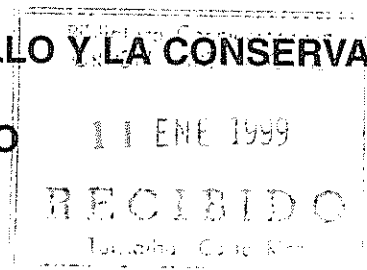


CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION

ESCUELA DE POSTGRADO



**SISTEMA AGROECOLOGICO DE PRODUCCION VERSUS
SISTEMA DE ALTOS INSUMOS AGROQUIMICOS EN BANANO
PARA EXPORTACION: ECONOMIA Y RENTABILIDAD
AGROTECNOLOGICA**

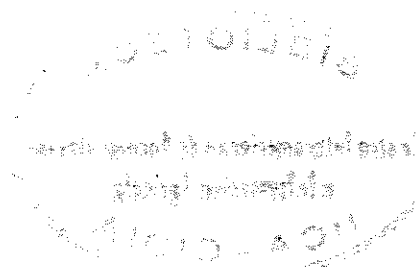
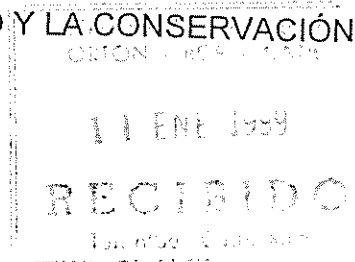
POR

MARVIN CORDERO GOMEZ



Turrialba, Costa Rica
1998

CENTRO AGRONÓMICO TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANZA
(CATIE)
PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACIÓN
ESCUELA DE POSTGRADO



**“SISTEMA DE BAJOS INSUMOS DE PRODUCCION VERSUS
SISTEMAS DE ALTOS INSUMOS AGROQUIMICOS EN BANANO
PARA EXPORTACION: ECONOMIA Y RENTABILIDAD
AGROTECNOLOGICA”**

Tesis sometida a la consideración de la Escuela de Postgrado del Programa de Enseñanza para el Desarrollo y la Conservación del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, para optar el grado de:

Magister Scientiae

por

MARVIN CORDERO GOMEZ


TURRIALBA, COSTA RICA

1998

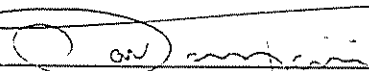
Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por la Dirección de la Escuela de Postgrado en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales del CATIE y aprobada por el Comité Asesor del estudiante como requisito parcial para optar al grado de:

MAGISTER SCIENTIAE

FIRMANTES:




Juan A. Aguirre
Profesor Consejero

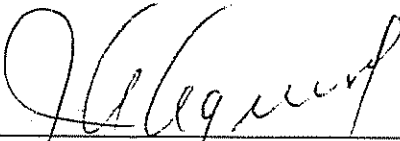


Oscar Sanabria
Miembro Comité Asesor


Miembro Comité Asesor



Manuel Gómez
Miembro Comité Asesor



Juan A. Aguirre
Director y Decano de la Escuela de Postgrado



Marvin Cordero Gómez
Candidato

DEDICATORIA

A Dios, Ser supremo que me ha dado la oportunidad de existir y la sabiduría para poder alcanzar mis metas.

A mis padres, hermanos y hermanas, que siempre me han brindado el apoyo espiritual y moral para seguir adelante.

A mis hijos, William, Silvia y Sofía, que con su paciencia han comprendido que el sacrificio del tiempo no compartido se ha debido a un bienestar mejor para todos.

De manera muy especial el presente trabajo se lo dedico **a mi esposa Marta Nuñez Mata**, que con el aporte de su inteligencia y trabajo he logrado concluirlo.

AGRADECIMIENTO

El autor brinda los más sinceros agradecimientos a las siguientes personas e instituciones:

Al Dr. Juan A. Aguirre, mi profesor consejero, quién además de haber sido el guía principal de este trabajo, se preocupó y puso todo su empeño para que iniciara y concluyera mis estudios.

