

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA VIABILIDAD TÉCNICA Y
FINANCIERA ENTRE DOS MÉTODOS DE TRACCIÓN
(HUMANA Y MULAS) PARA EL ACARREO DEL FRUTO DE
BANANO (*MUSA ACUMINATA* AAA), EN EL CARIBE NORTE
DE COSTA RICA

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración
de la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Gerencia
Agroempresarial, para optar al grado y título de Maestría Profesional
en Gerencia Agroempresarial.

ALEJANDRO ARAYA MORA
DEYKER ALFARO RODRIGUEZ

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

Recinto de Guápiles

2021

Dedicatoria

A mis padres por estar siempre en los malos momentos y por todo su apoyo durante este proceso.

A mi hija, Mi mayor bendición, quien llego a dar un impulso en las etapas finales de este proyecto.

Agradecimientos

A Dios que sin él esto no hubiera sido posible.

A mi familia Por su apoyo incondicional

A mis compañeros, que colaboraron para que este proceso fuera de mucho
aprendizaje

A los profesores por su dedicación

"Este trabajo final de Investigación aplicada fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Gerencia Agroempresarial de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Gerencia Agroempresarial."



M.Sc. Luis Vinicio Losilla Solano
Representante del Decana Sistema de Estudios de Posgrado



MAB. Carlos Diaz Gutiérrez
Profesor Guía



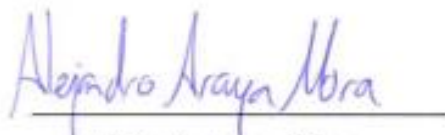
MSc. Sisgo Acuña Chinchilla
Lector



Dr. Víctor Rodríguez Lizano
Lector



Dr. Luis Ricardo Solís Rivera
Representante del Director Programa de Posgrado en Gerencia Agroempresarial



Alejandro Araya Mora
Sustentante



Deyker Alfaro Rodríguez
Sustentante

Tabla de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimientos.....	iii
Hoja de Aprobación.....	iv
Resumen	vii
Índice de tablas	viii
Índice de figuras	ix
Introducción.....	0
1.1.Antecedentes.....	4
1.2.Justificación	5
1.3.Problema	7
Objetivos.....	8
2.1.General.....	8
2.2.Específicos	8
Marco teórico.....	9
3.1.Generalidades del cultivo	10
3.1.1 Botánica del cultivo.....	10
3.1.2. Cosecha	10
3.1.3 Sistema de producción	11
3.1.4 Método de cosecha.....	11
3.1.5 Tamaño de las manos y racimos.....	12
3.1.6 Índices de cosecha.....	12
3.2.Métodos de acarreo	13
3.2.1.Acarreo manual	13
3.2.2 Acarreo con animales	13
3.2.3.Acarreo por cable vía	13
3.2.4. Pérdidas asociadas.....	15
3.3.Estimación de costos	16
3.3.1.Activos fijos	17
3.3.2.Activos diferidos o intangibles.....	18
3.3.3 Capital de trabajo	18
3.3.4.Costo asociado.....	19
3.3.5.Sistema de costos	20
3.6 Indicadores para la evaluación de proyectos	20
3.6.1.Indicadores financieros	21
3.6.2.Valor Actual de los Costos (VAC).....	21

3.6.3.Costo Anual Equivalente (CAE).....	22
Metodología.....	23
4.1.Enfoque de la investigación	23
4.2.Tipo de investigación.....	23
4.3.Fuentes de información	23
4.4.Análisis de la información.....	25
4.5.Variables de la investigación.....	26
Caracterización del grupo empresarial	27
Resultados y discusión.....	28
1.1 Descripción del proceso de cosecha y acarreo convencional y con mulas	28
1.1.1 Generalidades de la cosecha del fruto en la finca Balatana.....	28
1.1.2 Descripción de las actividades para los métodos de acarreo	31
1.1.3 Análisis de las actividades para los dos métodos de cosecha y acarreo	48
1.2 Comparación técnica de dos métodos de acarreo de banano	49
1.2.1 Costos relacionados para cada sistema de acarreo	49
1.3 Análisis financiero del método de acarreo más conveniente	63
1.3.1 Indicadores costo-eficiencia	64
Conclusiones	69
Recomendaciones	71
Referencias bibliográficas	72
Anexos	80
Anexo 1. Diagrama de flujo	80
Anexo 2. Matriz para la determinación de costos.....	81
Anexo 3. Matriz para la elaboración del flujo de caja económico.....	82
Anexo 4. Indicadores financieros	83
1.1.1 Valor actual de los costos.....	83
1.1.2 Costo anual equivalente	83
Anexo 5. Especificaciones para la disposición de mulas en la finca.....	84
Anexo 6. Costos de implementación del cable vía	86

Resumen

La producción de banano ha tenido que enfrentarse a una serie de desafíos, dentro de los cuales destacan, el cambio en las condiciones ambientales y el incremento en los costos de producción. Como consecuencia, las empresas productoras han dedicado esfuerzos económicos, tecnológicos y ambientales, para mejorar la gestión de las plantaciones y su competitividad en el mercado global.

En esta investigación, se llevó a cabo un estudio comparativo para conocer la viabilidad técnica y financiera, de dos métodos de acarreo, que corresponden al sistema convencional con el uso de personas y el acarreo con mulas, en la empresa Sura Green, localizada en el Caribe Norte del país.

Inicialmente, se realizó una descripción de las actividades para cada método de acarreo, donde se empleó el uso de diagramas de flujo. Se determinó que el tiempo total correspondiente a las actividades de cosecha y traslado, son superiores en el método convencional, pues implicó alrededor de 108,8 minutos más que el sistema de acarreo con mulas. Además, el método tradicional requirió dos viajes más para acarrear 200 racimos y el tiempo por racimo también fue 15% superior con el método convencional.

Para la comparación técnica contable de los sistemas de acarreo, se desarrolló un análisis de costos por prorrateo, donde se analizó los costos de inversión, mantenimiento y operación. Para los tres años de evaluación, los costos totales son más altos con el sistema de acarreo convencional, la diferencia fue de un 8% en el año 1 y de 10%, en los años 2 y 3. Así mismo, se evidenció un comportamiento de costos totales y por caja creciente con el pasar de los años para los dos métodos de acarreo, principalmente por el rubro de mano de obra.

Con respecto al análisis financiero, se utilizaron los indicadores de costo eficiencia, que corresponden al VAC (valor actual de costos) y el CAE (costo anual equivalente). Se evidenció que el método que representa el menor costo con la mayor eficiencia corresponde al método de acarreo con mulas.

Índice de tablas

Tabla 1. Comparación general entre dos sistemas de cable vía: tracción animal y manual.	15
Tabla 2. Variables e indicadores de acuerdo con los objetivos específicos de la investigación.....	26
Tabla 3. Generalidades del proceso de cosecha del fruto de banano.	29
Tabla 4. Diagrama de flujo del sistema de acarreo convencional.	32
Tabla 5. Resumen del diagrama de flujo de la cosecha convencional.	37
Tabla 6. Tiempo de participación por trabajador en la cosecha y el acarreo convencional. .	37
Tabla 7. Diagrama de flujo del sistema de acarreo con mulas.	39
Tabla 8. Resumen del diagrama de flujo de la cosecha con mulas.	46
Tabla 9. Tiempo de participación por trabajador en la cosecha y el acarreo con mulas.	47
Tabla 10. Resumen de la duración y el número de viajes para cada método de acarreo.....	48
Tabla 11. Resumen de costos de inversión de acarreo con mulas.	50
Tabla 12. Resumen de depreciación de los activos	51
Tabla 13. Valor de desecho para los activos de inversión.....	52
Tabla 14. Resumen de costos de mantenimiento de acarreo para ocho mulas.....	53
Tabla 15. Resumen de costos de operación de acarreo con mulas.....	55
Tabla 16. Costos de inversión, mantenimiento y operación del método de acarreo con mulas.	56
Tabla 17. Costos de operación, mantenimiento y operación del método de acarreo convencional.	59
Tabla 18. Resumen de los costos de cada método de acarreo para el año 1.....	60
Tabla 19. Proyección de costos a tres años para el acarreo convencional y con mulas	61
Tabla 20. Proyección del costo por caja a tres años para el método de acarreo convencional y con mulas, en dólares estadounidenses, calculado con un tipo de cambio de 616,92 colones, por cada dólar USD.	62
Tabla 21. Flujo de caja económico para el proyecto de acarreo con mulas indicadores de rentabilidad.....	65
Tabla 22. Flujo de caja económico acarreo convencional para indicadores costo-eficiencia.	66
Tabla 23. Indicadores costo-eficiencia para el acarreo convencional y con mulas.....	67
Tabla 24. Matriz para la determinación de costos del método de acarreo.....	81
Tabla 25. Matriz para la elaboración del flujo de caja económico para cada método de acarreo	82
Tabla 26. Costo de materiales para la implementación del cable vía.....	86
Tabla 27. Costo de mano de obra para la implementación del cable vía	87

Índice de figuras

Figura 1. Proceso de cosecha para la Musa acuminata AAA.....	11
Figura 2. Ejemplo de cable vía para transporte de bananos. Fuente: Mendoza (2018).....	14
Figura 3. Tipos de transporte de racimos de banano por cable vía: a) Tracción manual, b) Tracción animal, c) Tracción mecánica. Fuente: Valdés et al (2015).	14
Figura 4. Clasificación de costos. Fuente: adaptado de Santos (2008).	17
Figura 5. Elementos de costo de un producto y la relación (directa o indirecta) con el costo.	20
Figura 6. Control de encintado en la finca Balatana.....	30
Figura 7. Ruta del cable vía en la finca Balatana.	31
Figura 8. Tiempo en minutos por racimo cosechado.....	48
Figura 9. Comportamiento del precio por caja en dólares para los años 1, 2 y 3.....	63
Figura 10. Simbología utilizada para el diagrama de flujo.....	81



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Alejandro Araya Mora, con cédula de identidad 303810036, en mi condición de autor del TFG titulado Estudio comparativo de la viabilidad técnica y financiera entre dos métodos de tracción (humana y mulas) para el acarreo del fruto de banano (Musa Acuminata AAA), en el Caribe Norte de Costa Rica

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

Alejandro Araya Mora

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Deyker Alfaro Rodríguez, con cédula de identidad 206070030 en mi condición de autor del TFG titulado Estudio comparativo de la viabilidad técnica y financiera entre dos métodos de tracción (humana y mulas) para el acarreo del fruto de banano (Musa Acuminata AAA), en el Caribe Norte de Costa Rica

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFG a través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo que establezca el Sistema de Estudios de Posgrado. SI NO *

*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.



FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

Introducción

El banano (*Musa Acuminata* AAA.) es un cultivo que se produce en la mayoría de los países tropicales del mundo (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO] et al., 2004). Su consumo es amplio, especialmente en países de clima templado, donde se llega a pagar hasta \$1,5 por fruto. En países productores de banano, el valor del fruto ronda los \$0,1. El banano es una fuente importante de potasio, aminoácidos y azúcares (Pareek, 2016), por lo que constituye un alimento nutricionalmente importante en los países en vías de desarrollo.

La producción bananera en Costa Rica inició hace más de 140 años (Morales & Castillo, 2015). En el país, el cultivo comercial inició en el año de 1872 en el valle del Zent, Limón (Montero & Viales, 2014), este cultivo fue sembrado por la necesidad de mantener activa la circulación del ferrocarril durante todo el año (Quesada, 1969). Cabe resaltar que el tren fue construido para acarrear el café hacia el puerto del Caribe, sin embargo, debido a la estacionalidad del café, el ferrocarril solo sería usado durante 5 meses al año (Tropical Fruits Trading, 2016).

Las exportaciones producto de la actividad bananera ha dominado la historia de Centroamérica, junto con las exportaciones de café. Algunos países, como Honduras, Costa Rica y Panamá, se les llama repúblicas bananeras porque sus economías dependen significativamente de las exportaciones de este producto (Freshplaza, 2016).

La actividad bananera es una de las principales fuentes de empleo y generación de divisas para Costa Rica, ya que produce alrededor de 40.000 empleos directos y 100.000 indirectos. Solo en la provincia de Limón, se genera el 76% de la mano de obra local (Corporación Bananera Nacional [CORBANA], 2020).

En Costa Rica, menos del 1% del territorio nacional está dedicado a la producción bananera, siendo la provincia de Limón el lugar donde principalmente se produce el banano. Para el año 2017, el área de producción para el cultivo fue de 47750 hectáreas (CORBANA, 2020).

Para Costa Rica, mantener la producción de banano es prioritaria, debido a que en la actualidad el 9% del valor de los productos exportados desde el país corresponden al banano.

Para las exportaciones del sector agrícola, el banano representa el 34% del valor de las exportaciones agrícolas (Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica [COMEX] & Promotora del Comercio Exterior de Costa Rica [PROCOMER], 2019). Los principales mercados son Estados Unidos y la Unión Europea, lo que significa aproximadamente 1 005 millones de dólares anuales (Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica, 2020).

Durante el inicio de la producción bananera, se utilizó animales de tiro para la labranza, elaboración de drenajes y acarreo de materiales (Mora, 2019). Los animales también ayudaron en labores de acarreo de la fruta hasta la línea férrea. Los principales animales utilizados fueron los caballos y las mulas (Maury, 2018). Con el tiempo, el sistema productivo sufrió mejoras agroindustriales para mantener la eficiencia económica de la producción y así la competitividad. Estas mejoras provocaron que el rendimiento pasará de 17 Tm en 1961 a 53 Tm a 2018 (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2020). En particular, las mulas son más pequeñas y pueden realizar, de manera versátil, trabajos en espacios pequeños donde un caballo lo hace con cierta dificultad.

Para inicios del siglo XX, se implementó la instalación de cable vía en las fincas. Esta innovación facilitó el transporte de fruta hasta otras instalaciones de la finca (Bourgeois, 2003). El cable vía evita que los racimos deban ser cargados por personas, animales o vehículos. Actualmente, la mayoría de las fincas bananeras utilizan esta tecnología simple pero eficiente. Los cables vía atraviesan las fincas y de ellos cuelgan hasta 25 racimos para ser acarreados por hombre, 100 racimos si son jalados por mula o hasta 75 con el uso de un carro mecánico de combustión (Maury, 2018).

El acarreo del banano desde el campo hasta la planta de procesos industriales es una ardua labor, que amerita esfuerzo. Los administradores de fincas, en búsqueda de la eficiencia y rentabilidad de la actividad de acarreo han analizado los costos asociados a distintas formas de acarreo, por ello, han analizado el costo de los distintos métodos. El Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica [MAG] reportó para el año 2019, que el valor del acarreo puede significar hasta un 3,26 % del costo total de producción en banano.

Surá Green es una empresa productora de banano de capital costarricense, dedicada a la producción y exportación de este fruto, la cual ha tenido presencia desde hace 30 años en la industria bananera en Costa Rica. Cuenta con 700 hectáreas en producción, compartidas

en dos fincas, una se ubica en el cantón de Pococí, en el distrito de Cariari y la otra en el cantón de Siquirres específicamente en Pacuarito. Posee 162 hectáreas de bosque, que han sido preservadas para mantener y proyectar la flora y fauna de la región. Surá Green cumple con las especificaciones de los clientes en cuanto a calidad, responsabilidad ambiental y social.

La experiencia de la empresa y la flexibilidad, le permiten cumplir con los requisitos de los diferentes mercados en América, Europa y Asia (Sura Green, 2020). A través de las certificaciones, la empresa puede garantizar el interés que existe en proteger los diferentes recursos. Surá Green se encuentra certificada desde el 2002 de forma continua por Rainforest Alliance, que promueve la protección del ambiente y los derechos de las personas ante la crisis climática (Rainforest Alliance, 2020) y Global Gap, la cual tiene como principio la producción agrícola segura y sostenible que beneficie a todos (GLOBAL G.A.P, 2020); en el 2011 obtuvo la certificación ISO 14064, que cuantifica la emisión de gases efecto invernadero (International Standard Organization [ISO], 2020) y en el 2018 se certificó como Carbono Neutro.

Existen algunos aspectos claves en las diferentes certificaciones, para el acarreo de la fruta. La certificación ISO 14064, indica que los animales son considerados en la cuantificación de biomasa. Por otra parte, Global Gap incluye dentro de sus ejes la garantía del bienestar del trabajador, con parámetros como: la salud y el cumplimiento de los derechos laborales y en la parte animal, donde se debe velar porque no sufran estrés, se cumpla con buenas condiciones sanitarias y de alimentación. Así mismo, Rainforest Alliance busca que en una empresa coexistan de forma sana y segura las personas y el medio.

Otra consideración de gran relevancia es el hecho de que en Costa Rica, desde 1994 existe la Ley N°7 451, a favor del bienestar animal, la cual indica que en el caso de los animales empleados para trabajo (carga), de acuerdo con la labor que realicen, deben de tener las condiciones óptimas que incluyen el buen trato, contar con el reposo necesario y una adecuada alimentación (Sistema Costarricense de Información Jurídica [SCIJ], 2017). El uso de animales, para el acarreo del banano debe garantizar que se cumpla con lo establecido por la legislación, por lo que los animales tendrían las condiciones óptimas, para un trabajo de forma adecuada, sin violentar su bienestar.

Con el fin de buscar alternativas económicas y sociales que ayuden a mejorar el acarreo de la fruta, el presente proyecto tiene como objetivo analizar la viabilidad financiera y técnica del acarreo de fruta a través del método convencional de acarreado por personas y el acarreo con mulas para la finca exportadora de banano Surá Green, localizada en el Caribe Norte del país.

1.1. Antecedentes

La producción de banano se originó en el Sureste Asiático (Rodríguez et al., 2011), fue introducido en América por los españoles en el siglo XIX (Conejo, 2018). En Costa Rica, históricamente las plantaciones de banano han sido de gran relevancia en la economía. A nivel mundial, Costa Rica ocupa el primer lugar de productividad por área, con un promedio de 2 500 caja/ha/año, esto permite producir aproximadamente 100 millones de cajas por año, lo que representa cerca de 700 millones de dólares americanos (Morales Abarca & Castillo Valerio, 2018). Por tanto, la participación del banano en la economía nacional ha sido históricamente muy trascendental, para el desarrollo económico del país.

La producción de banano ha tenido que enfrentarse a una serie de desafíos, dentro de los cuales destacan, el cambio en las condiciones ambientales y el incremento en los costos de producción (Zhiminaicela-Cabrera et al., 2020). Como consecuencia, los productores de banano han dedicado esfuerzos ambientales, técnicos y tecnológicos, para mejorar la gestión de las plantaciones a nivel productivo y ambiental.

La investigación realizada por Islam (2013), determinó que los costos de producción en las plantaciones bananeras están definidos por aspectos como: el tamaño de la finca, las tecnologías utilizadas y los insumos empleados. Sin embargo, el costo más alto en común que se identificó para todas las fincas fue la mano de obra, que representó un valor superior al 40% del total de los costos. Para facilitar el trabajo de los colaboradores, el uso de cable vía ha sido un factor clave, para optimizar el sistema productivo en la empresa bananera.

El sistema de cable vía, es una tecnología sencilla que permite a los productores reducir costos, esto evidencia la investigación realizada por la FAO (2020), donde se determinó que el acarreo por cables permite disminuir los costos hasta en un 50% y el rendimiento obtenido es dos veces superior. Así mismo, Colonia & Carrillo (2019),

mencionaron que la implementación de un adecuado sistema de transporte interno disminuye la pérdida de fruta y mejora el nivel de productividad de la finca.

