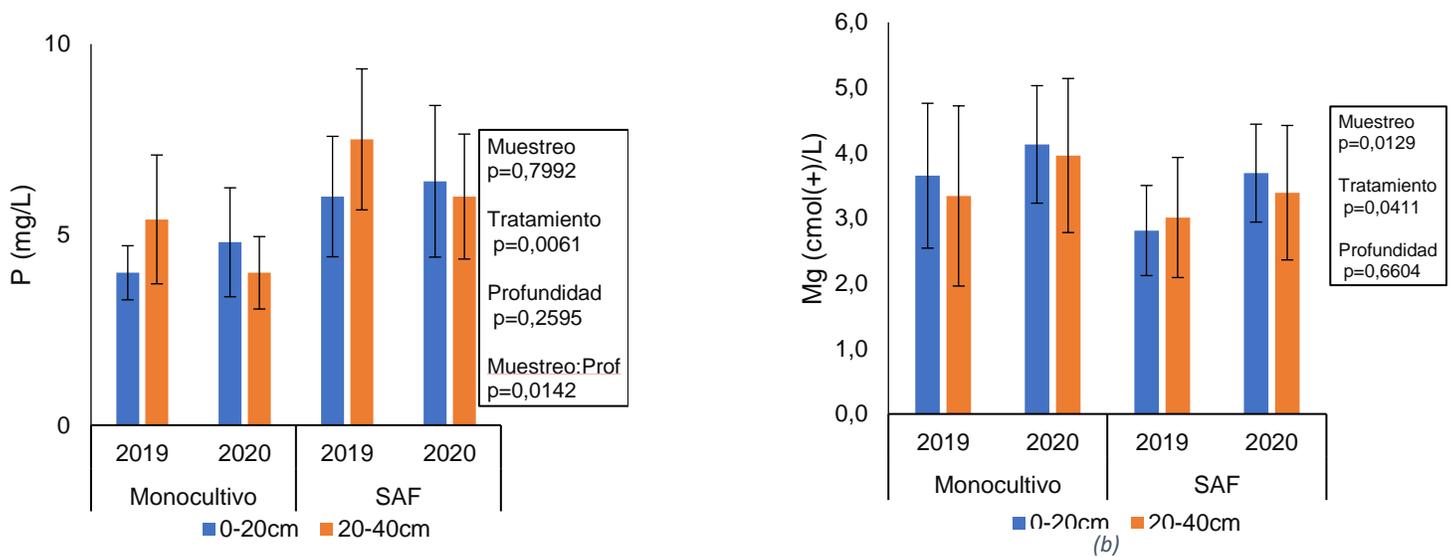


Figura 23. Valores promedio y error estándar de las variables fósforo (a) y magnesio (b), en los dos tratamientos de las parcelas experimentales del proyecto LAPA.

En ese mismo aspecto, la figura 24 muestra los resultados de las variables físicas analizadas de los suelos porosidad y densidades aparente y real, variables que presentan comportamiento, excepto la densidad real, según el contenido de la materia orgánica y el manejo de los suelos.

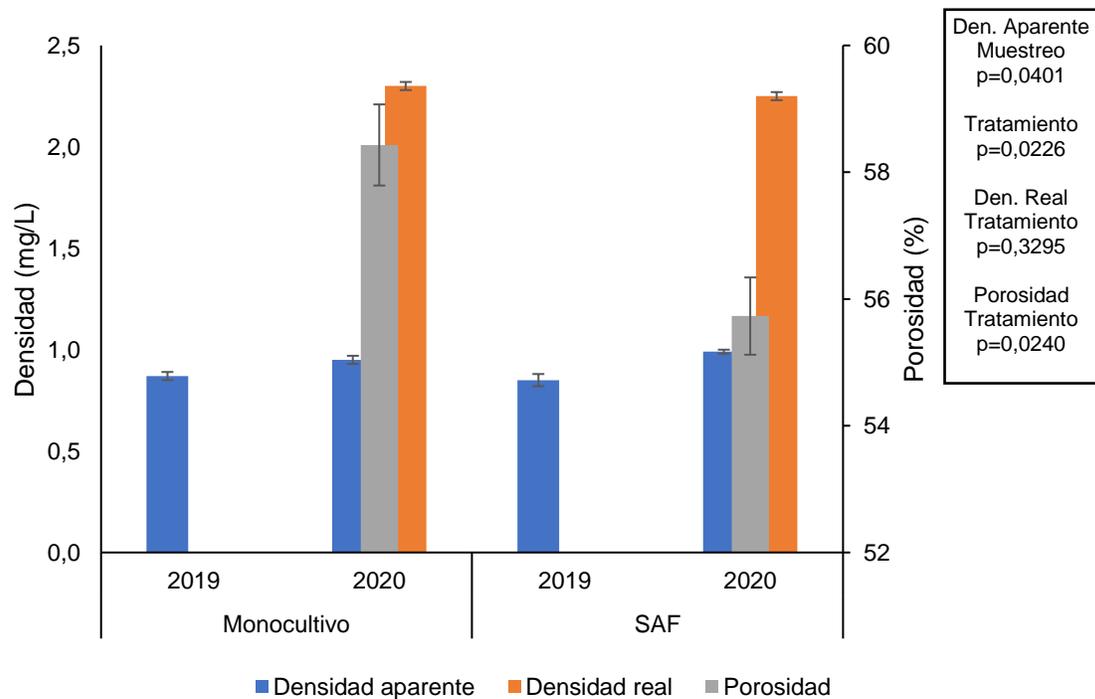


Figura 24. Valores promedio y error estándar de las densidades y porosidad de los suelos en los dos tratamientos de las parcelas experimentales del proyecto LAPA.

Nota: Medias con p-valor > 0,05 no presentan diferencias significativas entre sí, DGC (p-valor < 0,05).

Los resultados de los análisis de la materia orgánica, el nitrógeno y el carbono total, y las relaciones de estos dos últimos, variables importantes en el comportamiento de los suelos de acuerdo con su manejo, se visualizan en la figura 24.

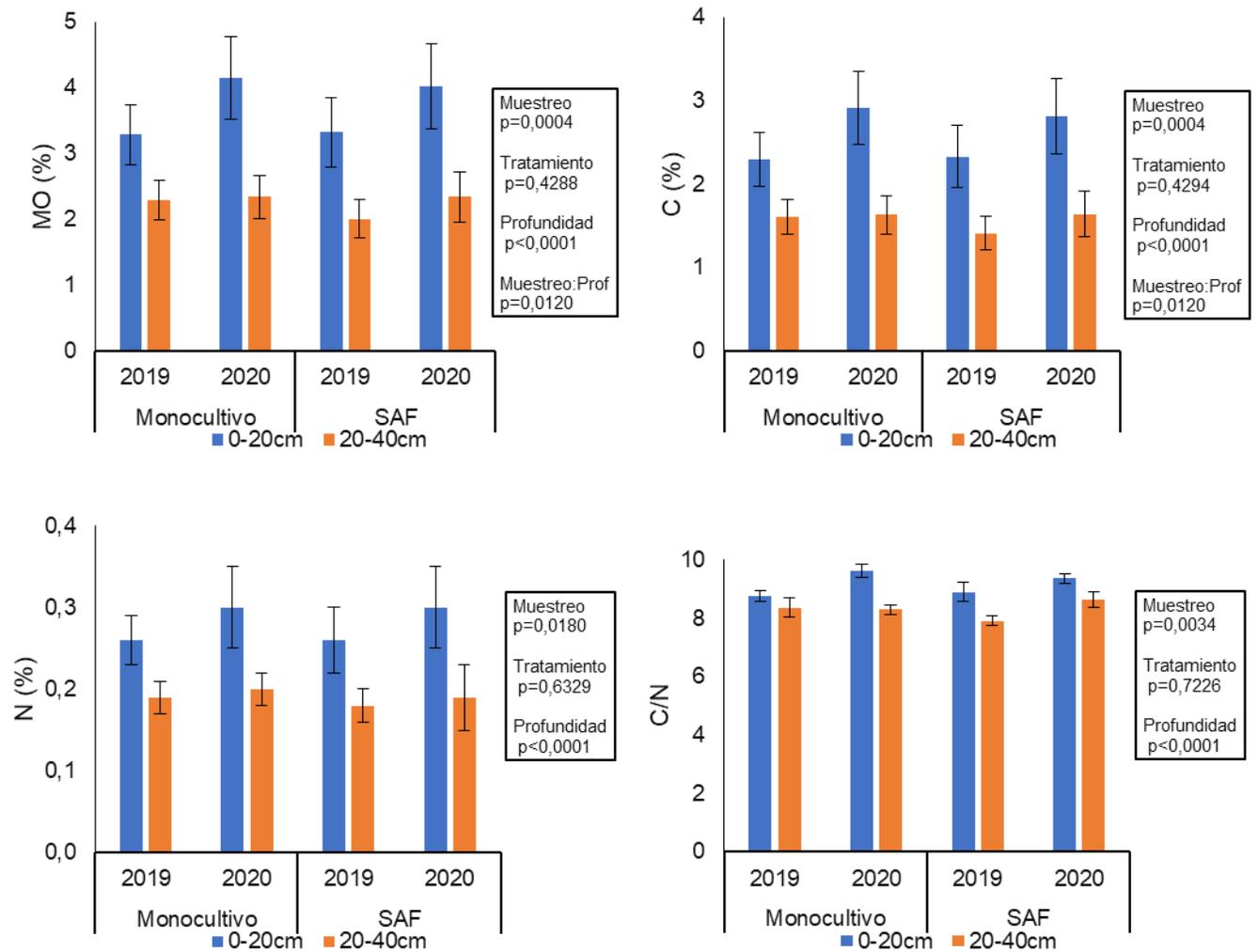


Figura 24. Valores promedio y error estándar para el porcentaje de materia orgánica (MO), carbono (C), nitrógeno (N) y relación carbono-nitrógeno (C/N) presentes en el suelo en ambos tratamientos de las parcelas experimentales del Proyecto LAPA.