A los señores M.Sc. Oscar Sanabria y M.Sc. Manuel Gómez, miembros del comité asesor, por sus aportes al trabajo. En especial a Oscar, que me ofreció siempre su amistad.

Al Lic. Johnny Pérez, que desde el inicio de mis cursos siempre estuvo dispuesto a colaborar y sobre todo en la fase de los análisis de resultados.

A todo el **Personal Administrativo de la Escuela de Postgrado**, por toda su colaboración en mi proceso de enseñanza.

A CORBANA, que cedió la información necesaria y confiable para realizar parte del trabajo; y muy especialmente al Ing. Guillermo Saborío (Superintendente General de Agricultura) y al estudiante de administración de empresas Gabriel Bello López (Jefe financiero).

Al CATIE, por haberme cedido parte del dinero y haberme recibido como estudiante en tan prestigiosa institución.

Al Gobierno de Holanda, por haberme facilitado parte del aporte económico para realizar mis estudios.

Al Proyecto NAMAS L, por haber colaborado en la realización del trabajo de campo.

Al Instituto de Desarrollo Agrario y Consejo Nacional de Producción.

A las Asociaciones; APPTA, AVACO, ACAPRO, UCANE ∞ y muy especialmente a todos los productores de banano con bajos insumos por haberme facilitado la información pertinente para concluir el trabajo de campo.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCION	1
1.2 OBJETIVOS DE ESTUDIO	3
• General	3
• Específicos	3
1.3 HIPOTESIS	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1 Antecedentes del cultivo	4
2.2 Rendimientos, costos, rentabilidad y ambiente	6
2.2.1 Función de producción tipo Cobb-Douglas	11
2.3 Indicadores Financieros	12
2.3.1 Valor Actual Neto(VAN)	12
2.3.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)	13
3. MATERIALES Y METODOS	13
3.1 Descripción del área de estudio	13
3.2 Muestreo	14
3.3 Procedimiento de análisis	15
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
4.1 Descripción del sistema de producción de banano con bajos insumos para la exportación	24
4.2. Determinación de la existencia de grupos diferentes de productores	25
4.3 Análisis de regresión múltiple del costo por kilogramo en función de la producción total	31
4.4. Análisis de regresión múltiple del ingreso por hectárea en función de los costos de producción	36
4.5 Análisis financiero de las fincas manejadas con bajos insumos y con altos insumos	43
5. CONCLUSIONES	48
6. LITERATURA CONSULTADA	50
7. ANEXOS	52

RESUMEN

García y Morales (1994), en su estudio indican que en la actualidad se viven y perciben las secuelas y los efectos causados por la "Revolución Verde", sobre el agotamiento, intoxicación, erosión y esterilización de los suelos, la productividad de los cultivos, salud humana y la contaminación del ambiente, debido a las grandes cantidades de plaguicidas que se usaron y se usan para alcanzar los rendimientos máximos ofrecidos por el material genético de dichos cultivos.

Con respecto a la producción de banano basado en la práctica de no usar agroquímicos existe una fuerte tendencia de productores nacionales y extranjeros en desarrollarlo, no obstante se han encontrado con un gran vacío tecnológico y falta de recursos financieros, de tal forma que sin estos pilares fundamentales no se encuentran en posibilidades de desarrollar esta nueva alternativa de producción. Por otro lado, existen los productores que por tradición han producido banano sin el uso de agroquímicos. En años recientes dicha forma de producción ha pasado a ser una actividad de importancia económica para el sustento de sus familias. Sin embargo, ellos han tenido que aceptar el pago que los intermediarios o exportadores propongan, debido a que no poseen un estudio de rentabilidad de su sistema de producción. Además, existen una serie de instituciones privadas y estatales que tienen interés en financiar el manejo o bien la ampliación de áreas para la producción de banano con bajos insumos, pero se encuentran con el problema de no contar con estudios sobre costos de las diferentes actividades, para este sistema de producción.