Maury (2018), mencionó que en Costa Rica, las empresas bananeras emplean el sistema por cable vía, el cual está compuesto por una red de cables que conecta las rutas de traslado de la fruta dentro de la plantación, generalmente el sistema funciona de forma manual y requiere de un operario, o también pueden operar por medio de la ayuda de un animal de carga, como las mulas, las cuales se encargan de brindar apoyo en la función motriz del sistema.

Cubillos et al. (2015), realizaron una investigación donde se evidenció que el uso de sistemas con carga animal tiene una ventaja de gran utilidad sobre el transporte humano, además, la ventaja es aún mayor si la persona puede hacer uso de varios animales, incluso con un solo animal permite la posible reducción del costo en el reemplazo del transporte de personas hasta en un 50%, esto mejora la eficiencia del trabajo en comparación con el transporte humano. Si bien es cierto, el uso de animales puede significar un mejor sistema de acarreo, los costos al inicio del proyecto son más altos, por concepto de compra del animal y según Svanes & Aronsson (2013), la emisión de GEI (Gases Efecto Invernadero) son más altos.

El estudio de tecnología de campo y postcosecha del banano, son investigados por grandes compañías bananeras, cuyos resultados obtenidos no suelen ser publicados, en consecuencia los productores tienen poco acceso a fuentes de información válidas (Suárez-Hernández & Valdés Hernández, 2015). Por esta razón, a través de esta investigación, se ha visto la necesidad de determinar la viabilidad técnica y económica del acarreo de fruta a través de la comparación de dos métodos: el acarreo convencional por medio de personas, con una carga de 25 racimos (utilizado actualmente en la empresa), y el acarreo con el uso de animales, específicamente las mulas cuya carga es de 75 racimos. La finca Surá Green en donde será realizado el estudio, se ubica en la zona norte del Caribe, específicamente en el cantón de Pococí, distrito Cariari de la provincia de Limón, Costa Rica.

1.2. Justificación

La actividad bananera tiene gran trayectoria histórica a nivel nacional como ya se ha mencionado, según Soto (2014) los inicios de esta actividad datan de 1872. En la actualidad,

a nivel económico sigue siendo relevante, de acuerdo con COMEX, para el 2019 las exportaciones totales fueron de 11 496,1 millones de dólares, de los cuales, la participación porcentual de las exportaciones de banano fue de 8,7%, para un total de 1 005,6 millones de dólares (COMEX, 2019).

A inicios del 2020, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio [MEIC], impulsó un decreto de aumento en el precio mínimo de la caja de banano para exportación (USD\$0,67 por caja de 18,14 kg). Debido al reconocimiento económico que tiene esta actividad productiva a nivel nacional, se generan cerca de 150.000 empleos directos e indirectos.

A pesar de lo importante que resultan para la economía nacional, los réditos generados para el potencial desarrollo social en zonas aledañas a la actividad bananera, en Costa Rica no existe alguna investigación o proyecto que se relacione directamente con estudios de viabilidad técnica y económica para un eslabón de la agrocadena del banano: la cosecha.

Si bien existen instituciones gubernamentales y no gubernamentales a nivel nacional especializadas en el cultivo del banano, muchos de los documentos e investigaciones disponibles, se refieren propiamente al apoyo técnico para el productor en las etapas iniciales de la producción o el establecimiento y mantenimiento de la plantación. Por otro lado, existen investigaciones que pueden relacionarse con el tema de estudio, sin embargo, son de países en los que las condiciones climáticas, sociales y económicas pueden diferir significativamente de la realidad costarricense.

A nivel comercial, es importante reconocer que el acarreo con tracción animal o mecánica, implica mayor costo inicial, principalmente en su establecimiento, en comparación del acarreo manual (con personas). Pese a esto, no se toma en cuenta el beneficio económico y técnico a largo plazo con respecto a otros rubros que serían indicadores relevantes para la actividad bananera.

Por lo anterior, este proyecto pretende incorporar una serie de elementos importantes para el eslabón de cosecha de la actividad bananera, comparando la factibilidad técnica y

financiera de dos métodos de acarreo del fruto de banano en La finca productora de Banano Surá Green, en el Caribe Norte de Costa Rica.

1.3.Problema

Desde hace seis años la Finca Balatana, que pertenece a la empresa Surá Green, realiza la venta y comercialización del 85% de su fruta premium en el mercado de Estados Unidos, lo cual es muy ventajoso dada su proximidad geográfica con respecto a Costa Rica, reduciendo los días de tránsito en anaquel, por los que debe pasar la fruta hasta llegar a su destino. Este mercado tiene como requisito para sus proveedores, el cumplimiento de la Ley The Food Safety Modernization Act (FSMA), la cual vela por la inocuidad de frutas y vegetales frescos, que incluye a su vez las buenas prácticas agrícolas (BPAs). Además, las plantas de procesamiento también deben ser regidas por otra serie de normas, ya sea en infraestructura, equipo y prácticas de inocuidad que aseguren en todo momento la calidad del producto que se procesa.

Para seguir posicionándose en el mercado estadounidense como hasta el momento y poder cumplir al 100% con la ley FSMA, la empresa Surá Green debe remodelar sus dos plantas empacadoras ubicadas en las fincas 1 y 2. En pro de esta situación, se han realizado análisis y evaluaciones, para determinar el impacto económico y la viabilidad técnica de su acondicionamiento.

Con base en esos primeros estudios se toma la decisión de remodelar únicamente la planta empacadora ubicada en la finca 2, sin embargo, se determina que esta planta se encuentra a más de 2 km de distancia de algunos puntos productivos y áreas de cosecha de la finca 1, lo cual en el ámbito bananero es considerado como una lejana distancia para el proceso, tomando en cuenta que el acarreo de la fruta hasta la planta 2 desde esas áreas productivas más alejadas tomará un mayor tiempo y mano de obra, lo cual se ve traducido en un aumento de los costos. Por tanto, resulta indispensable para la toma de decisiones acertadas conocer ¿Cuál es la viabilidad técnica y financiera de dos métodos de acarreo (convencional y con mulas) para el fruto de banano en la empresa Surá Green? ubicada en Guápiles, Costa Rica.

Objetivos

2.1.General

- Analizar la viabilidad técnica y financiera de dos métodos de acarreo (convencional y con mulas) para el fruto de banano hasta planta de empaque, Guápiles, Costa Rica.

2.2.Específicos

- Describir el proceso de cosecha y acarreo convencional y con mulas del fruto de banano.

- Comparar mediante un estudio técnico dos métodos de tracción para el acarreo del fruto de banano (*Musa Acuminata* AAA) en Caribe Norte de Costa Rica.
- Reconocer el método de acarreo más conveniente, a partir de un estudio financiero.

Marco teórico

Los comienzos de la plantación de banano para su producción datan de 1872 cuando Minor Keith importó semillas de Panamá. Lo anterior dio pie a que en 1879 se iniciaran las exportaciones de la empresa Tropical Trading and Transport Company, y en 1884 le fueran entregadas a Keith 333 333 hectáreas de tierra en la zona atlántica y la explotación del ferrocarril. Catorce años más tarde las exportaciones fueron cuantiosas, sumando 2,3 millones de racimos. Posteriormente se funda la Compañía Bananera de Costa Rica como subsidiaria de la United Fruit Company. Esta compañía nace como una necesidad de apoyo

técnico por las enfermedades de “Mal de Panamá” y la “Sigatoka Amarilla”, en la zona atlántica (Soto, 2014).

Gracias al éxito de este cultivo, en 1963 el gobierno propone el Plan de Fomento Bananero, esto con el fin de que los productores nacionales se integren a las exportaciones de banano. Según Soto (2014), en 1970 se exportaban 50 millones de cajas con un total de 52 016 ha cultivadas. Por diversos motivos (principalmente de índole climática), se han reducido las áreas cultivadas, y por tanto un decrecimiento importante en la producción. Lo anterior no significa que la producción nacional en la actualidad no exista o sea escasa, ya que Costa Rica se encuentra entre los tres principales países exportadores de banano, gracias a los esfuerzos tanto de instituciones públicas y privadas por aumentar la productividad de las fincas (CORBANA, 2020).

3.1.Generalidades del cultivo

3.1.1 Botánica del cultivo

De acuerdo con Soto (2014), las plantas herbáceas como bananos y plátanos poseen pseudotallos aéreos que a su vez se originan de cormos carnosos, desarrollando una cantidad considerable de yemas laterales o “hijos”. El fruto de la *Musa acuminata* (el banano), tiene una forma alargada, oblonga y curvada, con la piel color amarillo, pulpa color blanca, además, su sabor es dulce, perfumado e intenso. Esta planta pertenece a la familia *Musaceae* (Gómez, 2017).

Es importante mencionar que en Costa Rica se utiliza una amplia variedad de clones de banano, como los subgrupos: 1) Cavendish: Congo y Gran Enano y 2) Gros Michel: Gros Michel y FHIA 17 (Ramírez et al., 2011).

3.1.2. Cosecha

El objetivo de la cosecha es conservar las características físicas y organolépticas deseadas de la fruta hasta su consumo final. Para el caso de Costa Rica (que la mayoría de los frutos no son de consumo local), el proceso de cosecha debe ser crucial para que se cumplan los estándares de calidad de exportación (Soto, 2013).

El proceso de cosecha consta de una serie de pasos, a *grosso modo*, los siguientes:

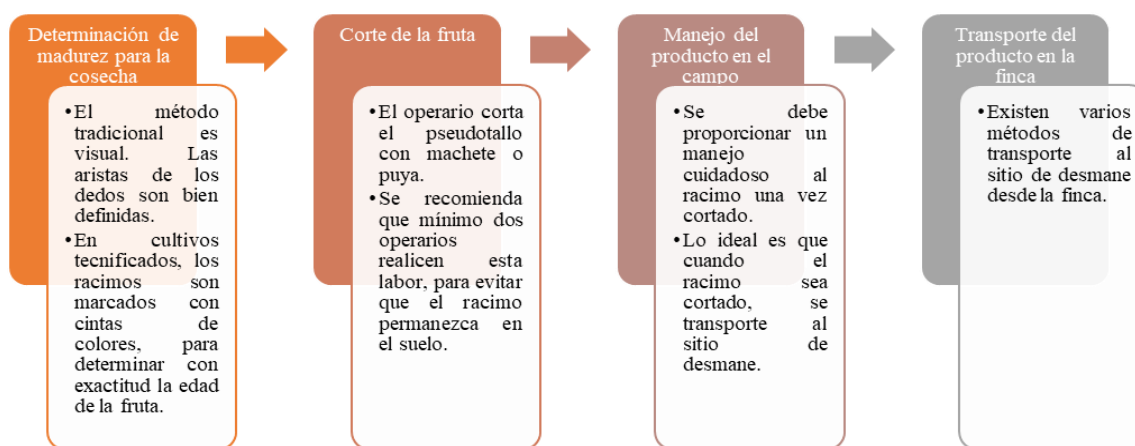


Figura 1. Proceso de cosecha para la *Musa acuminata* AAA.

Fuente: Adaptado de Gómez et al. (2010).

3.1.3 Sistema de producción

Es importante conocer que para este cultivo se tienen tres variables de producción: 1) La Densidad de siembra: 1 100 a 2 500 plantas / ha, 2) La disposición espacial: hexágono, cuadro, doble hilera y 3) la duración de la siembra: una cosecha, dos cosechas, varias cosechas (hasta la resiembra), por lote o resiembra total (Araya, 2008).

3.1.4 Método de cosecha

Implica el cómo se cosechan los racimos de banano. Por lo que una vez que se identifican los racimos que pueden ser cosechados por sus características de madurez, se debe realizar un chuzado en el tercio superior, con el fin de que al doblar la planta, se evite el contacto del racimo con el suelo. La herramienta que se utiliza es un palín afilado o un barretón pequeño (Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas, 2003).

Es recomendable que la labor se realice entre mínimo tres personas; de esta manera habrá un operario que realice el corte y otros que reciban el racimo cortado y en el caso de utilizar cable vía, el racimo sea colocado (Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas, 2003). Por otro lado, Vallejo (2000), recomienda que sean cuatro personas las que realicen esta actividad: cortador, cargador, quien ubica la fruta en el cable vía y quien lleva la fruta hasta la planta de empaque.

3.1.5 Tamaño de las manos y racimos

Entre los clones “Valery” y “Gran Enano” no existe diferencia por el número de dedos por mano, obteniendo un promedio de 24,66 dedos por mano (Soto, 2014). Además, es importante para el presente estudio conocer las dimensiones (longitud de la inflorescencia), en este caso alcanza una longitud aproximada de 68,4 cm a los 77 días. En cuanto al peso es variable, sin embargo el mayor peso para ambas variedades es de 45,41 kg.

3.1.6 Índices de cosecha

Existen diversos indicadores que pueden ser utilizados para que el banano llegue al término adecuado. Cabe mencionar que estos índices pueden variar de acuerdo con los requerimientos del mercado (nacional o internacional), en lo que puede diferir el peso y el color (Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas, 2003).

Algunos de los índices de cosecha más utilizados son:

- Cronológico: El ciclo vegetativo de una planta de banano (desde que es sembrada hasta que produce el racimo) es de aproximadamente 400 días en el Caribe (Ramírez et al., 2011). Se puede utilizar también el marcaje con cintas de colores (para mercados externos la cosecha será de 9 a 11 semanas y para internos de 11 a 12 semanas, desde el marcado) (Flores del Valle, 2013).
- Llenado de los frutos: para este índice, se utiliza a nivel internacional un calibrador de medida que está graduado en 32avo de pulgada (32/32), lo que permite calcular el diámetro de la fruta (Gómez, 2017).
- Color de los dedos: se puede utilizar una tabla con los colores del fruto, asociada directamente con los grados de madurez (Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas, 2003).
- El CODEX Alimentarius establece otro índice de calidad, el cual se relaciona con las disposiciones relativas a la clasificación por calibres, de forma tal que el grosor mínimo no tendrá que ser menos de 2,7 cm y su longitud mínima no menor de 14,0 cm (CODEX Alimentarius, 2005).

3.2.Métodos de acarreo

3.2.1.Acarreo manual

Incluye desde el corte del racimo, el recibo de este en el hombro de otro operario, siendo este el procedimiento más adecuado, especialmente cuando los mercados sean exigentes, pues la implementación de las buenas prácticas de manufactura se realizará con mayor facilidad (Flores del Valle, 2013).

3.2.2 Acarreo con animales

El sistema de acarreo con mulas también incluye las mismas labores que el manual, con la diferencia que la tracción se lleva a cabo por el animal. Usualmente los animales usados para estas labores son las mulas, los burros y los asnos. En las fincas habitualmente se encuentra el sistema por cables, que hoy en día en el contexto costarricense es manual y necesita de un operario, el cual se encarga de dirigir a una mula que funciona como el sistema motriz de la operación. El método de acarreo tiene una mula que hala por medio de una cuerda el resto de la carga. La mula es manejada por el operario y camina aproximadamente a 15 km/h. Una cuerda amarrada a ella se une al resto de la carga. Las mulas y los burros son de los animales de ganado que menos gases de efecto invernadero producen, sin embargo, sí producen aproximadamente una tonelada métrica de CO₂ por año (Maury, 2018).

3.2.3.Acarreo por cable vía

El acarreo por cable vía es un método utilizado muchas veces por empresas multinacionales (como Dole, Chiquita, entre otras), esto debido al volumen de producción y las exigencias de calidad del producto final (Valdés et al., 2015). Según Valdés et al. (2015), las plataformas transportadoras (en las que los racimos fueron previamente colocados) están colgadas mediante unos ganchos unidos a su vez al cable y están dispuestas a lo largo de la línea que las transporta. La velocidad de transporte es regulada por los mismos operarios, quienes transportan los racimos a la planta de empaque.

Este sistema de cable vía consiste en un cable carril (monorriel), y la carga es desplazada colgando sobre ruedas que están apoyadas sobre un cable tenso, soportado por torres de baja altura, apuntalados al suelo (Vallejo, 2000). Se utiliza una estructura en la que

el cable tiene aproximadamente 9 mm de espesor, unido a torres de hierro galvanizado de 5 cm de diámetro (Valdés et al., 2015).

Según Ariza et al. (1997), una vez que del cable vía cuelgan 20 racimos (apartados debidamente por separadores -varillas de acero de 1,20 m de longitud), se transportan hasta la empacadora. En el caso de Costa Rica, es recomendable que se utilice en terrenos planos y distancias que no superen los 1 500 metros y con trenes de 25 racimos halados por una persona. En el caso que fueran distancias mayores, es recomendable realizar estos acarreo en cable vías secundarios, y se puede hacer uso de otros medios de tracción mecánica, por ejemplo tractor de llantas o tractor colgante, ubicado en los cables principales, transportando de esta forma hasta 100 racimos. Este transporte es económico, eficiente y rápido, se compone de: cable, soportes terminales, torres y cambiavías o “Switches”, soportes de cable y separadores de racimos (Vallejo, 2000).



Figura 2. Ejemplo de cable vía para transporte de bananos. Fuente: Mendoza (2018).

La tracción que se utiliza en el cable vía puede ser: manual, animal o mecánica.



Figura 3. Tipos de transporte de racimos de banano por cable vía: a) Tracción manual, b) Tracción animal, c) Tracción mecánica. Fuente: Valdés et al (2015).

En cuanto a la capacidad, su resistencia es significativa ya que es de 200 kg. Existen otros soportes que son los de “servicio pesado”, lo que implica que tienen una resistencia de hasta 350 kg (Vallejo, 2000).

Tabla 1. Comparación general entre dos sistemas de cable vía: tracción animal y manual.

Especificaciones	Tipos de transporte	
	Tracción animal (mulas)	Tracción manual
Contexto de uso	Plantaciones de todo tipo, en áreas extensas de plantación, superior a 15 hectáreas.	Extensas áreas de plantación, superior a 10 hectáreas.
Especificaciones cable vía	Mula 60 cm de ancho 170 cm de largo 150 a 210 cm de alto	Fuerza hombre
Operarios requeridos para su transporte	1	1
Distancia máxima recorrida por día	*30 a 35 km	10 km
Velocidad	15 km/h	Variable
Funcionamiento	Se amarra una cuerda a la mula, al resto de la carga y el “mulero”, guía al animal.	El cortador se amarra una cuerda alrededor de su cintura y guía los racimos (unidos entre sí) a través del cable vía

*Nota: tomando en cuenta que la capacidad de carga en el lomo es de 55 al 60% en la mula.

Fuente: adaptado de Maury (2018), Vallejo (2000), Daniluk (s.f.).

3.2.4. Pérdidas asociadas

Algunas de las pérdidas o defectos que se pueden presentar son: 1. Daños por pájaros, roedores o insectos, 2. bananos partidos, rajados, con golpes o heridas (magulladuras). Estos podrían presentarse por errores a la hora del corte del racimo, lo que también se conoce como daños mecánicos. 3. frutos sobremaduros o con maduración prematura, 4. daños por

enfermedades, 5. frutos con tamaños fuera de la norma establecida para el mercado, que se convierten en rechazos (muy grandes o pequeños) y 6. daños por golpes de sol.

Las pérdidas asociadas por cosecha rondan el 15% (Araya, 2008). Food News (2016), menciona que los porcentajes de merma de fruta (por racimo), fueron registrados como daños mecánicos. Esto superó hasta en 3% a otros daños de índole entomológico y fisiológico.

Por otro lado Rojas et al. (s.f.), afirma que los daños asociados desde la cosecha en campo y empacadora, se dividen en los siguientes porcentajes: 11% mecánicos, 6% biológicos, 46% fisiológicos y 37 % físicos. En cuanto a los daños por distancias, si se compara la mayor y la menor distancia entre la zona de corte y la planta empacadora, la primera registró entre 0,3 y 0,6 menores pérdidas que la segunda (Food News, 2016).