Nota: Medias con p-valor > 0,05 no presentan diferencias significativas entre sí, DGC (p-valor < 0,05)

9.4 Determinar el rendimiento económico de los diferentes cultivos dentro del sistema agroforestal

9.4.1 Finca Chacarita

Resumen Finca Chacarita

Inicialmente, se presentan los ingresos totales obtenidos, divididos entre los diferentes cultivos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢140 465,22	¢219 772,83	¢360 238,04
Palma SAF	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢427 445,49	¢3 721 917,99	¢4 149 363,49
Palma Mono	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢617 978,44	¢4 093 438,80	¢4 711 417,24
Total	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢1 185 889,15	¢8 035 129,62	¢9 221 018,77

Además, se muestra la ganancia o pérdida de la finca de acuerdo con los datos obtenidos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Ingresos	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢1 185 889,15	¢8 035 129,62	¢9 221 018,77
Costos	¢1 363 126,00	¢273 063,00	¢274 233,00	¢1 813 351,00	¢450 032,00	¢4 173 805,00
Ganancia/Pérdida	-¢1 363 126,00	-¢273 063,00	-¢274 233,00	-¢627 461,85	¢7 585 097,62	¢5 047 213,77

A continuación, se presentan los resultados de los costos obtenidos para cada una de las fincas, dividido por tipo de producto.

Se presentarán los datos de los costos obtenidos para esta finca, divididos por cada uno de los cultivos y éstos a su vez se detallarán por año y se culminará con un consolidado general.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	¢570 328,00	¢105 224,00	¢105 224,00	¢1 435 533,00	¢126 853,00	¢2 361 162,00
Palma SAF	¢173 145,50	¢48 642,00	¢48 642,00	¢122 793,00	¢106 063,00	¢499 285,50
Laurel	¢43 088,00	¢21 649,00	¢22 819,00	¢22 819,00	¢22 819,00	¢133 194,00
Palma Mono	¢576 564,50	¢97 548,00	¢97 548,00	¢214 206,00	¢194 297,00	¢1 180 163,50
Total	¢1 363 126,00	¢273 063,00	¢274 233,00	¢503 201,00	¢450 032,00	¢4 173 805,00

Adjunto se detalla cada uno de los cultivos de la Finca Chacarita

9.4.1.1 Cultivo de Cacao

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 570.328 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 425 848,00
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 410 800,00
Abono de siembra	₡ 8 848,00
Transporte de almacigo	₡ 3 600,00
Cultivo	₡ 45 600,00
Distribución de semilla	₡ 7 200,00
Siembra	₡ 38 400,00
Mantenimiento	₡ 98 880,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 34 128,00
Poda	₡ 9 600,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 18 000,00
TOTAL	₡ 570 328,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el mantenimiento y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	74,67%
Mantenimiento	₡ 98 880,00	17,34%
Cultivo	₡ 45 600,00	8,00%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00

TOTAL **₡ 105 224,00**

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 143.553 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 38 309,00
Costo de cosecha	₡ 38 309,00

TOTAL **₡ 143 533,00**

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	73,31%
Costo de cosecha	₡ 38 309,00	26,69%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 143.533 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 21 629,00
Costo de cosecha	₡ 21 629,00
TOTAL	₡ 143 533,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	82,95%
Costo de cosecha	₡ 38 309,00	17,05%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de cacao de la finca Chacarita para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	₡ -	₡ -	-	-
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	-	-
Almacigo	₡ 410 800,00	₡ -	₡ -	-	-
Abono de siembra	₡ 8 848,00	₡ -	₡ -	-	-
Transporte de almacigo	₡ 3 600,00	₡ -	₡ -	-	-

Cultivo	₪ 45 600,00	₪	-	₪	-
Distribución de semilla	₪ 7 200,00	₪	-	₪	-
Siembra	₪ 38 400,00	₪	-	₪	-
Mantenimiento	₪ 98 880,00	₪ 105 224,00	₪ 105 224,00	₪ 105 224,00	₪ 105 224,00
Chapias	₪ 14 400,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00
Rodajea	₪ 34 128,00	₪ 36 972,00	₪ 36 972,00	₪ 36 972,00	₪ 36 972,00
Poda	₪ 9 600,00	₪ 10 400,00	₪ 10 400,00	₪ 10 400,00	₪ 10 400,00
Fertilizantes	₪ 22 752,00	₪ 22 752,00	₪ 22 752,00	₪ 22 752,00	₪ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₪ 18 000,00	₪ 19 500,00	₪ 19 500,00	₪ 19 500,00	₪ 19 500,00
Costo de cosecha				₪ 38 309,00	₪ 38 309,00
Costo de cosecha				₪ 38 309,00	₪ 21 629,00
TOTAL	₪ 570 328,00	₪ 105 224,00	₪ 105 224,00	₪ 143 533,00	₪ 126 853,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₪ 98 880	17,34%	₪ 105 224	100,00%	₪ 105 224	100,00%	₪ 105 224	73,31%	₪ 105 224	%82,95%
Preparación del terreno	₪ 425 848	74,67%								
Cultivo	₪ 45 600	8,00%								
Costo de cosecha							₪ 38 309	26,69%	₪ 21 629	17,05%

9.4.1.2 Cultivo de Palma SAF

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 173.145,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₪ 78 162,50
Aplicación de Herbicida	₪ 2 600,00
Almacigo	₪ 66 300,00
Abono de siembra	₪ 4 462,50
Transporte de almacigo	₪ 4 800,00
Cultivo	₪ 49 200,00
Distribución de semilla	₪ 1 200,00
Estaquillado	₪ 9 600,00
Siembra	₪ 38 400,00
Mantenimiento	₪ 45 783,00
Chapias	₪ 14 400,00
Rodajea	₪ 5 508,00
Fertilizantes	₪ 11 475,00

TOTAL **₡ 48 642,00**

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total aumentó debido al costo de cosecha, el monto para este año fue de 122.793 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 74 151,00
Costo de cosecha	₡ 74 151,00
TOTAL	₡ 122 793,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	39,61%
Costo de cosecha	₡ 74 151,00	60,39%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 106.063 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 57 421,00
Costo de cosecha	₡ 57 421,00
TOTAL	₡ 106 063,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₺ 48 642,00	45,86%
Costo de cosecha	₺ 57 421,00	54,14%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma SAF de la finca Chacarita para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₺ 78 162,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Aplicación de Herbicida	₺ 2 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Almacigo	₺ 66 300,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Abono de siembra	₺ 4 462,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 49 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 9 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 38 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 45 783,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00
Chapias	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Rodajea	₺ 5 508,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 74 151,00	₺ 57 421,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 74 151,00	₺ 57 421,00
TOTAL	₺ 173 145,50	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 122 793,00	₺ 106 063,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺45 783,00	26,44%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	39,61%	₺48 642,00	45,86%
Preparación del terreno	₺78 162,50	45,14%								
Cultivo	₺49 200,00	28,42%								
Costo de cosecha							₺ 74 151,00	60,39%	₺ 57 421,00	54,14%

9.4.1.3 Cultivo de Laurel

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 43.088 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 16 388,00
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 8 400,00
Abono de siembra	₡ 588,00
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 6 600,00
Distribución de semilla	₡ 600,00
Estaquillado	₡ 1 200,00
Siembra	₡ 4 800,00
Mantenimiento	₡ 20 100,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 1 188,00
Poda	₡ 1 200,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00
TOTAL	₡ 43 088,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de mantenimiento seguido por la preparación del terreno, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 20 100,00	46,65%
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	38,03%
Cultivo	₡ 6 600,00	15,32%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 21.649 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 21 649,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 287,00

Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 21 649,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 21 649,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00

Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Laurel de la finca Chacarita para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 8 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 588,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -

Transporte de almacigo	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 6 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 20 100,00	₺ 21 649,00	₺ 21 649,00	₺ 21 649,00	₺ 21 649,00
Chapias	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Rodajea	₺ 1 188,00	₺ 1 287,00	₺ 1 287,00	₺ 1 287,00	₺ 1 287,00
Poda	₺ 1 200,00	₺ 1 300,00	₺ 1 300,00	₺ 1 300,00	₺ 1 300,00
Fertilizantes	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₺ 1 800,00	₺ 1 950,00	₺ 1 950,00	₺ 1 950,00	₺ 1 950,00
TOTAL	₺ 43 088,00	₺ 21 649,00	₺ 21 649,00	₺ 21 649,00	₺ 21 649,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺20 100,00	46,65%	₺21 649,00	100,00%	₺22 819,00	100,00%	₺22 819,00	100,00%	₺22 819,00	100,00%
Preparación del terreno	₺16 388,00	38,03%								
Cultivo	₺6 600,00	15,32%								

9.4.1.4 Cultivo de Palma Monocultivo

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 576.564,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₺ 435 237,50
Aplicación de Herbicida	₺ 10 400,00
Almacigo	₺ 414 000,00
Abono de siembra	₺ 6 037,50
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00
Cultivo	₺ 50 400,00
Distribución de semilla	₺ 1 200,00
Estaquillado	₺ 9 600,00
Siembra	₺ 39 600,00
Mantenimiento	₺ 90 927,00
Chapias	₺ 57 600,00
Rodajea	₺ 7 452,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00

TOTAL	₡ 576 564,50
--------------	---------------------

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por mantenimiento, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 435 237,50	75,49%
Mantenimiento	₡ 90 927,00	15,77%
Cultivo	₡ 50 400,00	8,74%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00

TOTAL **₡ 97 548,00**

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 214.206 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 116 658,00
Costo de cosecha	₡ 116 658,00
TOTAL	₡ 214 206,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	45,54%
Costo de cosecha	₡ 116 658,00	54,46%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 194.297 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 77 639,00
Costo de cosecha	₡ 77 639,00
TOTAL	₡ 194 297,00

Costo de cosecha							₡ 116 658,00	54,46%	₡ 57 421,00	60,04%
------------------	--	--	--	--	--	--	--------------	--------	-------------	--------

9.4.2 Finca Piedras Blancas

Resumen de Piedras Blancas

Inicialmente, se presentan los ingresos totales obtenidos, divididos entre los diferentes cultivos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡263 776,17	₡111 148,30	₡374 924,48
Palma SAF	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡758 747,34	₡803 682,75	₡1 562 430,09
Palma Mono	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡674 158,30	₡630 981,82	₡1 305 140,11
Total	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡1 696 681,81	₡1 545 812,87	₡3 242 494,69