Derivado de la anterior situación este estudio plantea como objetivo principal definir el nivel de tecnología, los costos e ingresos medios y la rentabilidad de la producción de banano con bajos insumos y compararlo con la producción de banano con altos insumos. Con base en lo anterior se plantearon los siguientes objetivos específicos: determinar la rentabilidad tanto en la producción de banano de bajos insumos, como en la producción de banano con altos insumos; determinar la estructura de costos por hectárea de las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha, empaque, certificación; así como los ingresos de la producción de banano de los dos sistemas; establecer si el precio que se le paga al productor de banano de bajos insumos, compensa la reducción en rendimiento incurrido al no usar o usar menos insumos químicos.

El trabajo se realizó, tomando la información de cinco fincas convencionales que pertenecen a la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) y 54 fincas privadas pequeñas (10 mayores o iguales a cinco ha y 44 menores de cinco ha) dedicadas a la producción de banano con bajos insumos. Una vez obtenidos los permisos necesarios se procedió a confeccionar los formularios (encuestas) para obtener la información pertinente. Para seleccionar las fincas con bajos insumos a evaluar se realizó un muestreo simple aleatorio. Para las fincas convencionales (uso de agroquímicos), se tomó la información pertinente (informes contables). Una vez obtenida la información de campo se procedió a realizar los análisis

necesarios para poder cumplir con lo estipulado. Estos se realizaron usando el programa SAS y Excel; estos análisis fueron: Andeva, Chi-Cuadrado, Análisis discriminante canónica, pruebas de regresión y por último los Análisis financieros.

Dentro de las conclusiones más importantes se logró determinar que, existen dos grupos de fincas bien definidos: las de menos de cinco hectáreas y las de cinco y más hectáreas. Esta separación se debe a un grupo de variables que por tienen relación directa con la producción. La rentabilidad en la producción de banano con bajos insumos se da en las fincas que poseen cinco o más hectáreas con valores del Valor Actual Neto (VAN) de US\$1 567,85 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 47 por ciento, cuando se vende para puré y un VAN de US\$614,04 y TIR de 24 por ciento cuando se comercializa empacado; esto en comparación a los productores convencionales que muestran una Tasa Interna de Retorno del 64 por ciento y un VAN de US\$33 110,07.

La pérdida de rendimientos por no usar insumos químicos en las fincas que poseen cinco o más hectáreas se ve compensado en las fincas que producen 5581,81kg o más; esto porque el costo por kilogramo (¢3,29) en comparación con el precio que se les paga por kilogramo (¢31,00) es 10,6 por ciento del ingreso total (utilidad del 89,4 por ciento). Con respecto a la producción total promedio en este mismo grupo de fincas se concluye que el precio que se le paga al productor (¢31,00) no compensa la pérdida de rendimientos en comparación del costo (¢206,46) ya que representa solamente el 15 por ciento de los costos (pérdida del 85 por ciento del dinero invertido).

El costo del control de malezas es la variable que ayuda a explicar el comportamiento de los ingresos en aquellas fincas con tamaños de cinco o más hectáreas. Además, con base en el cálculo de la productividad promedio se concluye para este mismo grupo de fincas, que tomando como punto fijo la media de la variable; incrementos en un colón en el costo del control de malezas, implica una pérdida en el ingreso de 1,3 colones.

ABSTRACT

The study conducted by Garcia and Morales (1994) shows that the "Green Revolution", has had very well-known effects on the exhaustion, poisoning, erosion and sterilization of soils, crop productivity, human health and environmental contamination, caused by the great quantities of pesticides that have been and continue to be used to reach maximum crop yields. Although there is a strong trend among some national and foreign farmers to develop banana production without the use of agrochemicals, the lack of technology and financing they have encountered could mean that no new production alternative would be forthcoming.

Nevertheless, there are some farmers that have traditionally produced bananas without using agrochemicals and in recent years this form of production has become an important economic activity to support their families. These farmers have had to accept the prices that intermediaries or exporters propose, because no feasibility study has been done on this production system. There are many private and state institutions that are interested in financing the management or the expansion of areas dedicated to low use of agrochemicals banana production, but the lack of information on the costs incurred has deterred their progress. The main objective of this study is to define the level of technology, the costs and mean incomes and the feasibility of low use of agrochemicals banana production compared with banana production using high levels of agrochemicals.