3.3. Estimación de costos

Un proyecto de inversión debe ser entendido como un conjunto de insumos, inversiones y actividades, de forma tal que se reduzca o elimine las restricciones del desarrollo. Esto es un aporte de capital para la prestación de un servicio o producción de un bien, es el cambio de recursos financieros por la expectativa de obtener beneficios a un plazo determinado. Los niveles de análisis para la inversión son: mercado, sistema financiero y evaluación de inversiones. En el caso de los costos, pueden clasificarse en:

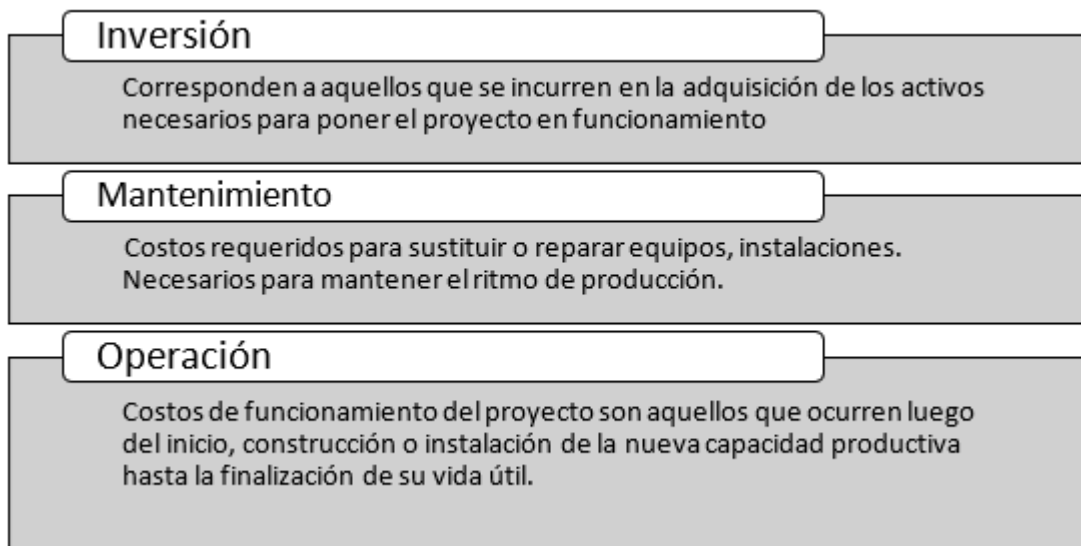


Figura 4. Clasificación de costos. Fuente: adaptado de Santos (2008).

Según la FAO (2017), en el costo de inversión se debe calcular el valor porcentual de cada inversión con respecto al costo total, presentándose de esta forma la información detallada del costo global referente a las inversiones del proyecto. Existen inversiones de largo plazo, que son las que se asocian con la adquisición de algunos bienes de tipo operativo, por ejemplo: terrenos, edificios, maquinaria y equipos, entre otros. Por otro lado, las inversiones a corto plazo, que son aquellas en las que su principal función es brindar un soporte a las ventas pues se destinan a financiar los activos corrientes como: inventarios, cuentas por cobrar, entre otras (Capelo, 2009).

3.3.1. Activos fijos

Estos corresponden a los activos cuya vida útil es mayor a un año y que son utilizados en las operaciones de la empresa. También se les conoce como: inmuebles, mobiliario y equipo o activos fijos. Todos estos, a excepción de los terrenos, tienen una vida útil limitada, o sea, se desgastan a través del tiempo, o en términos contables, se deprecian. Como ejemplos de esto tenemos: edificios, terrenos, mobiliario, equipo de oficina, maquinaria, vehículos, equipo de reparto, equipo pesado, aeronaves, barcos (Meza, 2016).

3.3.2. Activos diferidos o intangibles

Hacen referencia a cuando el activo es separable, es decir, que puede ser dividido, separado, transferido, vendido, arrendado, entre otros. Esto debe especificarse mediante un contrato (Normas Internacionales de Contabilidad, s.f.). Estos tienen una cuota fija de amortización, establecida directamente por el periodo contable, ya sea por inversiones o por gastos anticipados (Capelo, 2009). Algunos ejemplos de activos diferidos son: estudio técnico, gastos de constitución, puesta en marcha y gastos de capacitación (Capelo, 2009).

3.3.3 Capital de trabajo

El capital de trabajo hace referencia a la fracción del capital necesaria para mantener en operación los activos fijos (Cruzado, 2005). Es decir, es la cantidad de dinero que se requiere para que se mantenga el giro usual del negocio (Rizzo, 2007). Algunos ejemplos de capital de trabajo son: mano de obra directa, mano de obra indirecta, alquiler de maquinaria, materiales de producción, servicios básicos, publicidad y suministros de oficina . Para el capital de trabajo es necesario realizar un cálculo, para el cual Capelo (2009) expone el método del ciclo de caja o ciclo productivo, desde que se adquieren los insumos iniciales de la operación hasta que los insumos se transforman en el producto terminado, utilizando la siguiente fórmula para su cálculo:

$$CT = \frac{\text{Total de desembolsos al año}}{\text{Rotación del efectivo}}$$

CT= Total de desembolsos al año Rotación del efectivo

Donde rotación del efectivo corresponde a:

Rotación del efectivo= 365 días / Ciclo producto

La determinación del capital de trabajo es de valiosa importancia incluso cuando el proyecto ya está en marcha, ya que corresponde a un tema concerniente a la administración financiera, pues este flujo de efectivo es necesario para hacer frente a obligaciones que se presenten a corto plazo (Peñaloza, 2008).

3.3.4. Costo asociado

Para efectos del presente trabajo, es importante conceptualizar los costos, estos pueden ser definidos como el valor monetario de lo que se utiliza de acuerdo con la producción, por ejemplo: plantas, combustible de la bomba de riego, mano de obra, insecticidas, abonos, entre otros productos necesarios para que se lleve a cabo la cosecha de frutas (Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador, s.f.).

El costo es utilizado como la base de la contabilidad, por lo que si se refiere a un activo, es el precio convenido que se pagó por este. La importancia de la contabilización de costos radica en determinar las pérdidas y utilidades, es por este motivo que se relaciona el ingreso de venta con su costo (Jiménez et al., 2006). Los elementos del costo son los siguientes:

- **Materiales:** se refiere a los insumos tangibles y almacenables adquiridos con el fin de ser empleados en el proceso productivo. Estos materiales son los relacionados directamente con el artículo (que se incorporan a él), o los que se utilizan en el mantenimiento de los equipos productivos; de ahí la importancia de que sean inventariados, es decir si ya han sido utilizados o están en bodega aún. Este costo se divide en materiales directos e indirectos. Los materiales directos son los que se utilizan y se identifican con la fabricación del producto, artículo o bien (Ugalde, 2009).
- **Mano de obra:** es todo el esfuerzo mental o físico que se emplea para la fabricación de un bien o servicio. Al ser un servicio la mano de obra no puede almacenarse. Puede ser clasificada de acuerdo con la función principal de la organización, actividad departamental, tipo de trabajo, relación (directa o indirecta) con los productos elaborados (Ugalde, 2009).
- **Costos indirectos de fabricación (CIF):** materiales directos, mano de obra y costos indirectos generales de fabricación. El CIF también incluye cargas fabriles, costo de adquisición, mantenimiento de las instalaciones, depreciación, amortización de instalaciones, alquileres, electricidad, impuestos inmobiliarios, seguros, servicios de telecomunicación, viajes, entre otros (Ugalde, 2009).

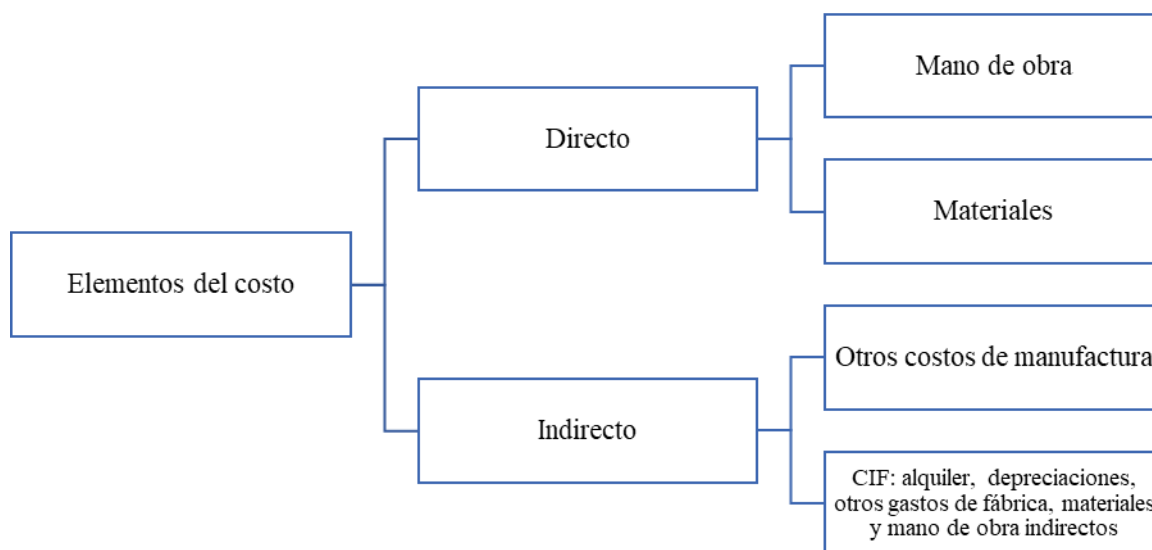


Figura 5. Elementos de costo de un producto y la relación (directa o indirecta) con el costo.

Fuente: adaptado de Ugalde (2009).

3.3.5. Sistema de costos

Los sistemas de costos según Jiménez et al. (2006), persiguen como objetivos específicos; proporcionar información del costeo por servicios, productos o secciones; determinar costos por unidades, productos, proyectos, procesos y departamentos; controlar los costos de producción, financieros, administrativos y distribución y finalmente la información para toma de decisiones, planeación y control. El sistema de costos por prorateo que corresponde al implementado en esta investigación hace referencia a la asignación de costos a diferentes elementos contables, como pueden ser: la inversión, el mantenimiento y la operación del proyecto.

3.6 Indicadores para la evaluación de proyectos

Los indicadores pueden ser variables de tipo cualitativas o cuantitativas, lo que permite comprobar: el desempeño del proyecto y percibir los cambios producidos. En cuanto a los indicadores cuantitativos se representan con un número o porcentaje, mientras que los cualitativos, miden la calidad, opinión o niveles de satisfacción (comúnmente están basados en la percepción), los indicadores según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2017), deben tener las siguientes características:

- Dirigidos al objetivo.
- Datos confiables y completos.
- Orientados a la acción, con información relevante y pertinente.
- Medibles y observables. Lo anterior con el fin de que se compare y se evalúe con cierta periodicidad el proyecto.

Para el presente proyecto, resulta conveniente evaluar detalladamente los costos asociados, con el fin de determinar los indicadores financieros propuestos.

3.6.1.Indicadores financieros

Los indicadores financieros, se utilizan principalmente para mostrar la relación entre cuentas diferentes en los estados financieros, analizando su liquidez, rentabilidad, solvencia y eficiencia operativa de una entidad. De acuerdo con las Normas de Información Financiera (NIIF) existen varios tipos de indicadores financieros (Alcántara, 2013):

- Solvencia: habilidad de la empresa para cumplir con los compromisos inmediatos.
- Liquidez: capacidad de la empresa de pago en efectivo.
- Eficiencia operativa: eficiencia de la empresa en ciertos rubros.
- Rentabilidad: ganancias o utilidades de una empresa.

El objetivo es que se considere el aspecto monetario de un proyecto, para así determinar la rentabilidad en cuanto al flujo de dinero (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2017). Además, es posible determinar puntos débiles de una empresa, probables anomalías, formular un juicio personal, análisis crediticio, entre otros (Alcántara, 2013).

3.6.2.Valor Actual de los Costos (VAC)

El VAC se utiliza cuando los beneficios de un proyecto son difíciles de valorar (pero se sabe de antemano que son deseables), los beneficios de dos alternativas pueden resultar muy similares y cuando se busca una alternativa de mínimo costo (Castillo, 2018). Además, el VAC tiene la particularidad de realizar una comparación basándose solo en una diferencia de costos, tomando los egresos del proyecto y cotejar alternativas con vida útil igual (Farrú, 2016). Es importante, determinar la alternativa de mínimo costo (Castillo, 2018).

Este es un indicador de tipo eficiencia (costo eficiencia), relacionado con alguna variable del proyecto (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, s.f.). Además, el VAC permite una evaluación económica que pudiera ser observada en el valor presente. Se define como una extensión al Valor Actual Neto (VAN). El Valor Actual de los Costos es el valor presente de la totalidad de los costos de inversión y operación, en los que se incurrirá durante la vida útil de un proyecto, donde se aplica una tasa de descuento sobre los flujos negativos de los años posteriores. La fórmula utilizada es la siguiente (Améstica et al., 2017):

$$CAE = VAC * \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

I_0 : inversión inicial en el periodo cero.

C_t : costos del proyecto incurridos en el periodo “t”.

r: tasa de descuento.

n: Periodos de vida útil del proyecto.

3.6.3. Costo Anual Equivalente (CAE)

El CAE es un indicador que se utiliza para realizar una comparación de alternativas con distinta vida útil, para proyectos donde se identifican los beneficiarios pero estos no pueden cuantificarse ni valorarse. El CAE permite la comparación entre alternativas cuya vida útil sea distinta (Farrú, 2016). Es importante mencionar que el proyecto que presenta un menor valor en el CAE es el económicamente más favorable (Hetz et al., 1998).

Para obtener el CAE, es necesario un cálculo previo del Valor Actual de los costos (VAC), y de igual forma, se elige la cifra menor. La fórmula utilizada es la siguiente (Améstica et al., 2017), (Farrú, 2016):

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

VAC: Valor Actual de los Costos.

r : tasa de descuento.

n: horizonte de planeación.

t: periodos de vida útil del proyecto.

Metodología

4.1. Enfoque de la investigación

Para el presente proyecto, fue necesario abordar el problema con un enfoque mixto, el cual toma en cuenta tanto aspectos cuantitativos como cualitativos. Según Hernández (2010) algunas ventajas que desde este enfoque se obtuvieron son las siguientes: una perspectiva amplia y profunda, mayor teorización, datos variados y sólidos que permitieron una mejor exploración.

En primera instancia, con el enfoque cualitativo se describió el proceso de cosecha y la forma de acarreo del banano a la planta de empaque, de forma tal que se abarcó el primer objetivo. Por otro lado, con el enfoque cuantitativo se estudió la estructura de costos e interpretó la evaluación financiera (ambos de carácter cuantitativo), se realizó una comparación oportuna y acertada sobre cuál de los dos métodos de acarreo fue el más adecuado, donde se abarcó el segundo y tercer objetivo.

4.2. Tipo de investigación

Para la presente investigación se utilizó un Diseño Exploratorio Secuencial (DEXPLOS) de tipo derivativo. Según Hernández et al., (2010), el tipo derivativo constituyó dos etapas, en la primera se recabaron datos de tipo cualitativo, y con base a estos, se edificó una base de tipo cuantitativo, donde la interpretación final fue el fruto de la composición de derivaciones cualitativos y cuantitativos.

Para este proyecto, en la primera etapa cualitativa se realizó una breve revisión de información, tanto de fuentes primarias como secundarias, sobre la perecibilidad de la fruta y sus posibles daños por acarreo, se describió el proceso de cosecha y de acarreo mediante los dos métodos a utilizar (convencional con tracción humana y mula), además del estudio técnico. Posteriormente, se procedió con el enfoque cuantitativo, con la estructura de costos, indicadores y estudio financiero.

4.3. Fuentes de información

Para las fuentes primarias, se realizó observación en campo. Estas observaciones directas, consistieron en la cualificación del manejo de la fruta en la cosecha y su acarreo tanto de la forma convencional y con el uso de mulas, hasta llegar a la planta de empaque.

Para facilitar el cumplimiento de los objetivos, fue necesario conocer de forma técnica los procesos de cosecha estudiados, así como especificaciones técnicas del cable vía. Se consultó a profesionales del tema de las siguientes instituciones:

- Corporación Bananera Nacional (CORBANA): conocimiento principalmente sobre daños físicos y mecánicos del banano en la etapa de cosecha, además sobre los grados de madurez recomendados para su cosecha.
- Administradores de la finca bananera en estudio: gracias a la experiencia y conocimiento de estas personas, se conoció aspectos técnicos relacionados con la cosecha, insumos requeridos, materiales, entre otros, que permitió determinar el costo preoperativo, sistema de costos y el cálculo de los indicadores financieros de esta tecnificación. A ellos básicamente se les solicitó y consultó de forma detallada una descripción del proceso de cosecha y con esto se realizó el diagrama de flujo de la cosecha ([Anexo 1](#)), y posteriormente la descripción detallada de las etapas.
- Empresas proveedoras: se realizó consultas relacionadas con los costos de materiales y construcción de las instalaciones necesarias para la implementación del sistema de acarreo con mulas. Así mismo, con proveedores para todo lo relacionado con la compra de las mulas, el mantenimiento y los materiales que requieren para operar correctamente. Los costos que se derivaron, para el análisis financiero.

Para el primer objetivo, fue necesario realizar una revisión y consulta a los administradores de la finca sobre las generalidades de la cosecha. Se realizaron visitas de campo, para observar cada una de las actividades, donde se determinó el tipo de actividad y la duración en minutos, para los dos métodos de acarreo. Posteriormente, se definió una serie de supuestos, que permitió conocer el tiempo por racimo para cada método de cosecha. Otro aspecto que se consideró fue una serie de especificaciones relacionadas con el manejo de las mulas en la finca.

Posteriormente, con el fin de abordar el segundo objetivo, se determinó los rubros de los costos de inversión, mantenimiento y operación ([Anexo 2](#)). Luego, de que se establecieron los aspectos del costo, se determinó por medio de los proveedores, el costo monetario y se estableció el monto total de cada tipo de costo, para los dos tipos de acarreo.

Se realizó una proyección de costos para los tres años de evaluación del proyecto, además, se determinó el costo por caja, para cada método de traslado.

Finalmente, para el tercer objetivo, se aplicó el uso de indicadores de costo-eficiencia, la información requerida se le consultó a los gerentes y/o administradores de la finca, así como a los profesionales en el área financiera de esta misma para ahondar en los costos y construir el estudio financiero. Se realizaron los indicadores financieros. La selección de las personas a consultar fue hecha a conveniencia de los investigadores, esto permitió conocer datos históricos del manejo en la cosecha de la fruta y su acarreo.

El estudio financiero incluyó:

- Elaboración del flujo de caja económico, para cada método de acarreo ([Anexo 3](#)).
- Cálculo del valor actual de costos ([Anexo 4](#)).
- Cálculo del costo anual equivalente ([Anexo 4](#)).

4.4. Análisis de la información

Como se mencionó anteriormente, con los datos cualitativos se procedió a la estructuración y definición de la investigación. Esto pudo definirse en dos etapas fundamentales:

1. A través de la observación en campo, consultas directas y la búsqueda exhaustiva de datos bibliográficos, se logró abordar la investigación. Esta información se analizó a través de resúmenes realizados y una amplia lectura pormenorizada de los temas previamente delimitados. Esto permitió la estructuración del estudio técnico.
 2. Para la segunda etapa (con los datos cualitativos), se logró disponer de datos específicos para acoplar la estructura de los costos de los dos métodos de acarreo y los indicadores financieros de costo-eficiencia.