Además, se muestra la ganancia o pérdida de la finca de acuerdo con los datos obtenidos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Ingresos	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡1 696 681,81	₡1 545 812,87	₡3 242 494,69
Costos	₡1 363 126,00	₡273 063,00	₡274 233,00	₡541 916,00	₡490 997,00	₡2 943 335,00
Ganancia/Pérdida	-₡1 363 126,00	-₡273 063,00	-₡274 233,00	₡1 154 765,81	₡1 054 815,87	₡299 159,69

Se presentarán los datos obtenidos de los costos para esta finca, divididos por cada uno de los cultivos y éstos a su vez se detallarán por año y se culminará con un consolidado general.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	₡570 328,00	₡105 224,00	₡105 224,00	₡177 163,00	₡135 537,00	₡1 093 476,00
Palma SAF	₡173 145,50	₡48 642,00	₡48 642,00	₡117 122,00	₡128 039,00	₡515 590,50
Laurel	₡43 088,00	₡21 649,00	₡22 819,00	₡22 819,00	₡22 819,00	₡133 194,00
Palma Mono	₡576 564,50	₡97 548,00	₡97 548,00	₡224 812,00	₡204 602,00	₡1 201 074,50
Total	₡1 363 126,00	₡273 063,00	₡274 233,00	₡541 916,00	₡490 997,00	₡2 943 335,00

9.4.2.1 Cultivo de Cacao

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 570.328 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1	
Preparación del terreno	₡	425 848,00

Aplicación de Herbicida	₡	2 600,00
Almacigo	₡	410 800,00
Abono de siembra	₡	8 848,00
Transporte de almacigo	₡	3 600,00
Cultivo	₡	45 600,00
Distribución de semilla	₡	7 200,00
Siembra	₡	38 400,00
Mantenimiento	₡	98 880,00
Chapias	₡	14 400,00
Rodajea	₡	34 128,00
Poda	₡	9 600,00
Fertilizantes	₡	22 752,00
Mano de obra fertilización	₡	18 000,00
TOTAL	₡	570 328,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el mantenimiento y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	74,67%
Mantenimiento	₡ 98 880,00	17,34%
Cultivo	₡ 45 600,00	8,00%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 177.163 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 71 939,00
Costo de cosecha	₡ 71 939,00
TOTAL	₡ 177 163,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	59,39%
Costo de cosecha	₡ 71 939,00	40,61%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 135.537 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 30 313,00
Costo de cosecha	₡ 30 313,00
TOTAL	₡ 135 537,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	77,63%
Costo de cosecha	₡ 30 313,00	22,37%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de cacao de la finca Piedras Blancas para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 410 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 8 848,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 3 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 45 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 7 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 38 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 98 880,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 34 128,00	₡ 36 972,00	₡ 36 972,00	₡ 36 972,00	₡ 36 972,00
Poda	₡ 9 600,00	₡ 10 400,00	₡ 10 400,00	₡ 10 400,00	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 18 000,00	₡ 19 500,00	₡ 19 500,00	₡ 19 500,00	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 71 939,00	₡ 30 313,00

Costo de cosecha ¢ - ¢ - ¢ - ¢ 71 939,00 ¢ 30 313,00

TOTAL ¢ 570 328,00 ¢ 105 224,00 ¢ 105 224,00 ¢ 177 163,00 ¢ 135 537,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	¢ 98 880	17,34%	¢ 105 224	100,00%	¢ 105 224	100,00%	¢ 105 224	59,39%	¢ 105 224	77,63%
Preparación del terreno	¢ 425 848	74,67%								
Cultivo	¢ 45 600	8,00%								
Costo de cosecha							¢ 71 939	40,61%	¢ 30 313	22,37%

9.4.2.2 Cultivo de Palma SAF

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 173.145,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	¢ 78 162,50
Aplicación de Herbicida	¢ 2 600,00
Almacigo	¢ 66 300,00
Abono de siembra	¢ 4 462,50
Transporte de almacigo	¢ 4 800,00
Cultivo	¢ 49 200,00
Distribución de semilla	¢ 1 200,00
Estaquillado	¢ 9 600,00
Siembra	¢ 38 400,00
Mantenimiento	¢ 45 783,00
Chapias	¢ 14 400,00
Rodajea	¢ 5 508,00
Fertilizantes	¢ 11 475,00
Mano de obra fertilización	¢ 14 400,00
TOTAL	¢ 173 145,50

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el cultivo como tal y por último el mantenimiento, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 78 162,50	45,14%
Cultivo	₡ 49 200,00	28,42%
Mantenimiento	₡ 45 783,00	26,44%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que aumentó debido al costo de cosecha, el monto fue de 117.122 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 68 480,00
Costo de cosecha	₡ 68 480,00
TOTAL	₡ 117 122,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	41,53%
Costo de cosecha	₡ 68 480,00	58,47%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo aumentó debido al aumento en el costo de cosecha, el monto fue de 128.039 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 79 397,00
Costo de cosecha	₡ 79 397,00
TOTAL	₡ 128 039,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₺ 48 642,00	37,99%
Costo de cosecha	₺ 79 397,00	62,01%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma SAF de la finca Piedras Blancas para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₺ 78 162,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Aplicación de Herbicida	₺ 2 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Almacigo	₺ 66 300,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Abono de siembra	₺ 4 462,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 49 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 9 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 38 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 45 783,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00
Chapias	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Rodajea	₺ 5 508,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 68 480,00	₺ 79 397,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 68 480,00	₺ 79 397,00
TOTAL	₺ 173 145,50	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 117 122,00	₺ 128 039,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺45 783,00	26,44%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	41,53%	₺48 642,00	37,99%
Preparación del terreno	₺78 162,50	45,14%								
Cultivo	₺49 200,00	28,42%								
Costo de cosecha							₺ 68 480,00	58,47%	₺ 79 397,00	62,01%

9.4.2.3 Cultivo de Laurel

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 43.088 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 16 388,00
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 8 400,00
Abono de siembra	₡ 588,00
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 6 600,00
Distribución de semilla	₡ 600,00
Estaquillado	₡ 1 200,00
Siembra	₡ 4 800,00
Mantenimiento	₡ 20 100,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 1 188,00
Poda	₡ 1 200,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00
TOTAL	₡ 43 088,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de mantenimiento seguido por la preparación del terreno, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 20 100,00	46,65%
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	38,03%
Cultivo	₡ 6 600,00	15,32%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 21.649 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 21 649,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 287,00
Poda	₡ 1 300,00

Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 21 649,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 21 649,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00

Mano de obra fertilización ₡ 1 950,00

TOTAL ₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Laurel de la finca Piedras Blancas para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 8 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 588,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 6 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -

Distribución de semilla	₺ 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 20 100,00	₺ 21 649,00	₺ 22 819,00	₺ 22 819,00	₺ 22 819,00
Chapias	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Rodajea	₺ 1 188,00	₺ 1 287,00	₺ 2 457,00	₺ 2 457,00	₺ 2 457,00
Poda	₺ 1 200,00	₺ 1 300,00	₺ 1 300,00	₺ 1 300,00	₺ 1 300,00
Fertilizantes	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00	₺ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₺ 1 800,00	₺ 1 950,00	₺ 1 950,00	₺ 1 950,00	₺ 1 950,00
TOTAL	₺ 43 088,00	₺ 21 649,00	₺ 22 819,00	₺ 22 819,00	₺ 22 819,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺20 100,00	46,65%	₺21 649,00	100,00%	₺22 819,00	100,00%	₺22 819,00	100,00%	₺22 819,00	100,00%
Preparación del terreno	₺16 388,00	38,03%								
Cultivo	₺6 600,00	15,32%								

9.4.2.4 Cultivo de Palma Monocultivo

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 576.564,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₺ 435 237,50
Aplicación de Herbicida	₺ 10 400,00
Almacigo	₺ 414 000,00
Abono de siembra	₺ 6 037,50
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00
Cultivo	₺ 50 400,00
Distribución de semilla	₺ 1 200,00
Estaquillado	₺ 9 600,00
Siembra	₺ 39 600,00
Mantenimiento	₺ 90 927,00
Chapias	₺ 57 600,00
Rodajea	₺ 7 452,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00

Cultivo	₡50 400,00	8,74%								
Costo de cosecha							₡ 127 264,00	56,61%	₡ 107 054,00	52,32%

9.4.3 Finca La Guaría

Inicialmente, se presentan los ingresos totales obtenidos, divididos entre los diferentes cultivos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡40 629,22	₡53 325,85	₡93 955,07
Palma SAF	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡288 505,28	₡4 408 629,53	₡4 697 134,80
Palma Mono	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡546 958,62	₡5 343 625,65	₡5 890 584,27
Total	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡876 093,11	₡9 805 581,02	₡10 681 674,13

Además, se muestra la ganancia o pérdida de la finca de acuerdo con los datos obtenidos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Ingresos	₡0,00	₡0,00	₡0,00	₡876 093,11	₡9 805 581,02	₡10 681 674,13
Costos	₡1 363 126,00	₡273 063,00	₡274 233,00	₡438 614,00	₡450 859,00	₡2 799 895,00
Ganancia/Pérdida	-₡1 363 126,00	-₡273 063,00	-₡274 233,00	₡437 479,11	₡9 354 722,02	₡7 881 779,13

Se presentarán los datos obtenidos de los costos para esta finca, divididos por cada uno de los cultivos y éstos a su vez se detallarán por año y se culminará con un consolidado general.