Based on the above, the following specific objectives were laid out: to determine the feasibility of both low use of agrochemicals banana production in different farming groups and banana production with high use of agrochemicals; to identify the cost structure per hectare to establish, maintain, harvest, pack, and certify; to calculate the expected income for low use of agrochemicals and conventional banana production; to establish if the price paid to the low use of agrochemicals banana farmers compensates for the reduced yield incurred by using no or less chemicals.

The work was carried out collecting information from 5 conventional farms that belong to the National Banana Corporation (CORBANA) and 54 small private farms (10 with 5 ha or more and 44 with fewer than 5 ha) dedicated to low use of agrochemicals banana production. Once the necessary permits were obtained, surveys were taken to obtain the pertinent information. To choose the low use of agrochemicals farms to be evaluated a simple random sample was done. For the conventional farms (that use agrochemicals), the pertinent information was obtained from accounting records. On completion of the field work, several analyses were performed using the SAS program and Excel. They were: ANOVA, chi squared, canonical discriminant analysis, regression tests and financial analysis.

Among the most important conclusions made, it was found that there are two well defined groups of farms: those with fewer than 5 ha and those with 5 ha or more. This separation is due to a group of variables that because of their relationship with the production and costs can be grouped into variables that are related to the farms' financial productivity. The low use of agrochemicals banana farms with 5 or more ha were the most feasible, with Actual Net Values of US\$1 567,85 and an Internal Return Rate of 47%, where the bananas produced were sold for pulp and an Actual Net Value of US\$614,04 and an Internal Return Rate of 24% where the bananas produced were sold packed. This is compared to conventional producers that show an Internal Return Rate of 64% and an Actual Net Value of US\$33 110,07.

Yield reduction caused by not using chemicals on the low use of agrochemicals farms is compensated by the price paid to the farmer. The cost per kilogram produced on low use of agrochemicals farms that have 5 ha or more in production, goes down as the total production increases, obtaining a minimum point in the costs when total production reaches 5 581,85 Kilograms. The weed control and pruning costs help explain the income trends on farms of 5 ha or smaller. In addition, based on the average productivity calculation, taking as a fixed point the mean of the variable, it can be concluded that for the same group of farms increases of 1 colon in weed control imply an income loss of 1,3 colons.

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Clasificación y descripción de los costos por hectárea en el manejo de banano con bajos insumos	17
Cuadro 2. Clasificación y descripción de los costos por hectárea en el manejo de banano convencional	21
Cuadro 3. Resumen de las estadísticas para separación de grupos	28
Cuadro 4. Resumen de las estadísticas para separación de grupos	28
Cuadro 5. Resumen de las estadísticas para separación de grupos	29
Cuadro 6. Modelos para las fincas del grupo C	32
Cuadro 7. Resumen de las estadísticas de regresión del modelo cuadrático	34
Cuadro 8. Resumen estadístico de la ecuación Cobb-Douglas para las fincas del grupo B	39
Cuadro 9. Resumen estadístico de la ecuación Cobb-Douglas para las fincas del grupo A	40
Cuadro 10. Resumen estadístico de la ecuación Cobb-Douglas para las fincas del grupo C	41

Cuadro 11. Resumen de variables de costos, precios y rendimientos para los grupos de fincas A, B y C	45
Cuadro 12. Resumen de variables de costos para una finca con un área de 6.1 ha y con una producción mensual de 5581 kg	45
Cuadro 13. Resumen de costos para una hectárea de banano para fincas del grupo C	45
Cuadro 14. Resultado del Valor Actual Neto por hectárea y la Tasa Interna de Retorno en el manejo de banano con bajos insumos (vendido para puré) y convencional	46
Cuadro 15. Resultado del Valor Actual Neto por hectárea y la Tasa Interna de Retorno en el manejo de banano con bajos insumos (vendido en cajas) y convencional	47