Para la sistematización de datos cualitativos, se utilizó el software Word, del paquete de Microsoft 365. En este se crearon varios documentos, principalmente para compilar información referente al primer objetivo. Por otro lado, para la etapa cuantitativa (segundo y tercer objetivo), fue necesario un análisis de datos a través del software Excel, también del paquete de Microsoft Office 365, lo que permitió la recopilación y análisis de datos numéricos.

4.5. Variables de la investigación

Tabla 2. Variables e indicadores de acuerdo con los objetivos específicos de la investigación.

Objetivos específicos	Variables de estudio	Indicadores e interpretación	Fuentes de información
Describir el proceso de cosecha y acarreo convencional y con mulas del fruto de banano.	1. Conocimiento básico sobre la <i>Musa Acuminata</i> AAA.	1. Reseña histórica sobre el cultivo de banano. Importancia económica Áreas de cultivo. Botánica básica del cultivo.	1. Fuentes secundarias: referencias bibliográficas.
	2. Métodos de cosecha de fruto de banano.	2. Sistema de producción. Variedad, índice de cosecha, distancias, calidad de cosecha.	2. Fuentes primarias y secundarias: expertos en el tema, compañías que realicen este tipo de servicios y referencias bibliográficas.
	3. Descripción técnica de los procesos de cosecha estudiados.	3. Descripción actividades. Diagramas de flujo. Tiempo total Cantidad de viajes y actividades Tiempo por racimo	3. Fuentes primarias: encargados de labores de cosecha en fincas, observación en campo.
Comparar mediante un estudio técnico los métodos de tracción para el acarreo del fruto de banano (<i>Musa Acuminata</i> AAA) en Caribe Norte de Costa Rica	1. Costos relacionados con cada tipo de acarreo.	1. Estudio de los costos de inversión, mantenimiento y operación, para cada método de acarreo. Proyección de costos en el horizonte de planeación. Análisis de costo por caja de banano cosechada.	1. Fuentes primarias y secundarias: entrevistas a expertos, observación en campo, empresas proveedoras de servicios de construcción, proveedores de materiales, base de datos de la finca, mediciones en campo, análisis del costo por caja en años anteriores,

referencias
bibliográficas.

<p>Reconocer el método de acarreo más conveniente, a partir de un análisis financiero</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción del flujo de caja económico para cada método de acarreo. 2. Indicadores financieros apropiados por método de cosecha. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Determinación de ingresos, egresos, impuesto, valor de desecho, depreciación e inversión. 2. Valor actual de los costos. Costo anual equivalente. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fuentes primarias y secundarias: base de datos de la finca, información de instituciones públicas y referencias bibliográficas. 2. Fuentes primarias y secundarias: observación en campo, experiencias de ajuste de los productores y empresas que brindan el servicio, fuentes bibliográficas.
---	--	---	---

Caracterización del grupo empresarial

La empresa Surá Green es de capital costarricense, se dedica a la producción y exportación de banano. Posee más de 30 años en la industria bananera, con 700 hectáreas de producción, en dos fincas, Balatana S.A se ubica en Cariari de Pococí, la cual cuenta con 400 hectáreas y TMF Agro S.A en Pacuarito de Siquirres con 300 hectáreas de producción. Además, posee 162 hectáreas de bosque, que son preservadas para mantener y proyectar la flora y fauna de la región.

Desde hace seis años la compañía Balatana S.A realiza la venta y comercialización del fruto de banano de forma independiente, bajo este sistema ha conseguido ubicar el 85% de la fruta premium en el mercado de Estados Unidos. Este mercado tiene como requisito para sus proveedores, el cumplimiento de la Ley The Food Safety Modernization Act (FSMA), la cual vela por la inocuidad de frutas y vegetales frescos. Las plantas de procesamiento también se rigen por otra serie de normas, relacionadas con la infraestructura, equipo y prácticas de inocuidad que aseguren en todo momento la calidad del producto que se procesa.

Para seguir posicionándose en el mercado estadounidense y cumplir al 100% con la ley FSMA, la empresa Surá Green debe remodelar sus dos plantas empacadoras ubicadas en las fincas 1 y 2. En pro de esta situación, se han realizado análisis y evaluaciones, para determinar el impacto económico y viabilidad técnica de su acondicionamiento.

Con base en esos primeros estudios se tomó la decisión de remodelar únicamente la planta empacadora de la Finca Balatana, que representa la finca 2, de la empresa Surá Green, ya que se determinó que esta planta se encuentra a más de 2 km de distancia de algunos puntos productivos y áreas de cosecha, lo cual en el ámbito bananero es considerado como una lejana distancia para el proceso, ya que el acarreo de la fruta hasta la planta, desde esas áreas productivas más alejadas tomará mayor tiempo y mano de obra, lo cual se traduce en un aumento de costos.

Debido a las distancias que implicaría la modificación en el actual proceso productivo, se requiere hacer un estudio comparativo entre el método tradicional de cosecha y con el sistema de mulas, y de esta forma determinar cuál método representa mayor viabilidad técnica y financiera en el acarreo de banano.

Resultados y discusión

1.1 Descripción del proceso de cosecha y acarreo convencional y con mulas

El proceso de cosecha del banano presenta diferentes generalidades y conlleva una serie de actividades. Inicialmente, se definieron las características que posee el cultivo de banano. Posteriormente, por medio de un diagrama de flujo, se detalló cada una de las actividades que integran los sistemas de cosecha, y el tiempo de duración para cada una de las actividades. Finalmente, se determinó el lapso aproximado de cada sistema de acarreo por racimo cosechado.

1.1.1 Generalidades de la cosecha del fruto en la finca Balatana

El sistema de cosecha en la finca Balatana de la empresa Surá Green, se lleva a cabo de forma convencional, por medio de una cuadrilla, que se compone de tres personas, que corresponde a un cosechador y dos concheros. Se emplea un sistema de cable vía, el cual facilita el transporte de los frutos desde la plantación de banano a la planta empacadora. De

acuerdo con Bourgois (2003), este mecanismo de conexión por medio de cables permite la obtención de frutos con menor porcentaje de daños, lo cual tiene implicaciones favorables para la empresa en cuanto a la productividad.

En la tabla 3, se detalla las generalidades del proceso de cosecha de banano en la empresa Surá Green, donde se incluyen aspectos como: la variedad del fruto, el índice de cosecha por medio del calibrador fijo y las cintas de colores, las distancias de cosecha, así como el manejo de la calidad del fruto.

Tabla 3. Generalidades del proceso de cosecha del fruto de banano.

Generalidades	Especificación
Variedad de fruto	Cavendish: Gran enano Calibrador fijo
Índice de cosecha	Control de encintado Corta
Distancias	Larga 95-96
Calidad de cosecha	97-100

Variedad

La variedad del clon de banano que se utiliza en la finca Balatana, de la empresa Surá Green, corresponde a Cavendish: Gran enano, de acuerdo con Soto (2014), esta variedad tiene una alta capacidad productiva, es la de mayor importancia económica a nivel nacional y la más demandada en el mercado internacional.

Índice de cosecha

Para la determinación del índice de cosecha se emplea un calibrador fijo, según lo indicado por Soto (2014). Este instrumento permite verificar las dimensiones de la fruta, con respecto a la longitud y diámetro del fruto. También se emplea un control de encintado, donde

se utilizan diferentes colores de cinta, esto se realiza para tener una mayor precisión sobre la edad del fruto y el momento oportuno de la cosecha.

En la figura 6, se evidencia el control de encintado en la finca Balatana, se observa que el color de las cintas es diferente, en la izquierda es roja y en la derecha amarilla. La empresa no posee un color definido para cada semana, sin embargo, los colores se van rotando sucesivamente y se indica en el control de la empresa. Los colores que se emplean son: roja, café, negra, verde, azul, blanca, amarilla y morada.



Figura 6. Control de encintado en la finca Balatana.

Distancias de cosecha

Para el acarreo de banano, la finca Balatana maneja dos tipos de distancias, de las cuales una se refiere a la distancia corta, que es menor a 1,2 kilómetros y las distancias largas, que son superiores a 1,2 kilómetros entre la plantación de banano y la planta empacadora. El pago por racimo se relaciona con la distancia de cosecha, de tal forma que las distancias establecidas como “largas” en la empresa, significan un pago superior por racimo. En la figura 7, se evidencia con color negro la ruta del cable vía dentro de la finca.

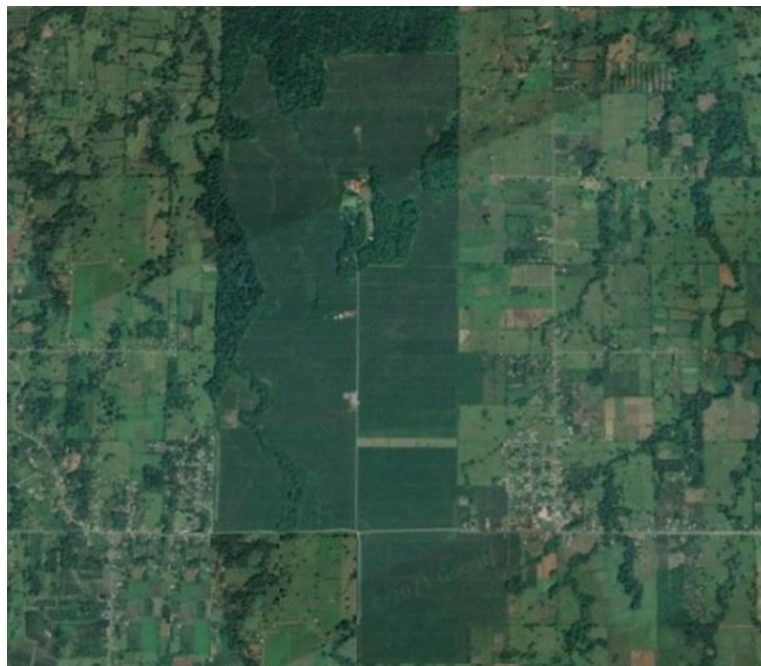


Figura 7. Ruta del cable vía en la finca Balatana.

Calidad de cosecha

La calidad de cosecha que se maneja a nivel de finca es evaluada por medio de muestras, de tal forma que, en cada viaje de 25 racimos, se evalúan dos racimos, es decir la muestras es del 8%. La escala de evaluación que se maneja son de dos rangos uno 95-96 y el otro criterio de 97- 100, por cada daño que se encuentre en el racimo y haya sido ocasionados por la cuadrilla, se descuentan dos puntos en la calidad del viaje para ese equipo. Este sistema de evaluación permite que el personal de las cuadrillas tenga una mayor responsabilidad de la cosecha. Además, representa un mecanismo de incentivo, pues el pago de los racimos se encuentra relacionado con la calidad de la fruta.

1.1.2 Descripción de las actividades para los métodos de acarreo

En esta sección se detallan a través del uso de diagramas de flujo, los dos sistemas de acarreo del fruto. Se planteó cinco especificaciones para cada una de las actividades, que corresponden a: operación, transporte, almacenamiento, demora e inspección. También se construyó un cuadro resumen, que indica la cantidad de actividades para cada especificación. Se realizó un análisis que evidencia el tiempo promedio por racimo para cada sistema de cosecha.

Sistema de acarreo convencional

El acarreo convencional emplea tres personas, que corresponden a un cortador y dos carreros. El cortador es la persona que se encarga de cosechar los racimos con base en las indicaciones del encargado, calibrar, eliminar el follaje de la planta a cosechar, cortar los mecates que apuntalan el banano, colocar el soporte para evitar que la planta caiga al suelo, realizar un corte poco profundo al pseudotallo, hacer el descole, efectuar un corte “cigarro” en el pinzote, cortar el pseudotallo a la mitad y colocar los residuos de la fruta en la entrecalle.

Los carreros, tienen una serie de funciones, dentro de las que se destacan, armar el tren de frutas, transportar la fruta desde la planta cosechada al cable vía, colocar las espumas en el racimo, colocarse las almohadillas, trasladar el racimo al tren de frutas y colocarlo correctamente, bajar la bolsa, inspeccionar que todo se encuentre correctamente, acarrearlo hasta la planta empacadora.







Diagrama de flujo acarreo convencional

La tabla 4 detalla todas las actividades descritas anteriormente, cada labor se encuentra separada de acuerdo por la simbología correspondiente, a cada tipo de especificación. Luego se indica el tiempo en minutos para cada una de las acciones y el último recuadro muestra las observaciones pertinentes para cada actividad.

Tabla 4. Diagrama de flujo del sistema de acarreo convencional.

Actividades	Etapas del procedimiento	Simbología	Tiempo (minutos)	Observaciones
1	Se coordina y se especifica el manejo de corta, entre el encargado de finca y la gerencia.	●	5	Se determina la programación de corta, ya sea semanal o diaria, esto dependiendo del manejo que suele utilizar cada cliente, con el fin de definir cantidad de contenedores, tipo de corta, transporte,

			espacio en la naviera, entre otros.	
2	Se presenta la cuadrilla de trabajo de campo, para que se les manifiesten las especificaciones de corta.	●	9	Cada cuadrilla está compuesta por dos carreros y un cortador. Deben presentarse cada mañana antes de iniciar la labor ante el Administrador de bloque al que pertenece, para que se indique las especificaciones de corta del día, específicamente (color de cinta a cortar, grado, cable a trabajar, entre otros).
3	Se procede con la solicitud de equipo para la cosecha.	●	5	El equipo de cosecha corresponde a: machete, chuza de corta con varilla con calibrador fijo, almohadillas para carrero, rolas y varillas, espumas.
4	Se verifica que los neumáticos de las almohadillas se encuentren en buen estado.	■	1	En caso de que los neumáticos de la almohadilla se encuentran desinflados, se debe informar al administrador de bloque.
5	Se dirigen al bloque a realizar la cosecha.	➔	15	
6	Se arma el tren de frutas.		8	

7	Se identifican los racimos que serán cosechados.		2,1	
8	Se recorre en “u” cada boquete.		2,1	
9	Se calibran los racimos identificados.		2	La identificación se realiza haciendo un agujero en el chemise (bolsa) con la chuza, por donde se introduce el calibrador y verificar el grado de la fruta, en los tres dedos de la mano indicada a calibrar según la orden de corta.
10	Se cortan aquellas hojas de la planta que puedan ocasionar daños a los hijos, plantas vecinas o que dificulten la labor.		2,1	Se debe cortar con la chuza.
11	Se cortan los mecates que apuntalan a la planta.		1,3	Los mecates se deben cortar alternativamente, para que uno sirva de sostén a la planta y así evitar la caída abrupta de la fruta. El mecate cortado se debe recoger y por ningún motivo, dejarlo en la plantación.
12	Se realiza un corto poco profundo en forma de “x” al pseudotallo.		1,7	

13	Se hala la planta hacia abajo.	●	1,7	Se debe colocar la chuza como soporte, de tal forma que funcione como un “pie de amigo”.
14	Se sube la bolsa y se realiza el “descole”.	●	1,7	El descole consiste en cortar la parte de abajo del pinzote donde se encuentran los dedos de espuela.
15	Se colocan las espumas entre las “manos” del racimo de banano.	●	6,3	Se debe hacer de abajo hacia arriba con el fin de evitar que las puntas de los dedos de las manos inferiores provoquen daños o cicatrices en los dedos superiores, al ser desplazado hasta la planta empacadora. Las espumas siempre deben permanecer húmedas para evitar problemas de fricción.
16	El carrero se coloca las almohadillas sobre el hombro.	●	2,8	
17	El carrero se ubica debajo del racimo de banano.	●	2,8	Debe recoger la fruta sobre su costado. Esta labor se realiza con la ayuda de otro colaborador (el cortador).
18	Se realiza un corte “cigarro” en el pinzote.	●	0,8	Se deja un espacio de unos 30 cm con respecto a la

				mano basal para colgar la fruta de la cadena.
19	Se coloca un pedazo de chemise sobre el corte.	●	0,8	Con el objetivo de evitar la salida de látex.
20	Se lleva al tren de frutas.	●	6,3	
21	Se cuelga del tren	●	3,3	En esta etapa, se hace una gaza con la cadena, introduciendo la parte del pinzote dentro de la cadena.
22	Se baja la bolsa de la fruta, cuando ya está colocada en el tren.	●	2,1	
23	Se verifica que todas las frutas estén en el cable.	■	1,3	
24	Se corta el pseudotallo por la mitad.	●	4,2	Se debe colocar lejos de los canales y cables vías.
25	Los residuos de la fruta, se coloca de forma acordonada, en la entrecalle.	●	2,1	De manera que las hojas queden abajo y el pseudotallo arriba.
26	Se trasporta la fruta hacia la planta empacadora.	➡	15	Se debe evitar el fuerte golpeteo de la fruta al caminar.

En la siguiente tabla, se evidencia las actividades realizadas, según la función y el tiempo total para cada una. Las actividades de operación representaron un total de 21 operaciones y significaron 71,1 minutos. Por otra parte, el transporte tuvo dos movimientos con un total de 30 minutos. Finalmente se encontró con tres inspecciones y significó 4,4

minutos del total del tiempo. Dicho sistema de acarreo tuvo 26 actividades, para la recolección de 25 racimos, lo cual representó 105,5 minutos.

Tabla 5. Resumen del diagrama de flujo de la cosecha convencional.

Símbolo	Significado	Cantidad de actividades	Tiempo (minutos)
●	Operación	21	71,1
➔	Transporte	2	30
◻	Inspección	3	4,4
Total		26	105,5

La tabla 5 evidenció que, si se considera un solo viaje con 25 racimos al día, el tiempo que se requiere es alrededor de 105,5 minutos, no obstante, cada día en la finca, se realizan cierta cantidad de viajes, dependiendo de la cantidad de racimos que se debe cosechar. En promedio por cuadrilla se recolectan 200 racimos por día, por tanto, para efectos de análisis de tiempo por racimo se determinó dicho parámetro.

Por otra parte, se realizó una división por tiempos, de las personas que participan en la labor de cosecha y acarreo para el método de tracción convencional, la tabla 6 detalla los resultados obtenidos.

Tabla 6. Tiempo de participación por trabajador en la cosecha y el acarreo convencional.

Trabajador	Cosechador	Carreros	Encargado	Total
Tiempo (minutos)	32,6	67,9	5	105,5

De acuerdo con la información referente de la tabla 6, se encontró que en promedio el cosechador tuvo una participación de 32,6 minutos, los dos carreros alrededor de 67,9 minutos, es decir cada uno sería aproximadamente 33,95 minutos y finalmente el tiempo del encargado correspondió a cinco minutos.

Tiempo por racimo con el método convencional

Del total de los 105,5 minutos, que se requieren para el supuesto de un solo viaje, 85,5 minutos correspondió a actividades propiamente de cosecha, mientras que los restantes

20 minutos, se emplean para labores de coordinación relacionadas con las indicaciones y la solicitud de equipo. Por consiguiente, si se deben realizar ocho viajes y cada uno tiene una duración de 85,5 minutos, más los 20 minutos de coordinación, implica un total de 704 minutos. Por tanto, al cosecharse 200 racimos por día con una duración promedio de 704 minutos, el tiempo por racimo correspondió a 3,52 minutos.

Sistema de acarreo con mulas

El acarreo con mulas emplea dos personas por cada cuadrilla, que corresponden a un cortador y un carrero. Al igual que en el sistema convencional, el cortador es la persona que se encarga de cosechar los racimos con base en las indicaciones del encargado, calibrar, eliminar el follaje de la planta a cosechar, cortar los mecates que apuntalan el banano, colocar el soporte para evitar que la planta caiga al suelo, realizar corte poco profundo al pseudotallo, hacer el descole, efectuar un corte “cigarro” en el pinzote, cortar el pseudotallo a la mitad y colocar los residuos de la fruta en la entrecalle.