Resumen finca La Guaría

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	₡570 328,00	₡105 224,00	₡105 224,00	₡116 305,00	₡108 687,00	₡1 005 768,00
Palma SAF	₡173 145,50	₡48 642,00	₡48 642,00	₡98 690,00	₡120 454,00	₡489 573,50
Laurel	₡43 088,00	₡21 649,00	₡22 819,00	₡22 819,00	₡22 819,00	₡133 194,00
Palma Mono	₡576 564,50	₡97 548,00	₡97 548,00	₡200 800,00	₡198 899,00	₡1 171 359,50
Total	₡1 363 126,00	₡273 063,00	₡274 233,00	₡438 614,00	₡450 859,00	₡2 799 895,00

9.4.3.1 Cultivo de Cacao

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 570.328 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1	
Preparación del terreno	₡	425 848,00
Aplicación de Herbicida	₡	2 600,00
Almacigo	₡	410 800,00
Abono de siembra	₡	8 848,00
Transporte de almacigo	₡	3 600,00
Cultivo	₡	45 600,00
Distribución de semilla	₡	7 200,00
Siembra	₡	38 400,00
Mantenimiento	₡	98 880,00
Chapias	₡	14 400,00
Rodajea	₡	34 128,00
Poda	₡	9 600,00
Fertilizantes	₡	22 752,00
Mano de obra fertilización	₡	18 000,00
TOTAL	₡	570 328,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el mantenimiento y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	74,67%
Mantenimiento	₡ 98 880,00	17,34%
Cultivo	₡ 45 600,00	8,00%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2	
Mantenimiento	₡	105 224,00
Chapias	₡	15 600,00
Rodajea	₡	36 972,00
Poda	₡	10 400,00
Fertilizantes	₡	22 752,00
Mano de obra fertilización	₡	19 500,00
TOTAL	₡	105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 116.305 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 11 081,00
Costo de cosecha	₡ 11 081,00
TOTAL	₡ 116 305,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	90,47%
Costo de cosecha	₡ 11 081,00	9,53%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 108.687 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 3 463,00
Costo de cosecha	₡ 3 463,00
TOTAL	₡ 108 687,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	96,81%
Costo de cosecha	₡ 3 463,00	3,19%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de cacao de la finca La Guaria para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 410 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 8 848,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 3 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 45 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 7 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 38 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 98 880,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 34 128,00	₡ 36 972,00	₡ 36 972,00	₡ 36 972,00	₡ 36 972,00
Poda	₡ 9 600,00	₡ 10 400,00	₡ 10 400,00	₡ 10 400,00	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00	₡ 22 752,00

Mano de obra fertilización	₡ 18 000,00	₡ 19 500,00	₡ 19 500,00	₡ 19 500,00	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 11 081,00	₡ 3 463,00
Costo de cosecha	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 11 081,00	₡ 3 463,00
TOTAL	₡ 570 328,00	₡ 105 224,00	₡ 105 224,00	₡ 116 305,00	₡ 108 687,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₡ 98 880	17,34%	₡ 105 224	100,00%	₡ 105 224	100,00%	₡ 105 224	100,00%	₡ 105 224	100,00%
Preparación del terreno	₡ 425 848	74,67%								
Cultivo	₡ 45 600	8,00%								
Costo de cosecha							₡ 11 081,00	9,53%	₡ 3 463,00	3,19%

9.4.3.2 Cultivo de Palma SAF

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 173.145,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 78 162,50
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 66 300,00
Abono de siembra	₡ 4 462,50
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 49 200,00
Distribución de semilla	₡ 1 200,00
Estaquillado	₡ 9 600,00
Siembra	₡ 38 400,00
Mantenimiento	₡ 45 783,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 5 508,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 14 400,00
TOTAL	₡ 173 145,50

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el cultivo como tal y por último el mantenimiento, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 78 162,50	45,14%
Cultivo	₡ 49 200,00	28,42%
Mantenimiento	₡ 45 783,00	26,44%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total aumentó, debido al costo de cosecha y el monto fue de 98.690 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 50 048,00
Costo de cosecha	₡ 50 048,00
TOTAL	₡ 98 690,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	49,29%
Costo de cosecha	₡ 50 048,00	50,71%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 120.454 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 71 812,00
Costo de cosecha	₡ 71 812,00
TOTAL	₡ 120 454,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	40,38%
Costo de cosecha	₡ 71 812,00	59,62%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma SAF de la finca La Guaria para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₺ 78 162,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Aplicación de Herbicida	₺ 2 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Almacigo	₺ 66 300,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Abono de siembra	₺ 4 462,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 49 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 9 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 38 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 45 783,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00
Chapias	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Rodajea	₺ 5 508,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00	₺ 5 967,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 50 048,00	₺ 71 812,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 50 048,00	₺ 71 812,00
TOTAL	₺ 173 145,50	₺ 48 642,00	₺ 48 642,00	₺ 98 690,00	₺ 120 454,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺45 783,00	26,44%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	49,29%	₺48 642,00	40,38%
Preparación del terreno	₺78 162,50	45,14%								
Cultivo	₺49 200,00	28,42%								
Costo de cosecha							₺ 50 048,00	50,71%	₺ 71 812,00	59,62%

9.4.3.3 Cultivo de Laurel

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 43.088 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades

Año 1

Preparación del terreno	₡ 16 388,00
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 8 400,00
Abono de siembra	₡ 588,00
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 6 600,00
Distribución de semilla	₡ 600,00
Estaquillado	₡ 1 200,00
Siembra	₡ 4 800,00
Mantenimiento	₡ 20 100,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 1 188,00
Poda	₡ 1 200,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00
TOTAL	₡ 43 088,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de mantenimiento seguido por la preparación del terreno, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 20 100,00	46,65%
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	38,03%
Cultivo	₡ 6 600,00	15,32%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 21.649 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 21 649,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 287,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 21 649,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 21 649,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
---------	-------	-------------

Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%
---------------	-------------	---------

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Laurel de la finca La Guaría para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 8 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 588,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 6 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Estaquillado	₡ 1 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 20 100,00	₡ 21 649,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 188,00	₡ 1 287,00	₡ 2 457,00	₡ 2 457,00	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 200,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00

Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 43 088,00	₡ 21 649,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₡20 100,00	46,65%	₡21 649,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%
Preparación del terreno	₡16 388,00	38,03%								
Cultivo	₡6 600,00	15,32%								

9.4.3.4 Cultivo de Palma Monocultivo

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 576.564,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 435 237,50
Aplicación de Herbicida	₡ 10 400,00
Almacigo	₡ 414 000,00
Abono de siembra	₡ 6 037,50
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 50 400,00
Distribución de semilla	₡ 1 200,00
Estaquillado	₡ 9 600,00
Siembra	₡ 39 600,00
Mantenimiento	₡ 90 927,00
Chapias	₡ 57 600,00
Rodajea	₡ 7 452,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 14 400,00
TOTAL	₡ 576 564,50

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por mantenimiento, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
---------	-------	-------------

Preparación del terreno	₡ 435 237,50	75,49%
Mantenimiento	₡ 90 927,00	15,77%
Cultivo	₡ 50 400,00	8,74%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total aumentó debido al costo de cosecha y el monto fue de 200.800 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 103 252,00
Costo de cosecha	₡ 103 252,00
TOTAL	₡ 200 800,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	48,58%
Costo de cosecha	₡ 103 252,00	51,42%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 198.899 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 97 548,00
Costo de cosecha	₡ 97 548,00
TOTAL	₡ 198 899,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	49,04%
Costo de cosecha	₡ 97 548,00	50,96%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma Monocultivo de la finca La Guaria para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₺ 435 237,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Aplicación de Herbicida	₺ 10 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Almacigo	₺ 414 000,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Abono de siembra	₺ 6 037,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 50 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 9 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 39 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 90 927,00	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00
Chapias	₺ 57 600,00	₺ 62 400,00	₺ 62 400,00	₺ 62 400,00	₺ 62 400,00
Rodajea	₺ 7 452,00	₺ 8 073,00	₺ 8 073,00	₺ 8 073,00	₺ 8 073,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 103 252,00	₺ 97 548,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 103 252,00	₺ 97 548,00
TOTAL	₺ 576 564,50	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00	₺ 200 800,00	₺ 198 899,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺90 927,00	15,77%	₺97 548,00	100,00%	₺97 548,00	100,00%	₺97 548,00	48,58%	₺97 548,00	49,04%
Preparación del terreno	₺435 237,50	75,49%								
Cultivo	₺50 400,00	8,74%								
Costo de cosecha							₺ 103 252,00	51,42%	₺ 97 548,00	50,96%

9.4.4 Finca La Palma

Resumen finca La Palma

Inicialmente, se presentan los ingresos totales obtenidos, divididos entre los diferentes cultivos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	₺0,00	₺0,00	₺0,00	₺155 673,91	₺396 501,46	₺552 175,37
Palma SAF	₺0,00	₺0,00	₺0,00	₺596 625,64	₺3 497 835,00	₺4 094 460,64
Palma Mono	₺0,00	₺0,00	₺0,00	₺694 298,24	₺2 917 102,65	₺3 611 400,89
Total	₺0,00	₺0,00	₺0,00	₺1 446 597,80	₺6 811 439,11	₺8 258 036,91

Además, se muestra la ganancia o pérdida de la finca de acuerdo con los datos obtenidos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Ingresos	₪0,00	₪0,00	₪0,00	₪1 446 597,80	₪6 811 439,11	₪8 258 036,91
Costos	₪1 363 126,00	₪273 063,00	₪274 233,00	₪580 737,00	₪420 839,00	₪2 911 998,00
Ganancia/Pérdida	-₪1 363 126,00	-₪273 063,00	-₪274 233,00	₪865 860,80	₪6 390 600,11	₪5 346 038,91

Se presentarán los datos obtenidos de los costos para esta finca, divididos por cada uno de los cultivos y éstos a su vez se detallarán por año y se culminará con un consolidado general.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	₪570 328,00	₪105 224,00	₪105 224,00	₪177 163,00	₪135 537,00	₪1 093 476,00
Palma SAF	₪173 145,50	₪48 642,00	₪48 642,00	₪152 141,00	₪109 607,00	₪532 177,50
Laurel	₪43 088,00	₪21 649,00	₪22 819,00	₪22 819,00	₪22 819,00	₪133 194,00
Palma Mono	₪576 564,50	₪97 548,00	₪97 548,00	₪228 614,00	₪152 876,00	₪1 153 150,50
Total	₪1 363 126,00	₪273 063,00	₪274 233,00	₪580 737,00	₪420 839,00	₪2 911 998,00