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1. Distancia entre grupos según análisis canónico 30
- FIGURA 2. Comportamiento de los costos por kilogramo con respecto a la
producción total en las fincas del grupo C. 35

1. INTRODUCCION

García y Morales (1994), en su estudio indican que hasta el presente se viven y perciben las secuelas y los efectos causados por la "Revolución Verde", sobre el agotamiento, intoxicación, erosión y esterilización de los suelos, la productividad de los cultivos, salud humana y la contaminación del ambiente, debido a las grandes cantidades de plaguicidas que se usaron y se usan para alcanzar los rendimientos máximos ofrecidos por el material genético de dichos cultivos.

Características como baja resistencia a plagas de algunas variedades de banano, han contribuido a incrementar la problemática, tal es el caso del banano Cavendish. Considerando los efectos negativos de estos sistemas de producción bananera, no es recomendable seguir haciendo uso desmedido de plaguicidas, para satisfacer la demanda local/internacional de banano, al contrario requiere de nuevas formas de producción que garanticen el no deterioro del ambiente, que sea rentable y que permita distribuir equitativamente los beneficios de su producción. Al respecto se han hecho intentos tanto locales como internacionales para producir un banano "orgánico" o "amigable" al ambiente, a través de la reducción de insumos contaminantes como plásticos, plaguicidas y otras prácticas, así como también la utilización de clones que sean adaptables a condiciones silvestres y resistentes a Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), como el clon Gros Michel (Tarté 1994).

Bajo este contexto y debido a que Costa Rica posee una muy buena imagen internacional desde el punto de vista ecológico - conservacionista, ha dado pie a una serie de nuevas formas de producción basadas en el menor uso y/o eliminación de productos químicos en la producción de alimentos, especialmente de exportación (por ejemplo banano y café, que generan los mayores ingresos económicos en el país); especialmente por el crecimiento en la demanda internacional por productos orgánicos, al nacimiento de empresas certificadoras, que se supone promueven un mejor pago por dichos productos y a la fuerte

presión ejercida especialmente por los países europeos para disminuir la contaminación ambiental.

Con respecto a la producción de banano basado en la práctica de no usar agroquímicos existe una fuerte tendencia de productores nacionales y extranjeros en desarrollarlo, no obstante, se han encontrado con un gran vacío tecnológico y falta de recursos financiero, de tal forma que sin estos pilares fundamentales no se encuentran en posibilidades de desarrollar esta nueva alternativa de producción. Por otro lado, existen los productores que por tradición han producido banano sin el uso de agroquímicos. En años recientes dicha forma de producción ha pasado a ser una actividad de importancia económica para el sustento de sus familias. Sin embargo ellos, han tenido que aceptar el pago que los intermediarios o exportadores propongan, debido a que no poseen un estudio de rentabilidad de su sistema de producción. Además, existen una serie de instituciones privadas y estatales que tienen interés en financiar el manejo o bien la ampliación de áreas para la producción de banano de bajos insumos, pero se encuentran con el problema de no contar con estudios sobre costos de las diferentes actividades para sistema de producción.

Con base en los antecedentes apuntados anteriormente y ha sabiendas que dentro de la estrategia central del CATIE de producir conservando y conservar produciendo, a la sostenibilidad de la producción agrícola y al manejo sostenible de los recursos naturales, fue necesario realizar el presente trabajo, orientándolo a identificar las estructuras de costos, las prácticas de manejo y establecer las posibilidades financieras de la producción del banano de bajos insumos producido en el cantón de Talamanca, Limón, Costa Rica.