En el método con mulas, a diferencia del sistema convencional solo se emplea un carrero, el cual tiene una serie de funciones, dentro de las que se destacan, transportar la fruta de la planta que se cosechó al cable vía, colocar las espumas en el racimo, colocarse las almohadillas, bajar la bolsa, inspeccionar que todo se encuentre correctamente.

En el acarreo con mulas, también participa un mulero, el cual acarrea los frutos de tres cuadrillas, desde el cable vía hasta la planta empacadora. Ese cambio implica que haya dos personas menos por cada tres cuadrillas de cosecha y acarreo. Sin embargo, se requiere de un vaquero que es el encargado del manejo de los animales para el traslado, la alimentación, colocarles los equipos, el pañal, los aparejos y recoger los excrementos.

Capacidad de carga

La capacidad de carga propuesta para el sistema de acarreo con mulas fue de 100 racimos por viaje. Esto concuerda con lo mencionado por Maury (2018) y Vallejo (2000), donde se sugiere utilizar la misma capacidad de carga que se indica en esta investigación. Para complementar la información, se realizó una entrevista al médico veterinario Omar Mora Elizondo, donde mencionó que la carga propuesta se determinó de forma correcta para los dos sistemas de acarreo (Elizondo, 2021).

Diagrama de flujo acarreo con mulas

La tabla 7, muestra todas las actividades que se deben realizar para el acarreo con mulas, cada labor se encuentra separada por la simbología correspondiente a cada tipo de función. Luego se indica el tiempo en minutos para cada una de las operaciones y el último cuadro muestra las observaciones pertinentes para cada actividad. En el sistema de acarreo con mulas, existen once actividades adicionales, con respecto al método convencional las cuales se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 7. Diagrama de flujo del sistema de acarreo con mulas.







Actividades	Etapas del procedimiento	Simbología	Tiempo (minutos)	Observaciones
1	Se coordina y se especifica el manejo de corta, entre el encargado de finca y la gerencia.	●	5	Se determina la programación de corta, ya sea semanal o diaria, esto dependiendo del manejo que suele utilizar cada cliente, con el fin de definir cantidad de contenedores, tipo de corta, transporte, espacio en la naviera, entre otros.
2	Se presenta la cuadrilla de trabajo de campo, para que se les manifiesten las especificaciones de corta.	●	9	Cada cuadrilla está compuesta por dos carreros y un cortador. Deben presentarse cada mañana antes de iniciar la labor ante el administrador de bloque al que pertenece, para que se indique las especificaciones de corta del día, específicamente (color de cinta a cortar, grado, cable a trabajar, entre otros).

3	Se procede con la solicitud de equipo para la cosecha.	●	5	El equipo de cosecha corresponde a: machete, chuza de corta con varilla con calibrador fijo, almohadillas para carrero, rolas y varillas, espumas.
4	Se verifica que los neumáticos de las almohadillas se encuentren en buen estado.	■	1	En caso de que los neumáticos de la almohadilla se encuentran desinflados, se debe informar al administrador de bloque.
5	Se recogen las mulas que van a laborar y se llevan al establo.	➔	30	Las mulas se encuentran en el potrero secundario.
6	Se coloca al animal cerca de la pila de lavado, para que sea bañado.	●	5	En la pila de mantillones (peleros), se realiza con agua utilizando una manguera y se limpia manualmente el cuerpo del animal.
7	Se le colocan los aparejos al animal.	●	15	Los aparejos se colocan de la siguiente forma: Primeramente, se coloca encima del lomo del animal los peleros, encima de estos el aparejo, luego se amarra con la cincha y se pasa por debajo del animal (panza). Posteriormente se coloca la pechera, amarrada en las argollas donde se colocó la cincha.

8	Se coloca el pañal o calzón al animal.	●	5	Esta operación se realiza, para que el animal deposite el excremento dentro y no contamine las áreas donde va a trabajar.
9	Se coloca el animal en un bebedero acondicionado, con techo ubicado a 100 metros del patio de fruta.	●	5	
10	Se entrega el animal al respectivo mulero.	●	3	Es importante que cada mulero tenga asignada las mismas mulas, para que el animal se acostumbre a recibir órdenes de la misma persona y para que el mulero conozca el comportamiento del animal. Así mismo, cuando se va a sacar del establo se debe de evitar cualquier acción que pueda poner los animales nerviosos.
11	Los Vaqueros arman los equipos y se los colocan a las mulas.	●	10	
12	Se lleva la mula a los cables y la cuadrilla se dirige al bloque a realizar la cosecha.	➡	15	La rienda que utiliza el mulero debe de ser de aproximadamente cuatro metros de largo.
13	Se arma el tren de frutas.		8	

14	Se identifican los racimos que serán cosechados.	●	2,1	
15	Se recorre en “u” cada boquete.	●	2,1	
16	Se calibran los racimos identificados.	●	4,2	La identificación se realiza haciendo un agujero en el chemise (bolsa) con la chuza, por donde se introduce el calibrador y verificar el grado de la fruta, en los tres dedos de la mano indicada a calibrar según la orden de corta.
17	Se cortan aquellas hojas de la planta que puedan ocasionar daños a los hijos, plantas vecinas o que dificulten la labor.	●	2,1	Se debe cortar con la chuza.
18	Se cortan los mecates que apuntalan a la planta.	●	1,3	Los mecates se deben cortar alternativamente, para que uno sirva de sostén a la planta y así evitar la caída abrupta de la fruta. El mcate cortado se debe recoger y por ningún motivo, dejarlo en la plantación.
19	Se realiza un corto poco profundo en forma de “x” al pseudotallo.	●	1,7	
20	Se hala la planta hacia abajo.	●	1,7	Se debe colocar la chuza como soporte, de tal forma que

			funcione como un “pie de amigo”.	
21	Se sube la bolsa y se realiza el “descole”.	●	1,7	El descole consiste en cortar la parte de abajo del pinzote donde se encuentran los dedos de espuela.
22	Se colocan las espumas entre las “manos” del racimo de banano.	●	6,3	Se debe hacer de abajo hacia arriba con el fin de evitar que las puntas de los dedos de las manos inferiores provoquen daños o cicatrices en los dedos superiores, al ser desplazado hasta la planta empacadora. Las espumas siempre deben permanecer húmedas para evitar problemas de fricción.
23	El conchero se coloca las almohadillas sobre el hombro.	●	0,8	
24	El conchero se ubica debajo del racimo de banano.	●	0,8	
25	Se realiza un corte “cigarro” en el pinzote.	●	0,8	Se deja un espacio de unos 30 cm con respecto a la mano basal para colgar la fruta de la cadena.
26	Se coloca un pedazo de chemise sobre el corte.	●	0,8	Con el objetivo de evitar la salida de látex.
27	Se lleva los racimos al tren de frutas.	●	6,3	

28	Se cuelga del tren.		3,3	En esta etapa, se hace una gaza con la cadena, introduciendo la parte del pinzote dentro de la cadena. La carga máxima por animal es de 50 frutas.
				La cantidad máxima del peso que se puede acarrear es de 1900 kilos, incluyendo la fruta y el equipo de cosecha.
29	Se baja la bolsa de la fruta, cuando ya está colocada en el tren.		2,1	
30	Se verifica que todas las frutas estén en el cable.		1,3	
31	Se corta el pseudotallo por la mitad.		4,2	Se debe colocar lejos de los canales y cables vías.
32	Se coloca de forma acordonada, en la entrecalle, los residuos de la fruta.		2,1	De manera que las hojas queden abajo y el pseudotallo arriba.
33	Se libera la fruta hacia la planta empacadora.		10	Si el animal muestra resistencia para acarrear la fruta o se detiene constantemente durante el acarreo, debe determinarse las posibles causas, como: revisar el aparejo, si hay exceso de carga, si el animal presenta una lesión, entre otras. Hasta que se logre identificar la causa, se toma la decisión de continuar

				<p>con la mula o llevarla al establo para una posterior revisión veterinaria.</p> <p>Durante el trayecto, el mulero debe ir cerca de la cabeza del animal, para orientar al animal hacia donde se debe hacer la fuerza.</p> <p>No se permite que el mulero venga montado en la hamaca, detrás de la mula o encima de la mula cuando el animal acarrea la fruta. Está completamente prohibido maltratar o golpear a los animales.</p>
34	Se trasladan los animales al establo.	➡	5	El establo debe permanecer limpio y seco para recibir al animal que viene del trabajo.
35	Se recoge el excremento	●	2	Los animales al terminar el acarreo se llevan al establo, primero se les extrae el pañal y el excremento se deposita en la fosa, luego el pañal se lava en la pila y se guardan en la bodega junto a los peleros y aparejos.
36	Se alimentan los animales.	●	3	Dentro del establo se encuentran varios recipientes en los cuales se deposita la

cantidad de alimento (concentrado) para cada uno de los animales, lo cual es de aproximadamente entre 2 a 3 kilogramos, y en otro recipiente se les coloca agua limpia.

37	Se trasladan los animales al potrero secundario.	➔	20	En ese potrero los animales pasan la noche.
----	--	---	----	---

Tabla 8. Resumen del diagrama de flujo de la cosecha con mulas.

Símbolo	Significado	Cantidad	Tiempo (minutos)	Porcentajes
●	Operación	29	117,3	58,17%
➔	Transporte	5	80	39,65%
■	Inspección	3	4,4	2,18%
Total		37	201,7	100%

En la tabla 8, se evidencian el total de las actividades de acuerdo por la función y el tiempo total para cada una. Las actividades de operación representaron un total de 29 operaciones y significaron 117,3 minutos. Por otra parte, el transporte tuvo cinco movimientos con un total de 80 minutos. Finalmente se contó con tres inspecciones y significó 4,4 minutos del total del tiempo. Dicho sistema de acarreo tuvo 37 actividades, lo cual representó 201,7 minutos.

La información referente en la tabla anterior, al igual que con el acarreo convencional, se basa en el supuesto de un viaje, no obstante, cada día en la finca, se realizan cierta cantidad de viajes, dependiendo de la cantidad que se debe cosechar. En este aspecto se consideró para el método con mulas un total de seis viajes por cuadrilla, con 33 a 34 racimos aproximadamente por cada viaje, de tal forma que al día por cuadrilla se cosechan alrededor de 200 racimos. Por consiguiente, si se deben realizar seis viajes y cada uno tiene una

duración de 78,7 minutos, más los 103 minutos de coordinación y manejo de las mulas, implica un total de 595,2 minutos.

Por otra parte, se realizó una división por tiempos, de las personas que participan en la labor de cosecha y acarreo para el método de tracción con mulas, la tabla 9 detalla los resultados obtenidos.

Tabla 9. Tiempo de participación por trabajador en la cosecha y el acarreo con mulas.

Trabajador	Vaquero	Cosechador	Conchero	Mulero	Encargado	Total
Tiempo (minutos)	103	38,6	30,1	25	5	201,7
%	51	19	15	12	2	100

De acuerdo con la división que se realizó por tiempos de las personas que participan en la cosecha y acarreo del fruto a través del uso de mulas, el vaquero representa el 51% del total del tiempo requerido, siendo este el valor más alto, mientras que los demás trabajadores: cosechador 19%, el conchero 15%, el mulero 12% y el encargado alrededor de cinco minutos con solo una participación de 2%.

Tiempo por racimo para el acarreo con mulas

Del total de los 201,7 minutos, que se requieren para el supuesto de un solo viaje, 78,7 minutos (39% aproximadamente), corresponde a actividades propiamente de cosecha, mientras que los restantes 123 minutos (61%) son por labores de coordinación relacionadas con el manejo de las mulas, las indicaciones y la solicitud de equipo. Por consiguiente, si se deben realizar seis viajes y cada uno tiene una duración de 78,7 minutos, más los 123 minutos de coordinación, implica 595,2 minutos. Por tanto, al cosecharse 200 racimos por día con una duración de 595,2 minutos, el tiempo por racimo correspondió a 2,98 minutos.

Especificaciones para la disposición de las mulas

Se plantearon una serie de disposiciones que se deben tener en consideración para las mulas en la finca, con respecto a la salud animal, así como las instalaciones y el equipo necesario para que su función se realice de forma adecuada. Además de especificaciones para el manejo y tratamiento a los excrementos de las mulas. La información referente se detalla en el [\(Anexo 5\)](#).

1.1.3 Análisis de las actividades para los dos métodos de cosecha y acarreo

Es necesario destacar que durante la cosecha y acarreo hay actividades que se realizan de forma simultánea, es decir mientras el mulero o el carreo trasladan los racimos a la planta empacadora, en la finca ya se está cosechando y cargando hacia el cable vía. Como se mencionó en la descripción anterior, en las labores de cosecha participan diferentes personas que se encargan de realizar diversas funciones. Sin embargo, para realizar el análisis, se determinó el tiempo total, de forma no simultánea. La tabla 10, resume el tiempo total, el número de viajes y el tiempo por racimo para el método de acarreo convencional y con mulas.

Tabla 10. Resumen de la duración y el número de viajes para cada método de acarreo.

Método de acarreo	Tiempo total	Número de viajes	Tiempo por racimo
Convencional	704,00	8	3,52
Mulas	595,20	6	2,98

En la tabla 10, se evidenció que el tiempo total correspondiente a las actividades de cosecha y traslado, son superiores con el método convencional, pues implica alrededor de 108,8 minutos más que el sistema de acarreo con mulas. Además, el acarreo tradicional requiere de dos viajes más para acarrear 200 racimos. Por tanto, el tiempo por racimo es de 3,52 con el acarreo tradicional y 2,98 con el uso de mulas. Para complementar el análisis de los tiempos que implica cada uno de los métodos de acarreo, en la ilustración, se muestra un gráfico donde se visualiza las diferencias en cuanto al tiempo que implica cada método de acarreo.

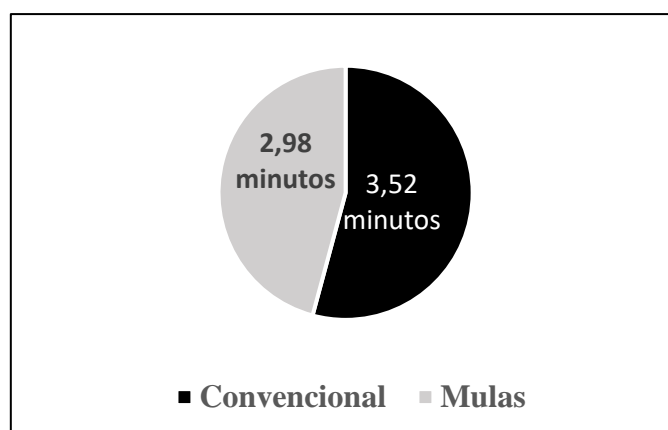


Figura 8. Tiempo en minutos por racimo cosechado.

De acuerdo con la figura 8, el área sombreada con gris representa el método con mulas que equivale a 2,98 minutos, mientras que el área sombreada con negro representa 3,52 minutos. Por tanto, el sistema de mulas representó un 8% inferior con respecto al método convencional, específicamente significó una diferencia de 0,54 minutos por cada racimo.

1.2 Comparación técnica de dos métodos de acarreo de banano

Este capítulo realiza una comparación desde el punto de vista de costos, donde se evidencia la implicación que representa cada método de acarreo. Inicialmente, se desglosan los costos que conlleva cada método, luego se muestra una proyección de costos; al final se evidencia el costo por caja con la utilización de cada sistema de acarreo.

1.2.1 Costos relacionados para cada sistema de acarreo

La cosecha de banano se realiza a través de diferentes métodos, en este caso el análisis técnico económico contempla el uso de tracción convencional y con mulas. Para la determinación de los costos económicos incurridos en cada tipo de acarreo, se utilizó el método de costo directo por prorratio, donde se consideró los costos de inversión, mantenimiento y operación, para la obtención del costo por caja para cada uno de los sistemas de traslado del fruto.

Para este análisis, es importante mencionar que no se contempló la adquisición e implementación del cable vía, pues la empresa Surá Green ya cuenta con el sistema, para el acarreo convencional. Sin embargo, en el [\(Anexo 6\)](#)., se detallan los costos de materiales y de mano de obra para la implementación del cable vía, lo cual evidencia el monto de este rubro para posibles investigaciones en esta área.

Acarreo con mulas

En la tabla 10, se muestran los costos del método de acarreo con mulas, se especifica el detalle de la información, el tipo de costo y el valor monetario que representa. En los siguientes apartados se detalla y se describe cada uno de los aspectos que conforman los costos.

Costos de inversión

Dentro de los costos de inversión se contempló la compra de las mulas, las cuales corresponden a la principal tracción para la cosecha del banano. Se contempló la adquisición de 17 mulas, para que puedan trabajar con una adecuada rotación. Al día van a laborar cinco mulas, pero a estas se les debe dar dos días de descanso, para cubrir los dos días se tienen otras 10 mulas. Además, se consideró la compra de dos más por motivo de algún percance, en total la compra es por 17 mulas, con un costo unitario de ₡518 294 ,12 en total el monto es de ₡8 811 000,00.

Para la implementación del proyecto, además de los animales, es necesario incurrir en otros costos relacionados como las instalaciones, específicamente, con la construcción de un establo para que se realicen actividades como la alimentación de animales, limpieza de las mulas, cambio de pañales, estadía y otros. El monto total correspondiente al establo es de ₡ 4 702 396,05. Así mismo, también se requiere la construcción de una bodega, para el almacenamiento de materiales y equipos de los animales, el valor para la construcción de dicha instalación es de ₡ 1 458 437,75.

Así mismo, el acarreo con mulas implica la construcción de puentes, el costo unitario se valoró en ₡199 711,19 en total se requieren de 72 unidades, lo cual significa ₡14 379 205,68. Aunado a la construcción de puentes, fue necesario la estimación para lastrear el camino por donde se trasladarán las mulas para acarrear el banano, el monto es de ₡ 13 484 511,00, para un total de 3600 m².

En la tabla 11, se muestra un resumen de todos los costos concernientes a la inversión, que se mencionaron anteriormente. Se especifica el tipo de inversión que se realizó, la unidad de medida utilizada, la cantidad de unidades, el costo por unidad y el monto total procedente de la inversión.

Tabla 11. Resumen de costos de inversión de acarreo con mulas.

Tipo de inversión	Unidad de medida	Cantidad	Costo/unidad	Monto total
Compra de mulas*	Mulas	17	₡518 294,12	₡8 811 000,00

Construcción del establo*	Establo	1	¢4 702 396,05	¢4 702 396,05
Construcción de bodega*	Bodega	1	¢1 458 437,75	¢1 458 437,75
Construcción de puentes*	Puente	72	¢199 711,19	¢14 379 205,68
Lastreo de caminos*	m	3600	¢3 745,70	¢13 484 511,00

*Costos para el año 0

La tabla 12, muestra la depreciación de los activos adquiridos para el proyecto de acarreo con mulas, mencionados en la tabla 11. Se utilizó el método de depreciación por línea recta, sin valor residual, el cual se deprecia de forma proporcional cada año. Los años de vida útil se definió de acuerdo con los valores indicados por SCIJ (2017). La depreciación de activos para el acarreo con mulas presentó un monto total correspondiente a ¢4 071 294,67 anuales.