9.4.4.1 Cultivo de Cacao

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 570.328 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₪ 425 848,00
Aplicación de Herbicida	₪ 2 600,00
Almacigo	₪ 410 800,00
Abono de siembra	₪ 8 848,00
Transporte de almacigo	₪ 3 600,00
Cultivo	₪ 45 600,00
Distribución de semilla	₪ 7 200,00
Siembra	₪ 38 400,00
Mantenimiento	₪ 98 880,00
Chapias	₪ 14 400,00
Rodajea	₪ 34 128,00
Poda	₪ 9 600,00
Fertilizantes	₪ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₪ 18 000,00
TOTAL	₪ 570 328,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el mantenimiento y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	74,67%
Mantenimiento	₡ 98 880,00	17,34%
Cultivo	₡ 45 600,00	8,00%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 177.163 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 71 939,00
Costo de cosecha	₡ 71 939,00
TOTAL	₡ 177 163,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	59,39%
Costo de cosecha	₡ 71 939,00	40,61%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 135.537 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 30 313,00
Costo de cosecha	₡ 30 313,00
TOTAL	₡ 135 537,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₺ 105 224,00	77,63%
Costo de cosecha	₺ 30 313,00	22,37%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de cacao de la finca La Palma para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₺ 425 848,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Aplicación de Herbicida	₺ 2 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Almacigo	₺ 410 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Abono de siembra	₺ 8 848,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Transporte de almacigo	₺ 3 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 45 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 7 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 38 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 98 880,00	₺ 105 224,00	₺ 105 224,00	₺ 105 224,00	₺ 105 224,00
Chapias	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Rodajea	₺ 34 128,00	₺ 36 972,00	₺ 36 972,00	₺ 36 972,00	₺ 36 972,00
Poda	₺ 9 600,00	₺ 10 400,00	₺ 10 400,00	₺ 10 400,00	₺ 10 400,00
Fertilizantes	₺ 22 752,00	₺ 22 752,00	₺ 22 752,00	₺ 22 752,00	₺ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₺ 18 000,00	₺ 19 500,00	₺ 19 500,00	₺ 19 500,00	₺ 19 500,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 71 939,00	₺ 30 313,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 71 939,00	₺ 30 313,00
TOTAL	₺ 570 328,00	₺ 105 224,00	₺ 105 224,00	₺ 177 163,00	₺ 135 537,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺ 98 880	17,34%	₺ 105 224	100,00%	₺ 105 224	100,00%	₺ 105 224	59,39%	₺ 105 224	77,63%
Preparación del terreno	₺ 425 848	74,67%								
Cultivo	₺ 45 600	8,00%								
Costo de cosecha							₺ 71 939,00	40,61%	₺ 30 313,00	22,37%

9.4.4.2 Cultivo de Palma SAF

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 173.145,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 78 162,50
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 66 300,00
Abono de siembra	₡ 4 462,50
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 49 200,00
Distribución de semilla	₡ 1 200,00
Estaquillado	₡ 9 600,00
Siembra	₡ 38 400,00
Mantenimiento	₡ 45 783,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 5 508,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 14 400,00
TOTAL	₡ 173 145,50

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el cultivo como tal y por último el mantenimiento, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 78 162,50	45,14%
Cultivo	₡ 49 200,00	28,42%
Mantenimiento	₡ 45 783,00	26,44%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00

TOTAL **₡ 48 642,00**

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total aumentó debido al costo de cosecha y el monto fue de 152.141 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 103 499,00
Costo de cosecha	₡ 103 499,00
TOTAL	₡ 152 141,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	31,97%
Costo de cosecha	₡ 103 499,00	68,03%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 60 965,00
Costo de cosecha	₡ 60 965,00
TOTAL	₡ 109 607,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	44,38%
Costo de cosecha	₡ 60 965,00	55,62%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma SAF de la finca La Palma para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 78 162,50	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 66 300,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 4 462,50	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 49 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 1 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Estaquillado	₡ 9 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 38 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 45 783,00	₡ 48 642,00	₡ 48 642,00	₡ 48 642,00	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00

Rodajea	₺	5 508,00	₺	5 967,00	₺	5 967,00	₺	5 967,00	₺	5 967,00
Fertilizantes	₺	11 475,00	₺	11 475,00	₺	11 475,00	₺	11 475,00	₺	11 475,00
Mano de obra fertilización	₺	14 400,00	₺	15 600,00	₺	15 600,00	₺	15 600,00	₺	15 600,00
Costo de cosecha	₺	-	₺	-	₺	-	₺	103 499,00	₺	60 965,00
Costo de cosecha	₺	-	₺	-	₺	-	₺	103 499,00	₺	60 965,00
TOTAL	₺	173 145,50	₺	48 642,00	₺	48 642,00	₺	152 141,00	₺	109 607,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto
Mantenimiento	₺45 783,00	26,44%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	100,00%	₺48 642,00	31,97%	₺48 642,00	44,38%
Preparación del terreno	₺78 162,50	45,14%								
Cultivo	₺49 200,00	28,42%								
Costo de cosecha							₺ 103 499,00	68,03%	₺ 60 965,00	55,62%

9.4.4.3 Cultivo de Laurel

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 43.088 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₺ 16 388,00
Aplicación de Herbicida	₺ 2 600,00
Almacigo	₺ 8 400,00
Abono de siembra	₺ 588,00
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00
Cultivo	₺ 6 600,00
Distribución de semilla	₺ 600,00
Estaquillado	₺ 1 200,00
Siembra	₺ 4 800,00
Mantenimiento	₺ 20 100,00
Chapias	₺ 14 400,00
Rodajea	₺ 1 188,00
Poda	₺ 1 200,00
Fertilizantes	₺ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₺ 1 800,00
TOTAL	₺ 43 088,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de mantenimiento seguido por la preparación del terreno, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 20 100,00	46,65%
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	38,03%
Cultivo	₡ 6 600,00	15,32%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 21.649 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 21 649,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 287,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 21 649,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 21 649,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Laurel de la finca La Palma para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 8 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 588,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 6 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Estaquillado	₡ 1 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 20 100,00	₡ 21 649,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 188,00	₡ 1 287,00	₡ 2 457,00	₡ 2 457,00	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 200,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 43 088,00	₡ 21 649,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₡20 100,00	46,65%	₡22 819,00	₡22 819,00	₡22 819,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%
Preparación del terreno	₡16 388,00	38,03%								
Cultivo	₡6 600,00	15,32%								

9.4.4.4 Cultivo de Palma Monocultivo

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 576.564,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades

Año 1

Preparación del terreno	₡ 435 237,50
Aplicación de Herbicida	₡ 10 400,00
Almacigo	₡ 414 000,00
Abono de siembra	₡ 6 037,50
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 50 400,00
Distribución de semilla	₡ 1 200,00
Estaquillado	₡ 9 600,00
Siembra	₡ 39 600,00
Mantenimiento	₡ 90 927,00
Chapias	₡ 57 600,00
Rodajea	₡ 7 452,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 14 400,00
TOTAL	₡ 576 564,50

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por mantenimiento, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 435 237,50	75,49%
Mantenimiento	₡ 90 927,00	15,77%
Cultivo	₡ 50 400,00	8,74%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total aumentó debido al costo de cosecha y el monto fue de 228.614 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 131 066,00
Costo de cosecha	₡ 131 066,00
TOTAL	₡ 228 614,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	42,67%
Costo de cosecha	₡ 131 066,00	57,33%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 152.876 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 55 328,00
Costo de cosecha	₡ 55 328,00
TOTAL	₡ 152 876,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	63,81%
Costo de cosecha	₡ 55 328,00	36,19%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma Monocultivo de la finca La Palma para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 435 237,50	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 10 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 414 000,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 6 037,50	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 50 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 1 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Estaquillado	₡ 9 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 39 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 90 927,00	₡ 97 548,00	₡ 97 548,00	₡ 97 548,00	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 57 600,00	₡ 62 400,00	₡ 62 400,00	₡ 62 400,00	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 7 452,00	₡ 8 073,00	₡ 8 073,00	₡ 8 073,00	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00	₡ 11 475,00	₡ 11 475,00	₡ 11 475,00	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 131 066,00	₡ 55 328,00
Costo de cosecha	₡ -	₡ -	₡ -	₡ 131 066,00	₡ 55 328,00
TOTAL	₡ 576 564,50	₡ 97 548,00	₡ 97 548,00	₡ 228 614,00	₡ 152 876,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	¢90 927,00	15,77%	¢97 548,00	100,00%	¢97 548,00	100,00%	¢97 548,00	42,67%	¢97 548,00	63,81%
Preparación del terreno	¢435 237,50	75,49%								
Cultivo	¢50 400,00	8,74%								
Costo de cosecha							¢131 066,00	57,33%	¢55 328,00	36,19%

9.4.5 Finca Rancho Quemado

Resumen de Rancho Quemado

Inicialmente, se presentan los ingresos totales obtenidos, divididos entre los diferentes cultivos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢81 771,13	¢174 808,17	¢256 579,30
Palma SAF	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢670 182,23	¢3 598 602,23	¢4 268 784,46
Palma Mono	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢816 197,94	¢3 006 778,50	¢3 822 976,44
Total	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢1 568 151,29	¢6 780 188,90	¢8 348 340,20

Además, se muestra la ganancia o pérdida de la finca de acuerdo con los datos obtenidos.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Ingresos	¢0,00	¢0,00	¢0,00	¢1 568 151,29	¢6 780 188,90	¢8 348 340,20
Costos	¢1 363 126,00	¢273 063,00	¢274 233,00	¢566 871,00	¢407 677,00	¢2 884 970,00
Ganancia/Pérdida	-¢1 363 126,00	-¢273 063,00	-¢274 233,00	¢1 001 280,29	¢6 372 511,90	¢5 463 370,20

Se presentarán los datos obtenidos de los costos para esta finca, divididos por cada uno de los cultivos y éstos a su vez se detallarán por año y se culminará con un consolidado general.