1.2 OBJETIVOS DEL ESTUDIO

General

El presente trabajo tuvo como objetivo general definir, el nivel de tecnología, los costos e ingresos medios y la rentabilidad de la producción de banano con bajos insumos y compararlo con la producción de banano con altos insumos. Con base en lo anterior se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Específicos

- 1) Determinar la rentabilidad tanto en la producción de banano con bajos insumos, como en la producción de banano con altos insumos.
- 2) Determinar la estructura de costos por hectárea de las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha, empaque, certificación; así como los ingresos de la producción de banano con bajos insumos.
- 3) Determinar la estructura de costos por hectárea de las actividades de establecimiento, mantenimiento, cosecha, empaque, administrativos y otros así como los ingresos de la producción de banano con altos insumos.
- 4) Establecer si el precio que se le paga al productor de banano con bajos insumos, compensa la reducción en rendimiento incurrido al no usar o usar menos insumos químicos.

1.3 HIPOTESIS PLANTEADA

- 1) En el sistema de producción de banano con bajos insumos los costos en insumos son relativamente bajos, este sistema de producción es financieramente rentable.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1 Antecedentes del Cultivo

Según indica Soto (1992), en su libro hace más de 126 años en Costa Rica inició una de las mayores agroindustrias: el cultivo y exportación de banano. La historia del mismo ha estado entrelazada con la del ferrocarril al Atlántico: " la biografía del ferrocarril al Atlántico no es sólo la historia de la construcción de una vía férrea, es también del nacimiento de un inmenso monopolio combinado y fuertemente consolidado: banano-transporte".

En sus inicios el desarrollo de esta industria dependió enteramente de las grandes y tradicionales compañías multinacionales, las cuales en algunos casos adquirieron el status de imperios agrícolas cuya capacidad de decisión política y económica sobrepasaba la de los Gobiernos locales. Un ejemplo de lo anterior lo representa la United Fruit Company que para 1930 era propietaria de aproximadamente 1 409,148 ha (un millón cuatrocientas nueve mil ciento cuarenta y ocho hectáreas); el equivalente al 4 por ciento del área total de Honduras, Guatemala, Costa Rica y Panamá (Vargas 1995).

Las grandes áreas de cultivo desarrolladas con el clon Gross Michel, generaron las condiciones necesarias para el desarrollo de importantes plagas y enfermedades; el monocultivo fue por tanto el paso inicial para el desarrollo de un sistema de cultivo altamente dependiente del uso de agroquímicos para mantener niveles de productividad altos (Vargas 1995).

La aparición del mal de Panamá (*Fusarium oxysporum var cubense*) y de la sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*), son sólo dos buenos ejemplos de lo indicado anteriormente. Así mismo, otras plagas de importancia económica, como el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), el moko (*Pseudomonas solanacearum*), y el nemátodo barrenador (*Radopholus sordidus*), hicieron su aparición causando pérdidas en rendimientos de forma significativas. Todas estas variables han

contribuido decididamente en la casi absoluta dependencia del cultivo al uso de agroquímicos, con sus efectos colaterales en la salud ocupacional de los trabajadores y en el ambiente circunvecino a las explotaciones bananeras (Vargas 1995).

Por lo tanto según Vargas (1995), se podría decir que el monocultivo bajo los conceptos de manejo de "revolución verde" fue el responsable por la pérdida de la estabilidad biológica del sistema en términos de rendimiento. Por otro lado, la política de manejo de las compañías comercializadoras, incluyendo su forma de manejar la investigación, no brindaron las opciones necesarias, sobre todo a los productores nacionales independientes, para solventar los problemas de la aparición de plagas y enfermedades.

El Gros Michel probablemente apareció primero en Martinica a principios del Siglo XIX, introducido por un oficial naval de apellido Baudin, quién aportó numerosas plantas al Jardín Botánico del Saint Piere. Posteriormente fue trasladado a Jamaica alrededor de 1835 por Jean Francois Pouyat, de donde se diseminó en un período de 40 años por la zona del Caribe, en la que se le adoptó para el comercio bananero de aquel entonces (Soto 1992).

Vargas (1995), indica que no se conoce a ciencia cierta en que fecha se estableció el clon Gros Michel como explotación comercial en el Caribe y en América Central, pero sí parece evidente que las primeras siembras comerciales se llevaron a cabo en Jamaica y Panamá antes de 1866, ya que para esa fecha los hermanos Frank habían plantado bananos en la costa Atlántica de Panamá, entonces provincia de Colombia; y en 1870 ya existía comercio en Jamaica. Las siembras en Costa Rica se iniciaron en 1872, en el Valle de Zent con semillas traídas por Minor Keith de Panamá.