Tabla 12. Resumen de depreciación de los activos

Tipo de inversión	Valor de compra	Años de vida útil	Depreciación anual
Compra de mulas	¢8 811 000,00	15	¢587 400,00
Construcción del establo	¢4 702 396,05	10	¢470 239,61
Construcción de bodega	¢1 458 437,75	50	¢29 168,76
Construcción de puentes	¢14 379 205,68	50	¢287 584,11

Lastreo de caminos	¢13 484 511,00	5	¢2 696 902,20
---------------------------	----------------	---	---------------

Se realizó el cálculo del valor de desecho de los activos, para el año 3 que fue el periodo que se estableció, para el horizonte de planeación. La tabla 13, muestra el tipo de inversión, el valor de compra, los años de vida útil, los años depreciados, el valor de la depreciación anual y el valor de desecho al año 3.

Tabla 13. Valor de desecho para los activos de inversión

Tipo de inversión	Valor de compra		Años de vida útil	Años depreciados	Valor de depreciación anual	Valor de desecho año 3
Compra de mulas	¢8 000,00	811	15	3	¢587 400,00	¢7 048 800,00
Construcción del establo	¢4 396,05	702	10	3	¢470 239,61	¢3 291 677,24
Construcción de bodega	¢1 437,75	458	50	3	¢29 168,76	¢1 370 931,49
Construcción de puentes	¢14 205,68	379	50	3	¢287 584,11	¢13 516 453,34
Lastreo de caminos	¢13 511,00	484	5	3	¢2 696 902,20	¢5 393 804,40
TOTAL						¢30 621 666,46

Costos de mantenimiento

En los costos de mantenimiento se contempló la alimentación de las mulas, por un monto total anual de ¢2 581 042,75. Así mismo, se incluyó la mano de obra de servicio a terceros, específicamente el veterinario y el herrero, anualmente representa ¢3 694 850. También consideró los materiales veterinarios, que corresponde a medicamentos y utensilios, el valor monetario de este apartado es por ¢1 452 058,92 anuales.

Otro aspecto referente fue el costo de mantenimiento de potreros, que incluyó la compra de postes, alambre, grapas, herbicida y fertilizante para 13 hectáreas, el valor monetario por este rubro anualmente es de ¢10 981 100,00. Finalmente, contempló los

materiales de aseo y limpieza, lo cual se utiliza para las instalaciones donde se encuentran las mulas, el monto anual es por ¢251 835,95. El monto total por concepto de costos de mantenimiento es de ¢18 960 887,62 anuales.

En la tabla 14, se muestra un resumen de todos los costos concernientes al mantenimiento, que se indicaron anteriormente. Se especifica el tipo de costo por mantenimiento que se realizó, la unidad de medida utilizada, la cantidad de unidades, el costo por unidad y el monto total de mantenimiento.

Tabla 14. Resumen de costos de mantenimiento de acarreo para ocho mulas.

Tipo de costo por mantenimiento	Unidad de medida	Cantidad	Costo/unidad	Costo total anual
Alimentación mulas	Concentrado (kg)	130	¢14 570,00	¢1 894 100,00
	Sal para ganado (kg)	65	¢3 766,65	¢244 832,25
	Mineral equino (L)	6,5	¢17 280,00	¢112 320,00
	Catosal con vitamina b	13	¢24 238,50	¢315 100,50
	Miel para ganado (kg)	52	¢282,50	¢14 690,00
Mano de obra servicios terceros	Herrero	7	¢249 250,00	¢1 744 750,00
	Veterinario	4	¢425 900,00	¢1 703 600,00
	Exámenes laboratorio	17	¢14 500,00	¢246 500,00
Materiales veterinarios mulas	Pen dúo	13	¢15 320,00	¢199 160,00
	Aceite mineral (L)	39	¢3 672,50	¢143 227,50
	Ankofen	13	¢7 500,00	¢97 500,00

		Chadine (cascos)	13	¢4 118,14	¢53 535,82	
		Clotrimazol	52	¢2 673,75	¢139 035,00	
		Ectoline	39	¢12	¢475 634,25	
				195,75		
		Formoped	13	¢5 610,45	¢72 935,85	
		Jeringas desechable 20 ml	390	¢169,50	¢66 105,00	
		Agujas desechables	390	¢56,50	¢22 035,00	
		Lima escofina	13	¢14	¢182 890,50	
				068,50		
Materiales	aseo	y	Pala	13	¢9 977,90	¢129 712,70
			Carretillo	13	¢30	¢398 833,50
limpieza					679,50	
		Escobón	13	¢5 424,00	¢70 512,00	
		Jabón en polvo	13	¢1 271,25	¢16 526,25	
		Cepillo	13	¢2 825,00	¢36 725,00	
		Manguera	13	¢7 542,00	¢98 046,00	
		Guantes	13	¢3 864,60	¢50 239,80	
		Delantal	13	¢1 909,70	¢24 826,10	
Mantenimiento	de	Poste	884	¢6 500,00	¢5 746 000,00	
		Alambre	65	¢24	¢1 560 000,00	
potreros					000,00	
		Herbicida	26	¢1 700,00	¢44 200,00	
		Grapas	26	¢42	¢1 092 000,00	
					000,00	
		Fertilizante	39	¢65	¢2 538 900,00	
					100,00	
TOTAL					¢19.534.473,02	

Costos de operación

En relación con los costos de operación se consideró la mano de obra de la finca, específicamente para las cuadrillas de cosecha y los muleros por un monto anual de ¢276

457 697,99. El encargado del establo representa un costo monetario anual de ¢8 596 816,80. El personal encargado de quitar espumas en la empacadora, es de ¢6 738 045,60 anuales.

Finalmente, se contempló un costo indirecto que corresponde a la depreciación por un valor monetario anual es de ¢4 071 294,67, por concepto de las instalaciones, puentes, caminos, semovientes, materiales y equipos que constituyen los costos de inversión necesarios para la implementación del proyecto. El monto total correspondiente a costos de operación es de ¢299 990 636,87 anuales.

Para que las mulas puedan operar adecuadamente, se requiere el uso de materiales, que corresponde a los aperos, esto significa un valor anual de ¢13 484 511,00. Los materiales de cosecha que se utilizan para el personal a cargo de recolectar la fruta correspondieron a rolas, espumas, varillas y sacas, comprende un monto anual de ¢11 751 928,00. El total de costos de inversión estimados es de ¢41 189 597,49 anuales.

En la tabla 15, se muestra un resumen de todos los costos concernientes a la operación del sistema productivo, que se indicaron anteriormente. Se especifica el tipo de operación, la unidad de medida utilizada, la cantidad de unidades, el costo por unidad y el monto total de la operación del proyecto.

Tabla 15. Resumen de costos de operación de acarreo con mulas

Tipo de costo de operación	Unidad de medida	Cantidad	Costo/unidad	Monto total
Mano de obra finca	Cosechadores y muleros (racimos/ día)	22190	¢12 458,66	¢276 457 697,99
	Encargado del establo	26	¢330 646,80	¢8 596 816,80
	Persona quita espumas	26	¢259 155,60	¢6 738 045,60
Materiales de cosecha	Rolas	350	¢19 520,00	¢6 832 000,00

	Espumas	6300	€610,00	€3 843 000,00
	Varillas	168	€4 696,00	€788 928,00
	Sacas	144	€2 000,00	€288 000,00
Materiales aperos	Monturín	6	€9 040,00	€54 240,00
	Pelero	21	€1 429,45	€30 018,45
	Cincha	14	€3 870,25	€54 183,50
	Pechera americana	14	€8 655,80	€121 181,20
	Gamarrón	25	€4 200,00	€105 000,00
	Soga	28	€565,00	€15 820,00
	Látigos	14	€500,00	€7 000,00
	Pañales	130	€1 000,00	€130 000,00

La tabla 16, muestra los costos de operación, mantenimiento y operación del método de acarreo con mulas. La información detalla el tipo de costo y el valor monetario correspondiente a cada tipo de costo.

Tabla 16. Costos de inversión, mantenimiento y operación del método de acarreo con mulas.

Detalle	Tipo de costo	Valor monetario
COSTOS DE INVERSIÓN		
Compra de mulas		
Total		€8 811 000,00
Construcción del establo		
Mano de obra*		€1 273 437,00
Materiales de construcción obra gris		€ 704 073,00
Techo, barandas y portones		€ 1 819 027,20
Pintura		€ 98 374,62
Electricidad		€ 160 780,88

Cerca corral	₡ 415 077,62
Total de materiales	₡ 3 428 959,05
Total	₡ 4 702 396,05
Construcción de bodega	
Mano de obra bodega*	₡ 294 901,20
Materiales bodega	₡ 1 163 536,55
Total	₡ 1 458 437,75
Construcción de puentes	
Mano de obra puentes*	₡ 5 093 748,00
Materiales puentes	₡ 9 285 457,68
Total	₡ 14 379 205,68
Lastreo de caminos	
Mano de obra lastrear*	₡ 8 638 511,00
Materiales lastrear	₡ 4 846 000,00
Total	₡ 13 484 511,00
Total costos de inversión	₡42 835 550,48
COSTOS DE MANTENIMIENTO	
Materiales alimentación mulas	
Total	₡2 581 042,75
Mano de obra servicios terceros*	
Total	₡3 694 850,00
Materiales veterinarios mulas	
Total	₡1 452 058,92
Materiales aseo y limpieza	
Total	₡251 835,95
Mantenimiento de potreros	₡10 981 100,00
Total	
Total costos de mantenimiento	₡18 960 887,62
COSTOS DE OPERACIÓN	
Mano de obra finca	
Cosechadores y muleros	₡276 457 697,99

Encargado del establo	¢8 596 816,80
Persona quita espumas en empacadora	¢6 738 045,60
Total MO*	¢291 792 560,39
Materiales aperos	
Total	¢517 443,15
Materiales de cosecha para acarreo con mulas	
Total	¢11 751 928,00
Total materiales	¢12 269 371,15
Depreciación	
Total	¢4 071 294,67
Total costos de operación	¢299 990 636,87
TOTAL COSTOS	¢361 787 074,97

*La mano de obra incluye las cargas sociales, las cuales son del 48,94%.

De forma concisa se tiene que, los costos de inversión representan ¢42 835 550,48, los costos de mantenimiento significan un valor monetario de ¢18 960 887,62 anuales y los costos de operación anualmente son por ¢299 990 636,87. En total los costos del método de acarreo con mulas representan un monto de ¢361 787 074,97.

Acarreo convencional

En la tabla 17, se indican los costos del acarreo convencional, se muestra el detalle de la información, el tipo de costo y el valor monetario que representó. En el siguiente apartado se describen y detallan cada uno de los aspectos que integran los costos de inversión, mantenimiento operación.

Costos de inversión

En relación con los costos de inversión para el método de acarreo convencional no se contabilizaron costos relacionados, pues actualmente el cable vía se encuentra en óptimo funcionamiento. Para la carga con acarreo convencional, los caminos funcionan de forma adecuada, por tanto, no se considera un costo en el rubro de inversión.

Costos de mantenimiento

En el proyecto de acarreo convencional no se incurren en costos por concepto de mantenimiento.

Costos de operación

Con respecto a los costos de operación se contempló la mano de obra de la finca se encuentra relacionada con las cuadrillas de cosecha, significa un monto de ¢334 436 107,20 anuales. También se consideró los materiales de cosecha que corresponde a rolas, espumas, varillas y sacas lo cual tiene un valor monetario anual de ¢9 435 964,00. Los costos totales de operación significan un valor monetario de ¢343 872 071,20 anuales.

Tabla 17. Costos de operación, mantenimiento y operación del método de acarreo convencional.

Detalle	Costo	Valor monetario
COSTOS DE OPERACIÓN		
Mano de obra finca		
Cosechadores y carreros		¢334 436 107,20
Total MO*		¢334 436 107,20
Materiales de cosecha para acarreo convencional		
Rolas		¢6 832 000,00
Espumas		¢1 921 500,00
Varillas o separadores		¢394 464,00
Sacas		¢288 000,00
Total		¢9 435 964,00
TOTAL COSTOS DE OPERACIÓN		¢343 872 071,20
TOTAL COSTOS DEL ACARREO		¢343 872 071,20

*La mano de obra incluye las cargas sociales, las cuales son del 48,94%.

Los costos del acarreo convencional se encuentran directamente relacionados con los costos de operación, pues no se contabilizan costos por concepto de inversión y mantenimiento, esto se debe a que, para el funcionamiento de la operación, se emplean personas, tanto para la cosecha como para el acarreo. Además, la finca posee en óptimo

funcionamiento el sistema de cable vía, para el traslado de la fruta hacia la planta empacadora.

Resumen de costos relacionados para cada método de acarreo

La tabla 18, resume los costos relacionados con los dos métodos de acarreo de banano. Para el año 1, se observa los diferentes costos que representan cada proyecto. El sistema de acarreo convencional no implica ningún costo de inversión y mantenimiento, por consiguiente, el acarreo con mulas supera dichos rubros por ₡18 960 887,62. En el caso del costo de operación, este es mayor en el sistema convencional por un monto de ₡43 881 434,33. En cuanto al costo total para el año 1, dicho rubro es mayor en el sistema de traslado convencional, por un monto de ₡24 920 546,71.

Tabla 18. Resumen de los costos de cada método de acarreo para el año 1.

Costo/Métodos acarreo	Convencional	Mulas
Costos de inversión	₡0,00	₡0,00
Costos de mantenimiento	₡0,00	₡18 960 887,62
Costos de operación	₡343 872 071,20	₡299 990 636,87
TOTAL	₡343 872 071,20	₡318 951 524,49

Proyección de costos para los métodos de cosecha

Con el fin de realizar un análisis más exhaustivo del comportamiento de los costos a través de los años, se realizó una proyección de los costos a tres años. Para realizar la proyección se utilizó supuestos en el aumento de los costos año tras año. El valor numérico se basó en la tasa de inflación y se estableció, de acuerdo con lo mencionado por el Banco Central de Costa Rica (2021), donde se indicó que para el año 2, que corresponde al 2022, el índice de inflación es de 1,40%, mientras que para el año 3 que concierne al 2023, el índice de inflación es del 1,80%.

En la tabla 19 se muestra que, el año 0 se encuentran los costos de inversión, los cuales se realizan solo con el método de acarreo con mulas, pues el sistema convencional no requiere de inversión y es el que se encuentra en funcionamiento en la Finca Balatana. En el año 1, 2 y 3 los costos totales, son mayores en el método de acarreo convencional. La razón

por la que ocurre esto, es porque a pesar de que el acarreo con mulas implica una inversión inicial, la cantidad de personal requerido para la cosecha disminuye, lo cual es el principal rubro que representa los costos de operación de ambos sistemas. Otro aspecto es que en los próximos años no se tiene un costo de inversión, el costo de mantenimiento es mínimo y hay un costo de operación, que es inferior al del método convencional, lo cual permite una reducción significativa en cuanto a costos totales del proceso productivo.

Tabla 19. Proyección de costos a tres años para el acarreo convencional y con mulas

Período		Acarreo convencional	Acarreo mulas
Año 0	Costos de inversión	¢0,00	¢42 835 550,48
	TOTAL	¢0,00	¢42 835 550,48
Año 1	Costos de inversión	¢0,00	¢0,00
	Costos de mantenimiento	¢0,00	¢18 960 887,62
	Costos de operación	¢343 872 071,20	¢299 990 636,87
	TOTAL	¢343 872 071,20	¢318 951 524,49
Año 2	Costos de inversión	¢0,00	¢0,00
	Costos de mantenimiento	¢0,00	¢19 226 340,05
	Costos de operación	¢348 686 280,20	¢304 190 505,78
	TOTAL	¢348 686 280,20	¢323 416 845,83
Año 3	Costos de inversión	¢0,00	¢0,00
	Costos de mantenimiento	¢0,00	¢19 302 183,60
	Costos de operación	¢350 061 768,48	¢305 390 468,33
	TOTAL	¢350 061 768,48	¢324 692 651,93

Análisis de costo por caja de banano para cada método

La empresa Surá Green comercializa anualmente un aproximado de 1 322 114 cajas, de las cuales se tienen diferentes calidades, que corresponden a: primera, small y segunda. Por otra parte, para determinar el costo total, se realizó el cambio de colones a dólares y se utilizó el tipo de cambio para el 05 de julio del 2021 del Banco Central de Costa Rica (2021), el cual fue de 616,92 colones, por cada dólar USD.

En la tabla 20, se muestra que, en el horizonte de evaluación de tres años, el costo por caja es mayor, con el sistema convencional. Para el año 1, se dio una diferencia de \$0,0306, lo cual es alrededor de ₡18,85, en el año 2 de \$0,0310, lo cual es alrededor de ₡19,11, finalmente para el año 3, la diferencia entre ambos métodos es de aproximadamente \$0,0311, es decir cerca de ₡19,19.

Tabla 20. Proyección del costo por caja a tres años para el método de acarreo convencional y con mulas, en dólares estadounidenses, calculado con un tipo de cambio de 616,92 colones, por cada dólar USD.

Período		Acarreo convencional	Acarreo mulas
Año 1	Costo total	\$557 401,40	\$517 006,30
	Costo/caja	\$0,42	\$0,39
Año 2	Costo total	\$565 205,02	\$524 244,38
	Costo/caja	\$0,43	\$0,40
Año 3	Costo total	\$567 434,62	\$526 312,41
	Costo/caja	\$0,43	\$0,40

Para complementar el análisis del costeo por caja, en la figura 9, se muestra el comportamiento del precio por caja en dólares para los tres años de referencia. Se visualiza que, en el año 1, 2 y 3 el costo por caja es inferior con el método de uso de mulas.

Así mismo, se evidenció que existe un comportamiento de costos por caja creciente con el pasar de los años para los dos métodos de acarreo. Este comportamiento se debe a que, en los dos sistemas, el principal rubro es la mano de obra, cada año el costo por jornal y las cargas sociales aumentan y esto proporciona un incremento directamente proporcional a los costos del sistema de producción, no obstante, un aspecto importante por considerar es que el acarreo con mulas al emplear menos mano de obra los costos son menores.

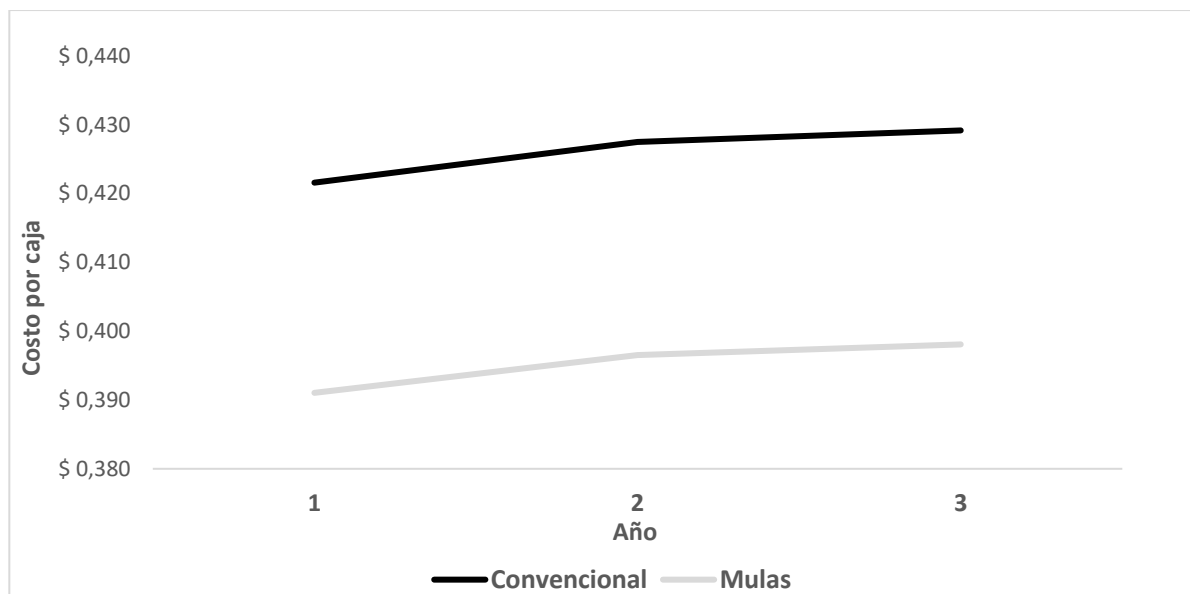


Figura 9. Comportamiento del precio por caja en dólares para los años 1, 2 y 3.