Cultivo	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Total
Cacao	¢570 328,00	¢105 224,00	¢105 224,00	¢127 525,00	¢130 598,00	¢1 038 899,00
Palma SAF	¢173 145,50	¢48 642,00	¢48 642,00	¢164 902,00	¢99 683,00	¢535 014,50
Laurel	¢43 088,00	¢21 649,00	¢22 819,00	¢22 819,00	¢22 819,00	¢133 194,00
Palma Mono	¢576 564,50	¢97 548,00	¢97 548,00	¢251 625,00	¢154 577,00	¢1 177 862,50
Total	¢1 363 126,00	¢273 063,00	¢274 233,00	¢566 871,00	¢407 677,00	¢2 884 970,00

9.4.5.1 Cultivo de Cacao

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 570.328 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades		Año 1
Preparación del terreno	₡	425 848,00
Aplicación de Herbicida	₡	2 600,00
Almacigo	₡	410 800,00
Abono de siembra	₡	8 848,00
Transporte de almacigo	₡	3 600,00
Cultivo	₡	45 600,00
Distribución de semilla	₡	7 200,00
Siembra	₡	38 400,00
Mantenimiento	₡	98 880,00
Chapias	₡	14 400,00
Rodajea	₡	34 128,00
Poda	₡	9 600,00
Fertilizantes	₡	22 752,00
Mano de obra fertilización	₡	18 000,00
TOTAL	₡	570 328,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el mantenimiento y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	74,67%
Mantenimiento	₡ 98 880,00	17,34%
Cultivo	₡ 45 600,00	8,00%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades		Año 2
Mantenimiento	₡	105 224,00
Chapias	₡	15 600,00
Rodajea	₡	36 972,00
Poda	₡	10 400,00
Fertilizantes	₡	22 752,00
Mano de obra fertilización	₡	19 500,00
TOTAL	₡	105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 105.224 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
TOTAL	₡ 105 224,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 127.525 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 22 301,00
Costo de cosecha	₡ 22 301,00
TOTAL	₡ 127 525,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	82,51%
Costo de cosecha	₡ 22 301,00	17,49%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 130.598 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 105 224,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 36 972,00
Poda	₡ 10 400,00
Fertilizantes	₡ 22 752,00
Mano de obra fertilización	₡ 19 500,00
Costo de cosecha	₡ 25 374,00
Costo de cosecha	₡ 25 374,00
TOTAL	₡ 130 598,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 105 224,00	80,57%
Costo de cosecha	₡ 57 421,00	19,43%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de cacao de la finca Rancho Quemado para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 425 848,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 410 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 8 848,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 3 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 45 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 7 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 38 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -

Mantenimiento	₺	98 880,00	₺	105 224,00						
Chapias	₺	14 400,00	₺	15 600,00	₺	15 600,00	₺	15 600,00	₺	15 600,00
Rodajea	₺	34 128,00	₺	36 972,00	₺	36 972,00	₺	36 972,00	₺	36 972,00
Poda	₺	9 600,00	₺	10 400,00	₺	10 400,00	₺	10 400,00	₺	10 400,00
Fertilizantes	₺	22 752,00	₺	22 752,00	₺	22 752,00	₺	22 752,00	₺	22 752,00
Mano de obra fertilización	₺	18 000,00	₺	19 500,00	₺	19 500,00	₺	19 500,00	₺	19 500,00
Costo de cosecha	₺	-	₺	-	₺	-	₺	22 301,00	₺	25 374,00
Costo de cosecha	₺	-	₺	-	₺	-	₺	22 301,00	₺	25 374,00
TOTAL	₺	570 328,00	₺	105 224,00	₺	105 224,00	₺	127 525,00	₺	130 598,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺ 98 880	17,34%	₺ 105 224	100,00%	₺ 105 224	100,00%	₺ 105 224	82,51%	₺ 105 224	80,57%
Preparación del terreno	₺ 425 848	74,67%								
Cultivo	₺ 45 600	8,00%								
Costo de cosecha							₺ 22 301,00	17,49%	₺ 57 421,00	19,43%

9.4.5.2 Cultivo de Palma SAF

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 173.145,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₺ 78 162,50
Aplicación de Herbicida	₺ 2 600,00
Almacigo	₺ 66 300,00
Abono de siembra	₺ 4 462,50
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00
Cultivo	₺ 49 200,00
Distribución de semilla	₺ 1 200,00
Estaquillado	₺ 9 600,00
Siembra	₺ 38 400,00
Mantenimiento	₺ 45 783,00
Chapias	₺ 14 400,00
Rodajea	₺ 5 508,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00

TOTAL **₡ 173 145,50**

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por el cultivo como tal y por último el mantenimiento, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 78 162,50	45,14%
Cultivo	₡ 49 200,00	28,42%
Mantenimiento	₡ 45 783,00	26,44%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 48.642 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 48 642,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 164.902 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 116 260,00
Costo de cosecha	₡ 116 260,00
TOTAL	₡ 164 902,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 48 642,00	29,50%
Costo de cosecha	₡ 116 260,00	70,50%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 99.683 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 48 642,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 5 967,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 51 041,00
Costo de cosecha	₡ 51 041,00
TOTAL	₡ 99 683,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₪ 48 642,00	48,80%
Costo de cosecha	₪ 51 041,00	51,20%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma SAF de la finca Rancho Quemado para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₪ 78 162,50	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Aplicación de Herbicida	₪ 2 600,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Almacigo	₪ 66 300,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Abono de siembra	₪ 4 462,50	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Transporte de almacigo	₪ 4 800,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Cultivo	₪ 49 200,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Distribución de semilla	₪ 1 200,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Estaquillado	₪ 9 600,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Siembra	₪ 38 400,00	₪ -	₪ -	₪ -	₪ -
Mantenimiento	₪ 45 783,00	₪ 48 642,00	₪ 48 642,00	₪ 48 642,00	₪ 48 642,00
Chapias	₪ 14 400,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00
Rodajea	₪ 5 508,00	₪ 5 967,00	₪ 5 967,00	₪ 5 967,00	₪ 5 967,00
Fertilizantes	₪ 11 475,00	₪ 11 475,00	₪ 11 475,00	₪ 11 475,00	₪ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₪ 14 400,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00	₪ 15 600,00
Costo de cosecha	₪ -	₪ -	₪ -	₪ 116 260,00	₪ 51 041,00
Costo de cosecha	₪ -	₪ -	₪ -	₪ 116 260,00	₪ 51 041,00
TOTAL	₪ 173 145,50	₪ 48 642,00	₪ 48 642,00	₪ 164 902,00	₪ 99 683,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₪45 783,00	26,44%	₪48 642,00	100,00%	₪48 642,00	100,00%	₪48 642,00	29,05%	₪48 642,00	48,80%
Preparación del terreno	₪78 162,50	45,14%								
Cultivo	₪49 200,00	28,42%								
Costo de cosecha							₪ 116 260,00	70,50%	₪51 041,00	51,20%

9.4.5.3 Cultivo de Laurel

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 43.088 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 16 388,00
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00
Almacigo	₡ 8 400,00
Abono de siembra	₡ 588,00
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 6 600,00
Distribución de semilla	₡ 600,00
Estaquillado	₡ 1 200,00
Siembra	₡ 4 800,00
Mantenimiento	₡ 20 100,00
Chapias	₡ 14 400,00
Rodajea	₡ 1 188,00
Poda	₡ 1 200,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00
TOTAL	₡ 43 088,00

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de mantenimiento seguido por la preparación del terreno, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 20 100,00	46,65%
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	38,03%
Cultivo	₡ 6 600,00	15,32%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 21.649 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 21 649,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 287,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 21 649,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 21 649,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
---------	-------	-------------

Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%
---------------	-------------	---------

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo prácticamente constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 22.819 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 950,00
TOTAL	₡ 22 819,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 22 819,00	100,00%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Laurel de la finca Rancho Quemado para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 16 388,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Aplicación de Herbicida	₡ 2 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Almacigo	₡ 8 400,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Abono de siembra	₡ 588,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Cultivo	₡ 6 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Distribución de semilla	₡ 600,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Estaquillado	₡ 1 200,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Siembra	₡ 4 800,00	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -
Mantenimiento	₡ 20 100,00	₡ 21 649,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00	₡ 22 819,00
Chapias	₡ 14 400,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00	₡ 15 600,00
Rodajea	₡ 1 188,00	₡ 1 287,00	₡ 2 457,00	₡ 2 457,00	₡ 2 457,00
Poda	₡ 1 200,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00	₡ 1 300,00
Fertilizantes	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00	₡ 1 512,00
Mano de obra fertilización	₡ 1 800,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00	₡ 1 950,00

TOTAL **₡ 43 088,00** **₡ 21 649,00** **₡ 22 819,00** **₡ 22 819,00** **₡ 22 819,00**

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₡20 100,00	46,65%	₡21 649,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%	₡22 819,00	100,00%
Preparación del terreno	₡16 388,00	38,03%								
Cultivo	₡6 600,00	15,32%								

9.4.5.4 Cultivo de Palma Monocultivo

Los resultados obtenidos para el año 1, tenemos que el costo total representa un monto de 576.564,50 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 1
Preparación del terreno	₡ 435 237,50
Aplicación de Herbicida	₡ 10 400,00
Almacigo	₡ 414 000,00
Abono de siembra	₡ 6 037,50
Transporte de almacigo	₡ 4 800,00
Cultivo	₡ 50 400,00
Distribución de semilla	₡ 1 200,00
Estaquillado	₡ 9 600,00
Siembra	₡ 39 600,00
Mantenimiento	₡ 90 927,00
Chapias	₡ 57 600,00
Rodajea	₡ 7 452,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 14 400,00
TOTAL	₡ 576 564,50

Como se puede observar la mayoría de los costos se da en la etapa de preparación del terreno, seguido por mantenimiento, y por último el cultivo como tal, a continuación, se presenta dicha composición:

Detalle	Monto	Composición
Preparación del terreno	₡ 435 237,50	75,49%
Mantenimiento	₡ 90 927,00	15,77%
Cultivo	₡ 50 400,00	8,74%

Los resultados obtenidos para el año 2, tenemos que el costo total disminuyó de manera considerable debido a que no se incurrió en costos de preparación del terreno y cultivo, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 2
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 3, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 97.548 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 3
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
TOTAL	₡ 97 548,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	100,00%

Los resultados obtenidos para el año 4, tenemos que el costo total aumentó, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 251.625 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 4
--------------------	--------------

Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 154 077,00
Costo de cosecha	₡ 154 077,00
TOTAL	₡ 251 625,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	38,77%
Costo de cosecha	₡ 154 077,00	61,23%

Los resultados obtenidos para el año 5, tenemos que el costo total se mantuvo constante, se dio el costo únicamente en mantenimiento, el monto fue de 154.577 colones, los cuales se presentan a continuación:

Actividades	Año 5
Mantenimiento	₡ 97 548,00
Chapias	₡ 62 400,00
Rodajea	₡ 8 073,00
Fertilizantes	₡ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₡ 15 600,00
Costo de cosecha	₡ 57 029,00
Costo de cosecha	₡ 57 029,00
TOTAL	₡ 154 577,00

Como se indicó, para este año la totalidad de los costos se dieron en la etapa de mantenimiento como se puede observar:

Detalle	Monto	Composición
Mantenimiento	₡ 97 548,00	63,11%
Costo de cosecha	₡ 57 029,00	36,89%