El clon Gros Michel se caracteriza por su vigor y por la producción de un fruto grande, comercialmente aceptable debido a su pulpa consistente y de buen sabor. La cáscara es gruesa y de cutícula dura, lo que implica poco deterioro en la

calidad, durante el manejo y transporte hacia los mercados (Richardson y Rowe 1957, citado por Soto 1992).

La producción por área es relativamente baja, debido a que la altura de las plantas se encuentra entre seis a ocho metros, por lo que se siembra a baja densidad de plantas por hectárea; de aproximadamente 625 unidades. Por su gran tamaño, las plantas de este clon son muy susceptibles al volcamiento ocasionado por vientos. Sin embargo, resisten bien los ataques de nemátodos y son menos susceptibles que otros clones al ataque de sigatoka negra (Soto 1992).

2.2 Rendimientos, costos, rentabilidad y ambiente.

A pesar de todo el esfuerzo desplegado por el sector a lo largo de las dos últimas décadas, la situación actual de mercado y precios de la fruta, producto de las barreras impuestas por la organización del Mercado Común Europeo generó una de las peores crisis enfrentadas por el sector bananero a lo largo de su historia. Los niveles de productividad sufrieron una fuerte disminución, pasando de 2 700 cajas de 18,18 Kg en 1993 a 1 670 para 1994, lo que implica una reducción del 38 por ciento; esto a pesar de que el país exportó la cifra récord de 103 342,255 de cajas de 18,18 Kg; 2,25 por ciento más con respecto al año anterior. Lo anterior obedeció a la entrada de más área en producción que pasó de 49 394 ha en 1993 a 52 737 ha en 1994 (Páez y Barrientos 1995).

Según Tarté (1994), alrededor de 1982, la Unión de Países Exportadores de Banano (UPEB) luchaba por un convenio mundial que regulara la oferta y alertaba, a su vez, sobre una sobreproducción de la fruta, cuando se proponían intentos de diversificar su producción en la región centroamericana cuando se adelantaban gestiones para coordinar investigaciones entre varios países de América Central; cuando se comenzaba a tomar conciencia acerca de la necesidad de reducir el uso de agroquímicos, y cuando, por absurdo que ahora parece, la mayoría de los nematólogos se dedicaban a probar nematicidas para el

combate de *Radopholus similis* y otros nemátodos parásitos de los cultivos de banano y plátano.

Muchas consideraciones, preocupaciones y actitudes de aquel entonces aún persisten. Sin embargo, la situación no es la misma. Los daños ambientales de los que hemos y seguimos siendo testigos a lo largo de las últimas décadas, particularmente aquellos ocasionados por el excesivo uso de agroquímicos en la agroindustria bananera, han rebasado los límites de lo permisibilidad. Las tierras de cultivo se han incrementado significativamente; los precios se han deprimido en los últimos años, y los productores más pequeños de banano han comenzado a sufrir ante la competencia cada vez mayor en el mercado de la fruta. La situación de hoy atenta contra la sostenibilidad de una actividad que constituye uno de los pilares de las economías en los países productores de banano (Tarté 1994).

Tarté (1994), señala que existen tres aspectos claves que la actividad debe de tomar en cuenta: en primer lugar, no se puede buscar la sostenibilidad de la actividad bananera trabajándola en un contexto aislado; es decir, sin tomar en cuenta la sostenibilidad del desarrollo de otros sectores o actividades económicas. Ello de manera más simple, equivale a señalar que no se puede o no se debe producir banano a expensas del deterioro de otros sectores o actividades productivas o del ambiente en general. En segundo lugar, tampoco se puede avanzar hacia la sostenibilidad si se atiende únicamente la dimensión ambiental. El desarrollo sostenible tiene también dimensiones económicas y sociales igualmente importantes que deben interactuar positivamente entre sí. En un sentido amplio, debe de buscarse calidad de vida, productividad y equidad social. Y en tercer lugar, no se puede encontrar sostenibilidad sin fortalecer los mecanismos de coordinación y de concertación que permitan integrar, ya sea a través de redes o esquemas cooperativos, a los diferentes actores que intervienen en la actividad para que puedan atender con efectividad las dos consideraciones anteriores.