El análisis permitió conocer el costo de inversión, mantenimiento y operación para cada método de acarreo, se determinó que para el horizonte de evaluación los costos totales y por caja son más altos en el sistema de acarreo convencional, y por consiguiente los costos inferiores se obtuvieron con el método con mulas.

1.3 Análisis financiero del método de acarreo más conveniente

En este capítulo se detalla el estudio de los indicadores financieros, que complementan el análisis descriptivo y técnico que se realizó en los capítulos 1 y 2. Inicialmente, es necesario mencionar que el acarreo convencional representa el statu quo, es decir ya se encuentra en funcionamiento, mientras que el acarreo con mulas es el proyecto que se encuentra en estudio, para considerar la implementación o no del mismo.

En este apartado, se detalla el flujo de caja económico y los supuestos para la proyección de los ingreso y egresos. En cuanto a los indicadores financieros de costo-eficiencia, se valoró el proyecto de acarreo convencional y el de uso de mulas, se conocen los costos que implican cada uno de los métodos. Se implementó los indicadores del Valor Actual de Costos (VAC) y el Costo Anual Equivalente (CAE), en este caso dicho análisis lo

que permite es identificar la alternativa que representa el menor costo, para la obtención de los mismos beneficios.

1.3.1 Indicadores costo-eficiencia

Este apartado analiza el costo-eficiencia de los dos sistemas de acarreo por medio del VAC y el CAE. Para llevar a cabo el desarrollo de los cálculos financieros, en esta sección se consideró los costos totales más la inversión que contempla el acarreo con mulas. En los siguientes flujos de caja económico, no se consideran ingreso, pues el proyecto no va a generar ingresos como tal, sino que representa una disminución en los costos. Para evaluar, cual proyecto permite una mejor relación de costos-eficiencia, se plantean el VAC y el CAE.

Flujo de caja económico indicadores de costo-eficiencia

De acuerdo con Orozco (2017), el flujo de caja se refiere a la diferencia entre los ingresos menos los egresos. En este caso, es importante tener en consideración que los ingresos para la evaluación rentable de la empresa, no está relacionada con un aumento de ingresos monetarios, sino que representa una disminución de costos, que se deriva con la implantación de otro proyecto, específicamente demuestra la reducción de costos en cuanto al aspecto operacional del proyecto.

El proyecto en estudio no va a modificar directamente los ingresos, si no lo que plantea es un cambio en los costos. Según lo indicado por Brenes (2021), al considerar las especificaciones del proyecto, no se deben contemplar los ingresos, pues los mismos no sufren algún cambio con la implementación de uno u otro sistema, la diferencia se evidencia en los costos para la empresa. Si se consideran los ingresos totales de la empresa y los egresos del proyecto, los resultados que se derivan no representan la realidad en la evaluación de los proyectos.

En cuanto a los egresos, se consideró los costos de inversión, mantenimiento y operación, los montos de cada uno de los costos se tienen calculados para el año 0 y 1, para los próximos periodos, se utilizó supuestos. El valor numérico determinado, se basó en la tasa de inflación y se estableció, de acuerdo con lo indicado por el Banco Central de Costa Rica. Por tanto, para el año 2, que corresponde al 2022, el índice de inflación es de 1,40%,

mientras que para el año 3 que concierne al 2023, el índice de inflación es del 1,80% (Banco Central de Costa Rica, 2021).

El cálculo de impuestos se realizó, de acuerdo con los costos de operación y mantenimiento que representan cada uno de los años. De acuerdo con el Ministerio de Hacienda (2021), para personas jurídicas, la tarifa es del 30%, cuando el monto es superior a ₡109.228.000. La determinación del valor porcentual que se debe pagar en términos fiscales se consideró para que dicho valor monetario fungiera como respaldo fiscal para la empresa.

La tabla 21, representa el flujo de caja económico para el acarreo con mulas. En el año 0, se consideró la inversión que se encuentra definida por concepto de instalaciones, puentes y adquisición de los animales de trabajo. Posteriormente, se contempló egresos por los costos de mantenimiento y operación. El impuesto se definió del 30%, el cual es el valor porcentual indicado por el Ministerio de Hacienda. como la depreciación y el valor de desecho, correspondiente a los activos que se adquirieron en la inversión.

Tabla 21. Flujo de caja económico para el proyecto de acarreo con mulas indicadores de rentabilidad

Años	0	1	2	3
Ingresos		€0,00	€0,00	€0,00
Egresos				
Costos de operación y mantenimiento sin depreciación		-€314 880 229,81	-€315 217 258,36	-€316 476 779,28
Depreciación		-€4 071 294,67	-€4 071 294,67	-€4 071 294,67
UAIR		-€318 951 524,49	-€319 288 553,03	-€320 548 073,95
Impuesto 30%		€95 685 457,35	€95 786 565,91	€96 164 422,18
Utilidad neta		-€223 266 067,14	-€223 501 987,12	-€224 383 651,76
Depreciación		€4 071 294,67	€4 071 294,67	€4 071 294,67
Valor de desecho				€30 621 666,46
Inversión	-€42 835 550,48			
Flujo de caja económico	-€42 835 550,48	-€219 194 772,47	-€219 430 692,45	-€189 690 690,63

La tabla 22, representa el flujo de caja económico para el acarreo convencional. En el año 0, no se consideró inversión, pues representa el statu quo de la empresa actualmente. Posteriormente, se contempló egresos por los costos de operación. El impuesto se definió del 30%, el cual es el valor porcentual indicado por el Ministerio de Hacienda.

Tabla 22. Flujo de caja económico acarreo convencional para indicadores costo-eficiencia.

Años	0	1	2	3
Ingresos		€0,00	€0,00	€0,00
Egresos				
Costos de operación y mantenimiento sin depreciación		-€343 872 071,20	-€348 686 280,20	-€350 061 768,48
Depreciación		€0,00	€0,00	€0,00
UAIR		-€343 872 071,20	-€348 686 280,20	-€350 061 768,48
Impuesto 30%		€103 161 621,36	€104 605 884,06	€105 018 530,54
Utilidad neta		-€240 710 449,84	-€244 080 396,14	-€245 043 237,94
Depreciación		€0,00	€0,00	€0,00
Valor de desecho		€0,00	€0,00	€0,00
Inversión	€0,00			
Flujo de caja económico	€0,00	-€240 710 449,84	-€244 080 396,14	-€245 043 237,94

En la tabla 23, se encuentra los indicadores costo eficiencia (VAC y CAE), para los dos sistemas de acarreo, que se encuentran establecidos por el traslado con mulas y por método convencional. Los datos resultantes se obtuvieron de los flujos de caja económico derivados de las tablas 21 y 22. Para el cálculo del Costo Anual Equivalente, se contempló una tasa de costo de capital del 10%.

Tabla 23. Indicadores costo-eficiencia para el acarreo convencional y con mulas.

Índice financiero/Acarreo	Mulas	Convencional
VAC	-C190 831 912,83	-C243 011 747,55
CAE	-C76 736 337,15	-C205 842 465,83

Valor actual de costos

El VAC, permite la evaluación de dos proyectos diferentes, que son difíciles de cuantificar. Se debe seleccionar el proyecto que tenga valores superiores o iguales a 1, y que represente la alternativa con el menor valor actual de costos. El VAC resultante en el acarreo con mulas es de -C190 831 912,83, mientras que en el sistema convencional es de -C243 011 747,55. Por tanto, con los resultados mencionados en el indicador del valor actual de costos, lo más conveniente desde el punto de vista técnico económico es seleccionar el sistema de acarreo con mulas, pues es el que muestra el resultado menos costoso y por ende más rentable en términos monetarios.

Costo anual equivalente

Por otra parte, el CAE es un indicador que permite la evaluación de dos proyectos con diferente vida útil. En este caso se aplica por el hecho de que el sistema de acarreo convencional no tiene una vida útil definida, pues se trata de diferentes personas que realizan las labores de cosecha, mientras que el método de traslado con mulas los animales y las instalaciones si contemplan un valor para la vida útil.

De acuerdo con los datos de la tabla 20, el acarreo con mulas implicó un valor numérico de -C76 736 337,15 en el caso del método convencional el resultado es de -C205 842 465,83. La alternativa de solución evaluada que presente el menor valor actual de costos es la más conveniente desde el punto de vista técnico económico. El sistema de acarreo con mulas fue el que presentó el menor valor de costo anual equivalente, por tanto, el proyecto que debe ser considerado con este indicador es el método de acarreo con mulas.

Costo capital.

Definición de la tasa de costo capital del proyecto.

Para definir la tasa de costo de oportunidad, se tomó como referencia préstamos que la empresa cuenta con Corporación Bananera Nacional (Corbana), ya que ésta cuenta con un fondo de crédito para los productores bananeros, que se destina a financiar capital de trabajo e inversión que contribuye al desarrollo de la actividad bananera, a tasas de interés muy atractivas para apoyar su operación y contribuir al desarrollo bananero nacional, de modo que se continúe proporcionando beneficios socioeconómicos que dicha actividad aporta a la sociedad costarricense.

Según información suministrada por la gerencia la empresa obtiene créditos con una tasa libor de (5,5%) más 2 puntos, dando en total un 7,5 % anual.

Se procede a obtener la tasa de Costo de capital con la siguiente Fórmula.

$$\text{Costo de Capital} \quad K_e = R_f + Pr + I + (R_f + Pr) * I$$

K_e = Costo de Capital.

R_f = Tasa de interés del sistema bancario.

I = Inflación.

Pr = Prima por riesgo

Donde:

- La inflación, para este proyecto se aplicó una inflación del 1,4%.
- Prima por riesgo, se aplicó un 15% de la tasa de interés del sistema bancario.

Se obtuvo una tasa de costo de capital igual a 10 %.

Resumen de los indicadores financieros

Los resultados obtenidos con el VAC y el CAE arrojaron que el método de acarreo que se debe seleccionar es el sistema con mulas, este tipo de indicadores considera el valor actual del costo y el costo anual equivalente.

En este capítulo los indicadores de costo-eficiencia demostraron la viabilidad del proyecto con mulas. No obstante, la decisión depende de lo que la empresa Surá Green considere oportuno, pero en esta investigación se realizó un análisis técnico, contable y financiero que facilita la toma de decisiones.

Conclusiones

De acuerdo con el estudio comparativo realizado, para las actividades de cosecha, la determinación del tiempo promedio por racimo, el costo por caja de banano y los indicadores financieros de costo-eficiencia, se determinó que el método de acarreo que representó viabilidad técnica y financiera para la cosecha y acarreo del fruto de banano hasta planta de empaque fue el sistema de traslado con mulas.

Se evidenció que el tiempo total correspondiente a las actividades de cosecha y traslado, son superiores en el método convencional, pues implicó alrededor de 108,8 minutos más que el sistema de acarreo con mulas. Además, el método tradicional requirió dos viajes más para acarrear 200 racimos. El tiempo por racimo fue de 3,52 con el acarreo convencional y 2,98 con el uso de mulas, lo cual significó una diferencia de 0,54 minutos que equivale a un 8% de más por cada racimo. Otra consideración importante que se encontró fue que el acarreo con mulas emplea dos personas menos por cada tres cuadrillas de cosecha y traslado.

El acarreo con mulas implicó once actividades más que el método convencional, sin embargo, el tiempo por racimo fue inferior, lo cual evidenció que el traslado de los racimos a la planta empacadora por parte de los carreros representa un cuello de botella en el desarrollo de las actividades.

El análisis técnico contable permitió conocer el costo de inversión, mantenimiento y operación para cada método de acarreo, se determinó que para el primer año los costos totales y por caja son más bajos con el sistema de acarreo con mulas. Así mismo, se evidenció que existe un comportamiento de costos por caja creciente con el pasar de los años para los dos métodos de acarreo.

El análisis permitió conocer el costo de inversión, mantenimiento y operación para cada método de acarreo, se determinó que para el horizonte de evaluación los costos totales y por caja son más altos en el sistema de acarreo convencional, y por consiguiente los costos inferiores se obtuvieron con el método con mulas.

Los índices de costo-eficiencia sugirieron que el método que representa el menor costo es el método de acarreo con mulas. De acuerdo con los indicadores que se implementaron, el valor actual de costos fue inferior en el acarreo con mulas, por una diferencia de - ¢52 179 834,72, el costo anual equivalente, también fue inferior con el sistema con mulas representó una diferencia con respecto al valor total de -¢129 106 128,68.

Recomendaciones

Es necesario reconsiderar el método de acarreo convencional, el cual es el que se utiliza actualmente en la finca y analizar los resultados que se derivaron de esta investigación, para la implementación del sistema de traslado por medio de mulas.

Es recomendable que se lleve a cabo un estudio de tiempos y movimientos con la puesta en práctica de los dos sistemas de acarreo, de tal forma que esto permita evaluar en tiempo real, el comportamiento de los dos sistemas, y así los resultados sean más precisos, en cuanto a la evaluación del tiempo en cada uno de los traslados.

Se debe considerar los costos sociales que conlleva cada uno de los proyectos, donde se tomen en cuenta aspectos como: la salud de los trabajadores, las oportunidades de empleo

que representa para la comunidad, el comportamiento emocional y otras consideraciones que resulten oportunas para el análisis respectivo.

Para el desarrollo de los supuestos, en cuanto a la proyección de costos, se puede considerar otro factor además de la tasa de inflación, como es el crecimiento en el comportamiento de los egresos con datos históricos en los últimos tres años que posea la empresa.

Llevar a cabo el análisis de los indicadores financieros con la contabilidad general de la empresa, donde se contemplen todos los egresos que posee la compañía, de tal forma que se puedan considerar los ingresos que obtiene Surá Green y así re determinar los resultados que se deriven para los indicadores financieros.

Poder realizar otro estudio comparativo técnico-financiero, donde se compare el método de acarreo con mulas y el método de acarreo mediante una reciente tecnología ya disponible en el mercado nombrada “Toro”, la cual consiste en un sistema de tracción eléctrico el cual tiene la potencia para llevar a la empacadora varios equipos de fruta.

Referencias bibliográficas

- Alcántara Hernández, M. (Enero - Junio de 2013). *Indicadores financieros*. Recuperado el 02 de Octubre de 2020, de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: https://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/Sahagun/Contaduria/Finanzas/indicadores.pdf
- Améstica Rivas, L., Llinas Audet, X., & Oriol Escardíbul, J. (2017). Costos de la Renovación Curricular. Una Propuesta Metodológica para la Valorización Económica de Carreras Universitarias. *Formación universitaria*, 10(1). Recuperado el 02 de Octubre de 2020, de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718-50062017000100010&script=sci_arttext

- Araya Artavia, J. (23 de Enero de 2008). *Agrocadena del plátano, caracterización de la agrocadena*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica: <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E70-9315.pdf>
- Arias Velázquez, C., & Toledo Hevia, J. (Enero de 2000). *Manual de manejo postcosecha de frutas tropicales (Papaya, piña, plátano, cítricos)*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO): <http://www.fao.org/3/a-ac304s.pdf>
- Ariza Ariza, H., González Vásquez, I., & Sierra Leyva, L. (1997). *Manejo postcosecha del banano (Musa AAA) en la zona bananera del Magdalena*. Especialista en frutas tropicales, Universidad del Magdalena, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Santa Marta. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de <http://repositorio.unimagdalena.edu.co/jspui/bitstream/123456789/2118/1/IA-00470.pdf>
- Banco Central de Costa Rica. (05 de julio de 2021). *Banco Central de Costa Rica*. Obtenido de <https://gee.bccr.fi.cr/indicadoreseconomicos/Cuadros/frmVerCatCuadro.aspx?idioma=1&CodCuadro=%20400>
- Bourgois, P. I. (2003). *Banano, etnia y lucha social en Centro América* (Repr). Ed. DEI, Departamento Ecuménico de Investigaciones.
- Brenes, L. (2021). Flujo de caja económico [Comunicación personal].
- Capelo Badillo, C. (2009). Estudio para la creación de una empresa de producción y comercialización de semillas de alfalfa con agentes polinizadores en el cantón Guano, provincia de Chimborazo. Chimborazo: Sangolquí / ESPE. Recuperado el 28 de Septiembre de 2020, de <http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/1153>
- Castillo Delgado, L. (2018). *Impacto en el costo de transporte de una mina a cielo abierto por conectividad de fases*. Tesis magister, Universidad de Chile, Departamento de Ingeniería Industrial, Santiago. Recuperado el 02 de Octubre de 2020, de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/169984/Impacto-en-el-costo-de-transporte-de-una-mina-a-cielo-abierto-por-conectividad-de-fases.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CODEX Alimentarius. (2005). *Norma del CODEX para el banano (plátano)*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de Enmienda CODEX STAN 205-1997: http://www.fao.org/input/download/standards/329/CXS_205s.pdf

- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (s.f.). *Enfoques de evaluación*. Recuperado el 02 de Octubre de 2020, de <https://www.cepal.org/ilpes/noticias/paginas/2/33602/TercerModulo.pdf>
- Conejo Barboza, L. (2018). Divisiones bananeras y memoria: Un acercamiento al legado de las ciudades bananeras de la United Fruit Company en Centroamérica durante el siglo XX. *Revista de Historia*, 78, 95-118. <https://doi.org/10.15359/rh.78.5>
- CORBANA. (2020). *Banano de Costa Rica*. Corporación Bananera Nacional. <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/>
- CORBANA. (2020). *Banano de Costa Rica*. Recuperado el Agosto de 2020, de Industria bananera: <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/#:~:text=INDUSTRIA%20BANANERA&text=Costa%20Rica%20es%20uno%20de,%241.000%20millones%20en%20divisas%20anuales.>
- Cruzado Coca, F. (Octubre de 2005). *El Capital de Trabajo: Un nuevo Enfoque*. Recuperado el 1 de Octubre de 2020, de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/284180548_El_Capital_de_Trabajo_Un_nuevo_Enfoque
- Daniluk, G. (s.f.). *Sistemas de saca, madereo o desembosque*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2020, de Tecnología de los Productos Forestales: <http://www.fagro.edu.uy/~forestal/cursos/tecmadera/Gustavo/SISTEMAS%20DE%20SACA.pdf>
- de la investigación* (Quinta ed.). México D.F., México: McGrawHill.
- Farrú Parra, J. (2016). *Renovación del sistema de calefacción del tipo caldera como una medida para mejorar la eficiencia energética en el hospital Clorinda Avello Santa Juana*. Universidad Católica de la Santísima Concepción, Facultad de ingeniería, Concepción. Recuperado el 02 de Octubre de 2020, de <http://repositoriodigital.ucsc.cl/bitstream/handle/25022009/1066/Joselyn%20Margarita%20Farru%20Parra.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Flores del Valle, W. (2013). Manual técnico para el manejo poscosecha del plátano. *Guía práctica para iniciativas agroindustriales*. Costa Rica: Proyecto FTG.
- Food News. (13 de Diciembre de 2016). *Causas que ocasionan la pérdida del Banano en la post cosecha*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2020, de Latam News Media LLC:

<https://www.foodnewlatam.com/paises/80-ecuador/6431-causas-que-ocasiona-la-p%C3%A9rdida-de-del-banano-en-la-post-cosecha.html>

GLOBAL G.A.P. (2020). *Cultivating the future of the planet*. globalgap.org/es/for-producers/globalg.a.p/

Goluboay, J. y Vega, H. (s.f.). La actividad bananera en Costa Rica.