A continuación, se presenta el resumen de los costos por actividad para el cultivo de Palma Monocultivo de la finca Rancho Quemado para la totalidad de los años:

Actividades	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Preparación del terreno	₡ 435 237,50	₡ -	₡ -	₡ -	₡ -

Aplicación de Herbicida	₺ 10 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Almacigo	₺ 414 000,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Abono de siembra	₺ 6 037,50	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Transporte de almacigo	₺ 4 800,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Cultivo	₺ 50 400,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Distribución de semilla	₺ 1 200,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Estaquillado	₺ 9 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Siembra	₺ 39 600,00	₺ -	₺ -	₺ -	₺ -
Mantenimiento	₺ 90 927,00	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00
Chapias	₺ 57 600,00	₺ 62 400,00	₺ 62 400,00	₺ 62 400,00	₺ 62 400,00
Rodajea	₺ 7 452,00	₺ 8 073,00	₺ 8 073,00	₺ 8 073,00	₺ 8 073,00
Fertilizantes	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00	₺ 11 475,00
Mano de obra fertilización	₺ 14 400,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00	₺ 15 600,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 154 077,00	₺ 57 029,00
Costo de cosecha	₺ -	₺ -	₺ -	₺ 154 077,00	₺ 57 029,00
TOTAL	₺ 576 564,50	₺ 97 548,00	₺ 97 548,00	₺ 251 625,00	₺ 154 577,00

Además, se muestra el detalle de la composición de costos por año:

Detalle	Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5	
	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.	Monto	Comp.
Mantenimiento	₺90 927,00	15,77%	₺97 548,00	100,00%	₺97 548,00	100,00%	₺97 548,00	38,77%	₺97 548,00	63,11%
Preparación del terreno	₺435 237,50	75,49%								
Cultivo	₺50 400,00	8,74%								
Costo de cosecha							₺ 154 077,00	61,23%	₺ 57 029,00	36,89%

10 Conclusiones

- A pesar de que las cinco parcelas mantienen el mismo diseño en el sistema agroforestal y sistema monocultivo de palma aceitera, existen diferencias climáticas entre las parcelas, además de la posición geográfica. Así como también existen diferencias en el manejo agronómico de los sistemas productivos entre un productor y otro. Por ejemplo, i) injertación en cacao, ii) poda de cacao y maderable, iii) manejo de arvenses, iv) control de enfermedades.
- A pesar de la diferencia entre la densidad de siembra, los rendimientos de palma aceitera fueron similares entre los sistemas agroforestales y monocultivo. Adicionalmente en las parcelas agroforestales se incluye la producción de cacao y madera, en donde el cacao demostró rendimientos similares al rendimiento promedio nacional de cacao según el último censo de cacao 2021. En el caso de madera *C. megalantha*, no hay registros de referencia de producción en la región.

- En cuanto a las infecciones de enfermedades en los cultivos; para “flecha seca” en palma aceitera, el sistema de cultivo agroforestal evidenció menores porcentajes de infección con respecto al sistema de monocultivo. En el caso de la moniliasis en cacao, se evidenció una diferencia entre los valores de infección entre la época seca y lluviosa. Los valores de infección en el cultivo son similares a los porcentajes de tolerancia reportados para los 6 clones del CATIE. Sin embargo, se considera que un mejor manejo cultural del cultivo podría disminuir el porcentaje de infección reportado.
- De manera general, no hay diferencias sobre la fertilidad fisicoquímica del suelo entre las parcelas con sistemas agroforestales y monocultivo de palma aceitera. Sin embargo, hubo algunas excepciones significativas: el contenido de fósforo fue mayor en el SAF y los porcentajes obtenidos de materia orgánica, N y C total fueron mayores en año 2020 respecto a los del 2019 y en los primeros 20 cm frente a la profundidad de 20 a 40 cm.
- La Inversión para el establecimiento de sistemas agroforestales y plantaciones de palma aceitera requiere de una inversión inicial significativa. Los costos asociados con la adquisición de tierras, la preparación del terreno, la compra de plantas y el mantenimiento inicial fueron altos. Sin embargo, a partir del tercer año que se reflejaron los ingresos, los costos son compensados por los ingresos generados.
- Los ingresos reportados por los sistemas agroforestales son superiores a los sistemas de monocultivo de palma. Al combinar la producción de palma aceitera con otros cultivos complementarios como el cacao y la madera, se pueden obtener beneficios adicionales y reducir la dependencia de ingresos de un solo producto
- La implementación de sistemas agroforestales además de ser más rentables, promueven la conservación del suelo, la protección de la biodiversidad y la reforestación. Esto permiten aprovechar los servicios ecosistémicos que ofrece la producción sostenible.

11 Recomendaciones

- A pesar de que los rendimientos del cultivo de cacao están acordes al promedio de producción nacional, se considera un rendimiento muy bajo, considerando el material genético de los clones del CATIE sembrados. Los productores pueden incrementar los ingresos con un aumento en el rendimiento del cultivo, ser más eficientes. Para esto se recomienda aplicar prácticas culturales para el manejo del sistema productivo, i.e, i) replantar árboles donde no sirvió el injerto, ii) hacer una correcta poda, iii) aplicar bioinsumos, iv) controlar mazorcas infectadas.
- Validar las estimaciones metodológicas utilizadas tanto para el cálculo de producción como los costos asociados, con los datos de registro de las parcelas anotados por el personal de proyecto INOGO. Ellos solicitan la entrega de este informe a cambio de compartir la información requerida, lo que nos limitó a contar a tiempo con la información.
- Complementar a la evaluación de la producción y costos asociados de sistemas agroforestales, con un estudio de mercado, buscando alternativas para incrementar los ingresos a los productores, adicionalmente a aumentar el rendimiento de producción.

12 Referencias

Alvarado, A., Raigosa, J. (2012). *Nutrición y fertilización forestal en regiones tropicales*. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.

Arguedas, M., & Rodríguez, M. (2016). Insectos barrenadores del xilema en especies forestales comerciales en Costa Rica. *7(35)*, 79-89.

Atangana, A., Khasa, D., Chang, S., & Degrande, A. (2014). *Tropical agroforestry*. Quebec, Canada.: Springer.

Ayala, I., & León, P. (2000). Identificación de variables morfológicas y fisiológicas asociadas con el rendimiento en materiales de palma de aceite (*Elaeis guineensis* jacq.). *Palmas*, 21.

Azofeifa, D. 2007. Efecto de la fertilización foliar con Ca, Mg, Zn y B en la severidad de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet), en el crecimiento y la producción del banano (*Musa* AAA, cv. Grande Naine). Tesis Lic. San Carlos, Costa Rica, TEC. 68 p.

Bertsch, F. 2001. Problemas de fertilidad de suelos de Costa Rica. In Meléndez, G; Molina, E (eds.). Memoria. Fertilidad de Suelos y Manejo de la Nutrición de los Cultivos en Costa Rica (en línea). Costa Rica. p. 1-10. Consultado 01 sep. 2019. Disponible en <http://www.cia.ucr.ac.cr/pdf/Memorias/Memoria%20Curso%20Fertilidad%20de%20Suelos.pdf>

Bertsch, F. (2003). *Absorción de nutrimentos por los cultivos*. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.

Bouyoucos, G. (1962). Hydrometer method improved for making particle size analysis of soils. *Agronomy journal*, 54(5), 464-465.

Cambra, M., & Cambra, R. (2004). *Diseños de plantación y formación de árboles frutales*. Madrid, España: Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

Carrillo, M. 2006. El muestreo foliar en cacao (en línea). Quevedo, Los Ríos, Ecuador, Instituto Nacional Autónomo de Ciencias Agropecuarias (INIAP). 2 p. Consultado 19 sep. 2019. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/3881/6/iniapeetp-P-429.PDF>

CATIE (Ed.). (1994). *Cordia alliodora* (Ruíz y Pavón) oken, especie de árbol de uso múltiple en América central. Turrialba, Costa Rica.: CATIE.

Casanova-Lugo, F; Ramírez-Avilés, L; Parsons, D; Caamal-Maldonado, A; Piñeiro-Vázquez, A; Díaz-Echeverría, V. 2016. Environmental services from tropical agroforestry systems (en línea). *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente* 22(3):269-284. Consultado 19 sep. 2019. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/629/62946911002.pdf>

Chinchilla, C. M. 1996. EPIDEMIOLOGIA Y MANEJO INTEGRADO DEL ANILLO ROJO EN PALMA ACEITERA. *Agronomía Costarricense* 21(1): 121-126.

Cordero, J., & Boshier, D. (Eds.). (2003). *Árboles de Centroamérica*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) y Oxford Forestry Institute (OFI).

Corella, M. (2016). Agroforestería y biodiversidad: La importancia de los sistemas agroforestales en la conservación de especies. *Biocenosis*, 30(1-2).

Dammert, J., Cárdenas, C., Canziani, E. (2012). Potenciales Impactos Ambientales y Sociales del Establecimiento de cultivos de palma aceitera en el departamento de Loreto. Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.

Detlefsen, G., & Somarriba, E. (2012). *Producción de madera en sistemas agroforestales de Centroamérica*. Turrialba, Costa Rica.: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE.

Deheuvels, O., Avelino, J., Somarriba, E., & Malezieux, E. (2012). Vegetation structure and productivity in cocoa-based agroforestry systems in Talamanca, Costa Rica. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. <http://doi.org/10.1016/j.agee.2011.03.003>

Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. InfoStat versión 2018. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>

Dirzo, R., Broadbent, E. & Almeyda, A. (2014) Biodiversidad en las plantaciones de palma aceitera de la región Osa-Golfito, Costa Rica. Recuperado de: <http://www.inogo.info/ecoterr/productos/plantaciones-biodiversidad>

Dirzo, R., Broadbent, E., Almeyda, A., Morales, L., Almeyda, S. & Alberto, C. (s.f.) Palma aceitera. Recuperado de: <http://www.inogo.info/ecoterr/amenazas/palma-aceiter>

Fairhurst, TH; Mutert, E. 1999. Interpretation and management of oil palm leaf analysis data (en línea). *Better Crops International* 13(1):48-51. Consultado el 04 dic. 2020. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Thomas_Fairhurst/publication/237334825_Interpretation_and_Management_of_Oil_Palm_Leaf_Analysis_Data/links/54c9decd0cf2f0b56c24d3e6/Interpretation-and-Management-of-Oil-Palm-Leaf-Analysis-Data.pdf

FAO. (2015). *Food outlook: Biannual report on global foodmarkets*. (). Food and Agriculture Organization of the United Nations FAO. Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-l4581E.pdf>

Farfán, F. 2014. Agroforestería y sistemas agroforestales con café (en línea). Manizales, Caldas, Colombia, FNC – Cenicafé. 342 p. Consultado 08 sep. 2019. Disponible en https://www.cenicafe.org/es/publications/Agroforester%C3%ADa_y_sistemas_agroforestales_con_caf%C3%A9.pdf

Forero, D. C., P. Hormaza, y H. M. Romero. 2011. Phenological growth stages of African oil palm (*Elaeis guineensis*). *Annals of Applied Biology*, 160: 56-65.