Gómez Calle, M. (2017). *Efectos de la suma térmica en el desarrollo de racimos de banano (Musa acuminata AAA) en dos zonas productoras distintas*. Trabajo de titulación, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de educación técnica para el desarrollo, Guayaquil. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/7714/1/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO-119.pdf>

Gómez León, M., & Gualdarón Becerra, N. (2010). *Mejoramiento de la cosecha y postcosecha del banano criollo Musa Sapientum L. de los productores asociados de San Vicenre de Chucuri, Santander Colombia*. Universidad Industrial de Santander, Producción agroindustrial, Bucaramanga. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de <http://noesis.uis.edu.co/bitstream/123456789/22440/1/133224.pdf>

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología*

Hetz, E., Huerta, A., Villar, S., & López, M. (1998). Evaluación económica de los tractores agrícolas comercializados en Chile. *Agro Sur*, 26(2), 33-43. Recuperado el 02 de Octubre de 2020, de <http://revistas.uach.cl/html/agrosur/v26n2/body/art04.htm>

<https://biblio.flacsoandes.edu.ec/catalog/resGet.php?resId=25177>

Instituto de Desarrollo Rural. (Septiembre de 2014). Dirección Huetar Caribe Oficina Subregional de Pococí. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de <https://www.inder.go.cr/pococi/Caracterizacion-territorio-Pococi.pdf>

ISO. (2020). *ISO 14064-1:2018: Gases de efecto invernadero—Parte 1: Especificación con orientación a nivel de organización para la cuantificación y notificación de las emisiones y absorciones de gases de efecto invernadero*. <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14064:-1:ed-2:v1:en>

Jiménez Boulanger, F., & Espinoza Gutiérrez, C. (2006). *Costos industriales* (Primera ed.). Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

López Mejía, M., Gómez Martínez, A., & Marín Hernández, S. (2011). Sistema de costos ABC en la mediana empresa industrial mexicana. *Cuadernos de contabilidad*, 12(30), 23-43.

Recuperado el 2 de Octubre de 2020, de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5488477.pdf>

Maury Mora, G. (2018). *Diseño de vehículo eléctrico para cable vía en bananera*. Proyecto de Graduación, Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería en Diseño Industrial, Cartago. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10354>

MEIC. (2020). *Gobierno decreta aumento en precio mínimo para caja de banano de exportación*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de Comunicados: <https://www.meic.go.cr/meic/comunicado/975/gobierno-decreta-aumento-en-precio-minimo-para-caja-de-banano-de-exportacion.php>

Mendoza Bastidas, R. (23 de Agosto de 2018). *Cable vías para transporte de frutos*. Recuperado el 30 de Agosto de 2020, de Servicios e Industrias Disat, C.A.: <https://www.disat.com.ve/2018/08/23/cable-vias-transporte-frutos/>

Meza Vargas, C. (2016). *Contabilidad: análisis de cuentas* (Primera ed.). San José, Costa Rica: EUNED.

Ministerio de Agricultura y Ganadería de El Salvador. (s.f.). *Manual para el cálculo de los costos de producción*. (PDP, Ed.) Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de Plan de Agricultura Familiar: <http://repiica.iica.int/docs/B4164e/B4164e.pdf>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2019). Modelo de producción *Musa sp.* Gobierno de Costa Rica. http://www.infoagro.go.cr/EstadisticasAgropecuarias/CostosProduccion/Documents/BANANO_CentralOccidental_2019.pdf

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica, & PROCOMER. (2019). *Desempeño general de comercio exterior* (pp. 1-4). <http://www.comex.go.cr/estad%C3%ADsticas-y-estudios/an%C3%A1lisis-econ%C3%B3mico/an%C3%A1lisis-sobre-la-evoluci%C3%B3n-de-las-exportaciones-de-costa-rica/>

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica. (2019). *Estadísticas*. Recuperado el 24 de Agosto de 2020, de Exportaciones de Bienes Cifras Globales: <http://www.comex.go.cr/estad%C3%ADsticas-y-estudios/comercio-bienes/exportaciones/>

Ministerio de Comercio Exterior de Costa Rica. (2020). *Análisis sobre la evolución del comercio exterior e IED en Costa Rica: En 2019* (pp. 1-30). <http://www.comex.go.cr/media/8088/analisis-sobre-la-evolucion-del-comercio-exterior-e-ied-en-costa-rica-2019final.pdf>

- Ministerio de Hacienda. (2021). *Ministerio de Hacienda*. Obtenido de <https://www.hacienda.go.cr/contenido/14412-tarifas-del-impuesto-personas-juridicas>
- Montero, A., & Viales, R. (2014). *Agricultural Development and Landscape Transformation. Banana Cultivation in the Atlantic/Caribbean Region of Costa Rica (1870-1930)*. III, 310-338.
- Mora, S. (2019). *Comercio Exterior del Sector Agropecuario I Trimestre 2018-2019* (pp. 1-23) [Comercio exterior]. Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria. http://www.sepsa.go.cr/docs/2019-012-Comercio_Exterior_del_Sector_Agropecuario_I_trimestre_2018-2019.pdf
- Morales Abarca, L. F., & Castillo Valerio, D. (2018). Producción y productividad de los cultivos de banano y café en Costa Rica de 1980 al 2010. *Revista e-Agronegocios*, 1(1). <https://doi.org/10.18845/rea.v1i1.3686>
- Morales, L., & Castillo, S. (2015). Producción y productividad de los cultivos de banano y café en Costa Rica de 1980 al 2010. *e-Agronegocios*, 1.
- Muñoz Ruiz, C. (2006). *Sistemas de producción sostenible de plátano (Musa AAB), fluctuación poblacional y severidad del daño del picudo negro (Cosmopolites sordidus Germar) en San Carlos Costa Rica*. Estudios de posgrado, Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de <http://www.kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/73759>
- Normas Internacionales de Contabilidad. (s.f.). *Activos Intangibles*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2020, de Norma Internacional de Contabilidad 38: http://nicniif.org/files/u1/NIC_38.pdf
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. (2020). *Crops*. FAOSTAT. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2017). *Guía para la formulación de proyectos de inversión del sector agropecuario bajo el enfoque de planificación estratégica y gestión por resultados*. Recuperado el 12 de Septiembre de 2020, de Ministerio de Desarrollo Agropecuario: <http://www.fao.org/3/i8097es/I8097ES.pdf>
- Orozco, J. D. (2017). *Evaluación financiera de proyectos* (Vol. IV). ECOE.
- Pareek, S. (2016). Nutritional and Biochemical Composition of Banana (Musa spp.) Cultivars. En *Nutritional Composition of Fruit Cultivars* (pp. 49-81). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-408117-8.00003-9>

- Peñaloza Palomeque, M. (Enero - junio de 2008). Administración del capital de trabajo. *Perspectivas*(21), 161-172. Recuperado el 28 de Septiembre de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/4259/425942157009.pdf>
- Programa Nacional de Capacitación en Manejo Poscosecha de Frutas y Hortalizas. (2003). *El Plátano Musa spp. Su cosecha y poscosecha en la cadena agroindustrial*. Bogotá: PRODUMEDIOS.
- Quesada, Q. (1969). Ferrocarriles y crecimiento económico: El caso de la Costa Rica Railway Company, 1871-1905. *Anuario de Estudios Centroamericanos*, 9(1). <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/anuario/article/view/3275>
- Rainforest Alliance. (2020). *Our focus*. <https://www.rainforest-alliance.org/lang/es/about>
- Ramírez Céspedes, C., Tapia Fernández, A., & Brenes Gamboa, S. (08 de Julio de 2011). Desarrollo del ciclo productivo y ubicación geográfica del banano de altura que se produce en el cantón de Turrialba, Costa Rica. *InterSedes*, XI(20), 96-113.
- Ramírez Céspedes, C., Tapia Fernández, A., & Calvo Brenes, P. (2010). Evaluación de la calidad de fruta de banano de altura que se produce en el cantón de Turrialba, Costa Rica. *InterSedes*, XI(20), 107-127. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/666/66619992007.pdf>
- Rizzo, M. (2007). El capital de trabajo neto y el valor en las empresas, la importancia de la recomposición del capital de trabajo en las empresas que atraviesan o han atravesado crisis financieras. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(61), 103-121. Recuperado el 1 de Octubre de 2020
- Rojas Llanque, J., Vegas, U., Alburqueque, D., Rengifo, D., Suárez, P., Delgado, R., . . . Staver, C. (s.f.). *Identificación de las causas de pérdida de fruta en la etapa de cosecha y pos cosecha de banano orgánico de exportación*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2020, de http://banana-networks.org/musalac/files/2018/05/15-PERDIDA-DE-FRUTA-BANANO-ORGANICO_JUANCARLOS-ROJAS_2-dic.pdf
- Santos Santos, T. (Noviembre de 2008). *Estudio de factibilidad de un proyecto de inversión: etapas en su estudio*. Recuperado el 28 de Septiembre de 2020, de eumed: <https://www.eumed.net/ce/2008b/tss.htm>
- Sistema Costarricense de Información Jurídica. (2017). *Reformas de la ley N° 4573, Código Penal y ley N° 7451, Ley de Bienestar de los Animales N° 9458*. Sistema Costarricense de Información Jurídica.

http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=84296&nValor3=108689&strTipM=TC#:~:text=Art%C3%ADculo%20279%20quinquies.&text=Peleas%20entre%20animales.-,Ser%C3%A1%20sancionado%20con%20prisi%C3%B3n%20de%20tres%20meses%20a%20un%20a%C3%B1o,alguna%20en%20el%20territorio%20nacional.

Soto Ballesteros, M. (2014). *Bananos, conceptos básicos* (Vol. I). Cartago, Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Soto, M. (Julio de 2013). *Producción sostenible de banano: Mejoramiento Genético, Seguridad Alimentaria, Manejo Agronómico y Carbono Neutralidad*. Recuperado el 25 de Agosto de 2020, de Congreso Internacional de Banano 2013: https://www.earth.ac.cr/wp-content/uploads/downloads/2013/08/SOSTENIBILIDAD_DE_BANANOS.pdf

Suárez-Hernández & Valdés Hernández. (2018). Theoretical Model of a Transportation System for Banana Bunches (Clusters) in Hillsides. 27.

Sura Green. (2020). *Sura Green Products*. Sura Green. <http://www.suragreen.com/about-us/>

Svanes, E., & Aronsson, A. K. S. (2013). Carbon footprint of a Cavendish banana supply chain. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(8), 1450-1464. <https://doi.org/10.1007/s11367-013-0602-4>

Torres Hernández, J., Pérez Pulgarín, S., & Bermúdez Hernández, J. (2014). Implementación del método Justo a Tiempo (JIT). *Revista CIES*, 5(02), 9-28. Recuperado el 2 de Octubre de 2020, de <http://www.escolme.edu.co/revista/index.php/cies/article/download/59/56>

Torres, S. (Junio de 2012). *Guía práctica para el manejo de banano orgánico en el valle del Chira*. Recuperado el 29 de Agosto de 2020, de https://www.swisscontact.org/fileadmin/user_upload/COUNTRIES/Peru/Documents/Publications/manual_banano.pdf

Tropical Fruits Trading. (2016). *Historia Del Banano*. Tropical Fruits Trading. https://web.archive.org/web/20160313091139/http://www.tropicfruitstrading.com/?page_id=153

Ugalde Binda, N. (2009). *Sistemas de Costeo Básico, el ciclo contable de las empresas industriales*. Cartago: Editorial Tecnológica.

Valdés Hernández, P., Martínez Rodríguez, A., & Herrera Suárez, M. (2015). *Determinación de los parámetros de diseños de un sistema de transporte para racimos de bananos en zonas*

Total de etapas
Total de tiempo (h)

Simbología utilizada:






Simbología	Significado
	Entrada de bienes
	Operación
	Demora
	Inspección
	Transporte

Figura 10. Simbología utilizada para el diagrama de flujo.

Anexo 2. Matriz para la determinación de costos

Tabla 24. Matriz para la determinación de costos del método de acarreo.

Detalle	Costo	Valor monetario
Costos de inversión		

Costos de mantenimiento**Costos de operación****TOTAL COSTOS DEL ACARREO**

Anexo 3. Matriz para la elaboración del flujo de caja económico

Tabla 25. Matriz para la elaboración del flujo de caja económico para cada método de acarreo

Años	0	1	2	3
Ingresos				
Egresos				
Costos de operación y mantenimiento sin depreciación				
Depreciación				
UAIR				
Impuesto 30%				
Utilidad neta				
Depreciación				

Valor de desecho

Inversión

Flujo de caja económico

Anexo 4. Indicadores financieros

1.1.1 Valor actual de los costos

Se utilizará la siguiente fórmula:

$$VAC = I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

Donde:

I_0 : inversión inicial en el periodo cero.

C_t : costos del proyecto incurridos en el periodo “t”.

r: tasa de descuento.

n: Periodos vida útil el proyecto.

1.1.2 Costo anual equivalente

Se calculará a partir de la siguiente fórmula:

$$CAE = VAC * \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

Donde:

VAC: Valor Actual de los Costos.

r : tasa de descuento.

n: horizonte de planeación.

t: periodos de vida útil del proyecto.

Anexo 5. Especificaciones para la disposición de mulas en la finca

- Los animales enfermos o lesionados no deben utilizarse para la labor de acarreo hasta que el veterinario determine que se encuentran aptos para trabajar.
- Los caminos se encuentran lastreados, para que los animales se desplacen de forma segura.
- Los puentes se diseñaron de 80cm de ancho y con materiales resistentes para soportar el peso de la mula, también permite que el animal no se asuste al momento de pasar por la infraestructura, posee barandas pequeñas para evitar la caída de las mulas en los canales.
- Los aparejos se ajustan bien para evitar lesiones durante el acarreo debido al movimiento, por otra parte, estos no deben impedir la respiración, ni la circulación sanguínea del animal.
- La cantidad máxima del peso que se puede acarrear será de 1900 kilos, incluyendo la fruta y el equipo de cosecha
- Se disponen de animales suficientes para que las jornadas de trabajo sean de dos días a la semana. Para tener un mayor control se realizan calendarios de trabajo donde la mula trabaja un día, descansa dos días y luego vuelve a laborar.
- Las visitas médicas se llevan a cabo de acuerdo con las necesidades que se presenten, las cuales pueden tratarse de lesiones o para aplicar tratamiento. Sin embargo, en caso de no presentarse alguna eventualidad, se tiene definido una revisión por parte del veterinario cada tres meses. El médico debe brindar un informe sobre la salud de los

animales, donde se especifique el tratamiento que se le aplicó e indicar la fecha de la próxima visita.

Manejo de los excrementos:

- Para el manejo adecuado de la materia fecal de los animales, la empresa Sura Green cuenta con dos fosas que se encuentran a una distancia de 35 metros del establo, cada fosa cuenta con una profundidad de 2.5 metros. El manejo que se brinda es el siguiente:
- Los residuos fecales se recogen cuando los animales se encuentran en el establo.
- Posteriormente, con una pala se depositan en un carretillo y se llevan a una de las fosas.
- Luego de depositar los excrementos se les agrega carbonato de calcio, esto se realiza diariamente.
- Cuando una de las fosas se llena, se realiza lo mismo descrito anteriormente en la otra fosa.
- Cuando esta última vuelve a llenar se saca el estiércol completamente descompuesto y se recolecta en sacos para aplicar como abono orgánico en los potreros asignados.
- En lo que respecta al manejo de los residuos de los animales que laboran, al terminar la labor de acarreo se llevan al establo, donde se retira primero el pañal y el excremento se deposita en la fosa, luego el pañal se lava en la pila y se guardan en la bodega junto a los peleros y aparejos.

Anexo 6. Costos de implementación del cable vía

Tabla 26. Costo de materiales para la implementación del cable vía

Materiales	Cantidad	Precio	Costo
Metros Cable 7/16	44000	₡ 915	₡ 40 260 000,00
Tubo 1 1/4	5250	₡ 13 471	₡ 70 722 750,00
Tuvo 3 pulgadas galvanizado	90	₡ 63 390	₡ 5 705 100,00
tubo 3/4 galvanizado	38	₡ 9 620	₡ 365 560,00
balosas 0,80 x 0,80	160	₡ 17 468	₡ 2 794 880,00
balosas 0,60 x 0,60	160	₡ 11 725	₡ 1 876 000,00
balosas 0,30 x 0,30	9200	₡ 892	₡ 8 206 400,00
Gazas 1/2 crosby	350	₡ 7 474	₡ 2 615 900,00
Planchuelas	9600	₡ 1 897,00	₡ 18 211 200,00
Cuñas	9200	₡ 1 143,80	₡ 10 522 960,00
Z de 3/4	4600	₡ 5 443,00	₡ 25 037 800,00

Hierro U 4	15	₡ 43 759,00	₡ 656 385,00
Angular 1" x 1/8"	3	₡ 7 389,00	₡ 22 167,00
Chicharras C/Tornillo	4200	₡ 870,00	₡ 3 654 000,00
Tornillo 7/16	80	₡ 138,00	₡ 11 040,00
Coplin 7/16	80	₡ 6 518,00	₡ 521 440,00
Angular 2x2 x 1/4	90	₡ 15 515,82	₡ 1 396 423,80
Varilla 3/4 " deformada	225	₡ 832,57	₡ 187 328,25
Tubo 4" galvanizado	6	₡ 45 450,00	₡ 272 700,00
Pintura Galones	6	₡ 13 352,00	₡ 80 112,00
Varilla lisa 3/4	5	₡ 9 529,00	₡ 47 645,00
Plantina 1"x1/4	3	₡ 4 672,00	₡ 14 016,00
Angular 1 1/2 x 3/16	5	₡ 9 655,80	₡ 48 279,00
Costo Total Materiales			₡ 193 230 086,05
Cantidad de hectáreas			350
Costo/ hectárea			₡ 552 086

Tabla 27. Costo de mano de obra para la implementación del cable vía

Trabajos	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Poste Final	150	₡16 500,00	₡ 2 475 000,00
Swith Móvil	75	₡14 025,00	₡ 1 051 875,00
Swith Fijo	75	₡9 075,00	₡ 680 625,00
Torres Sencillas	4100	₡6 600,00	₡ 27 060 000,00
Torres Para Curvas	550	₡6 600,00	₡ 3 630 000,00
Torres Cable Doble	12	₡12 375,00	₡ 148 500,00
Soldadura Mas Altura	1000	₡4 125,00	₡ 4 125 000,00
Lingas de 3/4	150	₡16 500,00	₡ 2 475 000,00
Pasadores Anclaje	160	₡5 775,00	₡ 924 000,00
Yugos	18	₡23 100,00	₡ 415 800,00
Edificios	4	₡486 750,00	₡ 1 947 000,00
Paso carretera	2	₡1 275 000,00	₡ 2 550 000,00
Instalaciones		₡0,00	

Cable Sencillo	40500	¢750,00	¢ 30 375 000,00
Cable Doble	1000	¢1 275,00	¢ 1 275 000,00
Metros Curva	1180	¢8 400,00	¢ 9 912 000,00
Anclajes	160	¢16 500,00	¢ 2 640 000,00
Instalación de yugos	18	¢87 150,00	¢ 1 568 700,00
Torres Reforzadas	10	¢37 125,00	¢ 371 250,00
		Total	¢ 93 624 750,00
		Hectáreas	350
		Costo/ hectárea	¢ 267 499