González, M., Murillo, R., Ávila, C., Hernández, W., & Alvarado, A. (2014). *Cordia megalantha: Una opción para la producción de madera en asociación con cultivos de café en Costa Rica*. Heredia, Costa Rica.: Universidad Nacional.

Hartley, C. (1983). *La palma de aceite*. México: Compañía Editorial Continental, S.A.

Henríquez, C., & Cabalceta, G. (2012). *Guía práctica para el estudio introductor de los suelos con enfoque agrícola*. San José, Costa Rica.: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.

Henson, IE. 1995. Impactos ambientales de las plantaciones de palma de aceite en Malasia (original en inglés, en línea). *Revista Palmas* 16(4):49-66. Consultado el 20 sep. 2019. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/490/490>

Hormaza, P., Forero, D., Ruiz, R., & Romero, H. (2010). Fenología de la palma de aceite africana (*Elaeis guineensis* jacq.) y del híbrido interespecífico (*Elaeis oleifera* [kunt] cortes x *Elaeis guineensis* jacq.). Bogotá, Colombia.: Centro de Investigación en Palma de Aceite.

ILACO BV (1985). *Agricultural Compendium for rural development in the tropics and subtropics*. Elsevier, Amsterdam.

Imaña, J; Encinas, O. 2008. Epidimetría forestal (en línea). Brasília, Brasil, Universidade de Brasília, Departamento de Engenharia Florestal. 72 p. Consultado el 25 oct. 2020. Disponible en https://www.academia.edu/39203782/EPIDOMETRIA_FORESTAL

INEC. (2015). VI censo nacional agropecuario: Cultivos agrícolas, forestales y ornamentales. San José, Costa Rica: Instituto Nacional de Estadística y Censos.

Jaramillo, D. (2014). *El suelo: Origen, propiedades, espacialidad* (Secunda Edición ed.). Medellín, Colombia: Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín - Facultad de Ciencias Escuela de Geociencias.

Landon, J. (1991). *Booker Tropical Soil Manual*. Longman, London.

López, A; Espinosa, J. 1995. Manual de nutrición y fertilización del banano (en línea). Pococí, Costa Rica, IPNI. 77 p. Consultado el 25 oct. 2019. Disponible en [http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/\\$FILE/N%20F%20Banano.002.002.pdf/N%20F%20Banano.pdf](http://nla.ipni.net/ipniweb/region/nla.nsf/e0f085ed5f091b1b852579000057902e/c093707b0327c2fe05257a40005f359f/$FILE/N%20F%20Banano.002.002.pdf/N%20F%20Banano.pdf)

López, O., Ramírez, S., Espinosa, S., Moreno, J., Ruiz, C., Villareal, J., Rojas, J. (2015). *Manejo agroecológico de la nutrición en el cultivo del cacao*. Chiapas, México.: Universidad Autónoma de Chiapas.

MAG. (2007). Plan estratégico de la cadena productiva de palma aceitera. Costa Rica: MAG. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-4277.pdf>

MAG. (2013). Sistema de registro del ministerio de agricultura y ganadería, para certificar la condición de pequeño y mediano productor agropecuario (PYMPA) no. 37911-MAG. Recuperado de: <http://www.mag.go.cr/legislacion/2013/de-37911.pdf>

MAG. (2013). *Tecnología moderna en la producción de cacao: Manual para productores orgánicos*. San José, Costa Rica:

Martinez-Lopez, G. 2010. Pudrición del cogollo, Marchitez sorpresiva, Anillo rojo y Marchitez letal en la palma de aceite en América. *Palmas*, 31(1): 43-53.

Méndez, J., Bertsch, F. (2012). *Guía Para La Interpretación De La Fertilidad De Los Suelos De Costa Rica*. San José, Costa Rica: Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo.

Miguel, W., Romero, X., & Moreno, J. (2011). *Guía técnica del cultivo de cacao manejado con técnicas agroecológicas*. San Salvador, El Salvador: CATIE & CONFRAS.

Montagnini, F; Somarriba, EJ; Murgueitio, E; Fassola, H; Eibl, B. 2015. Sistemas agroforestales. Funciones productivas, socioeconómicas y ambientales (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 454 p. (Serie técnica). Informe técnico N° 402. Consultado el 22 sep. 2019. Disponible en https://www.researchgate.net/publication/324416322_Sistemas_Agroforestales_Funciones_productivas_socioeconomicas_y_ambientales

Morera, C., Zúñiga, A., & Avendaño, D. (2005). *Fragmentación del paisaje y corredores biológicos en el Parque Nacional Piedras Blancas, Costa Rica*. Sao Paulo, Brazil: Recuperado de: <http://observatorigeograficoamericalatina.org.mx/egal10/Geografiasocioeconomica/Geografiaespacial/23.pdf>

Munévar, F. 2001. Fertilización de la palma de aceite para obtener altos rendimientos (original en inglés, en línea). *Palmas* 22(4):9-17. Consultado 01 sep. 2019. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/888/888>

Murillo, O., & Camacho, P. (1997). Metodología para la evaluación de la calidad de plantaciones forestales recién establecidas; *Agronomía Costarricense*, 21(2), 189-206.

Narvaez, J. J., L. A. Chilito, y S. P. Bastidas. 1996. Determinación de la madurez óptima de cosecha para la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en la región de Tumaco, Nariño. *Palmas*, 17 (4): 15-22.

Núñez, J. 2000. *Fundamentos de Edafología* (reimpr.). 2 ed. San José, Costa Rica, EUNED. 188 p.

ONF (Oficina Nacional Forestal, Costa Rica). 2013. *Guía técnica SAF para la implementación de Sistemas Agroforestales (SAF) con árboles forestales maderables*. Heredia, Costa Rica. 30 p.

Ortiz, R., Fernández, O. (2000). *El cultivo de la palma aceitera*. San José, Costa Rica: Editorial Universidad Estatal a Distancia.

Paredes, M. (2003). *Manual de cultivo del cacao*. Perú: Ministerio de Agricultura.

Peña, W. (2017). *Edafología del trópico*. San José, Costa Rica.: EUNED.

PMRN (Proyecto Manejo Sostenible de Recursos Naturales, Paraguay). 2007. *Manual de agroforestería* (en línea). San Lorenzo, Paraguay. 25 p. Consultado el 01 oct. 2019. Disponible en <http://www.biopasos.com/documentos/028.pdf>

Puentes-Páramo, YJ; Menjivar-Flores, JC; Aranzazu-Hernández, F. 2016. Concentración de nutrientes en hojas, una herramienta para el diagnóstico nutricional en cacao (en línea). *Agronomía Mesoamericana* 27(2):329-336. Consultado el 19 dic. 2020. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/437/43745945011.pdf>

Quesada, R., & Fernández, J. (2005). Actualización de listado de especies arbóreas de uso forestal y otros usos en costa rica: Listado de nombres comunes. *Kurú: Revista Forestal*, 2(5)

Quirós, J. (2010). *Sistemas de sombra de cacao con maderables*. Guayaquil, Ecuador: Estación Experimental Litoral Sur.

Ramírez, J. (2000). Capítulo 10: Indicadores que miden la conveniencia financiera de un proyecto de inversión (Primera Edición ed.). Bogotá, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Rodríguez, G. 2010. Análisis del desempeño de la cadena productiva de palma aceitera, 2004-2008 (en línea). Costa Rica, SEPSA. 31 p. Consultado el 01 oct. 2019. Disponible en http://www.infoagro.go.cr/Agronegocios/Documents/Cadena_Palma_publicable%2031-03-10.pdf

Román, M; Angulo, JE. 2013. Panorama socioeconómico de los cantones de Osa y Golfito: tendencias y desafíos para el desarrollo sostenible (en línea). San José, Costa Rica, INOGO. 74 p. Consultado el 01 oct. 2019. Disponible en http://inogo.stanford.edu/sites/default/files/Informe%20econ%C3%B3mico%20INOGO%20Feb%202013_2.pdf

Sánchez, J., Dubón, A., & Krigsvold, D. (2002). Uso de rambután (*Nephelium lappaceum*) con cedro (*Cedrela odorata*) y laurel negro (*Cordia megalantha*) como sombra permanente en el cultivo de cacao. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort*, 46:57-60, 57-60.

SEPSA (Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Costa Rica). 2019. Boletín estadístico agropecuario (en línea). 29 ed. Mora, S; Quirós, Y (eds.). San José, Costa Rica, MAG. p. 21, 69. Consultado el 05 sep. 2019. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/BEA-0029.PDF>

Sterling, F. (1996). La competencia entre plantas y el raleo de la plantación de palma aceitera. *Agronomía Costarricense*, 20(1), 25-37.

Suárez, Y., & Hernández, F. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L) en Colombia, con énfasis en Monilia (Moniliophthora roreri)*. Colombia: CORPOICA.

Tukey, J. (1953). *The Problem of Multiple Comparisons*. Unpublished manuscript. Princeton University.

Williams et al (1985). Tree and fieldcrops of the wetter regions of the Tropics. Longman, London. Pages 197-202: Oil palm (*Elaeis guineensis*).

Zamora, N., Jiménez, Q., & Poveda, L. (2000). Árboles de costa rica vol. II. Heredia, Costa Rica: INBio

13 Apéndices



Fotografía 1 y 2. Toma de datos en campo por parte de los investigadores y estudiantes asistentes, para la estimación de producción.



Fotografía 3 y 4. Producción de mazorcas de cacao de las parcelas.



Fotografía 5 y 6. Sistema agroforestal: cacao, palma aceitera, laurel negro y sistema monocultivo de palma aceitera.