La producción bananera no puede seguir dependiendo totalmente del uso de químicos ni de otras prácticas nocivas al ambiente. Tampoco puede continuar ceñida a los riesgos del monocultivo de una estrecha base genética que constituye la clave para impulsar incrementos en el uso de agroquímicos y en los costos de producción. No puede proseguir sin pensar en el valor de la biodiversidad tropical, si no es la principal, una de las principales ventajas comparativas. Se requiere por tanto, una reorientación de la investigación bananera (Tarté 1994).

Aunque se han hecho intentos a tomar en cuenta para producir un banano "orgánico" o "amigo" del ambiente, a través de la reducción del uso de plásticos y otras prácticas, no cabe la menor duda que la reducción del uso de agroquímicos constituye el principal blanco de un cambio tecnológico. Los plaguicidas representan uno de los mayores costos en la producción bananera, y de ellos, en América Central representan más del 80 por ciento solo en el combate de la sigatoka negra. Esto significó para Costa Rica un costo de US\$30 780,000 en 1980, el cual se incrementó a US\$38 299,000 para 1987; cuando todavía no había una carrera expansionista; lo mismo ocurrió en Panamá (US\$12 080,00 en 1980 a US\$21 354,000 en 1987), en un periodo donde prácticamente el área cultivada de banano de mantuvo igual. El uso repetido del benomyl provocó la aparición de nuevas razas o variantes resistentes, que repercutió en el incremento del número y frecuencia de aplicaciones de plaguicidas. En los países centroamericanos el costo de combate de la sigatoka negra aumentó 53 por ciento entre 1980 y 1987 (Fernández de Córdoba y Zacarías 1987).

De Waele (1992), indica que aparte de la resistencia de los patógenos a los agroquímicos, los efectos nocivos al ambiente y al ser humano ocasionados por algunos de ellos han hecho que se restrinja o prohíba su uso. En los Estados Unidos de América y Europa, la detección de DCBP, EDB, D-D, Carbofuran y Aldicarb en el agua subterránea ha resultado en la suspensión o restricción del uso de estos nematocidas. La Rhone-Poulenc suspendió a nivel mundial la venta

del uso de Aldicarb en bananos, debido a la detección de niveles de residuos más altos que los esperados en uno de cinco experimentos conducidos en Centro y Sur América.

Dentro de los aspectos más relevantes para realizar un estudio agroeconómico en banano implica la inclusión de gastos de inversión (infraestructura, equipo y preparación del terreno), etapa de desarrollo (estaquillada, distribución de la semilla, hoyada, siembra y semilla), etapa de preproducción (resiembra, rodaja, deshija de formación, chapeas, apuntalar, limpieza de racimos y embolsado, mantenimiento de drenajes, fertilización y control de enfermedades y plagas), etapa de producción (resiembra, rodaja, deshija, mantenimiento de vías, cables y puentes), etapa de cosecha (corta y transporte a la planta empacadora), procesamiento, empaque y transporte (fabricación de cajas, planta de empaque, proceso y empaque, y transporte al puerto) (Calvo 1969).

Con base en un estudio realizado en Colombia para la producción de banano convencional, éste concluye que para una finca de 71 ha con una producción de 1801 cajas/ha/año, el costo total por hectárea es de US\$8 885,104; obteniendo como costo fijo por hectárea US\$5 672,177 y como costo variable por caja US\$1, 460.42. La estructura propuesta por el estudio esta subdividida en: mano de obra indirecta cubriendo un 5,809 por ciento de los costos totales, materiales indirectos con un 10,678 por ciento, materiales directos con un 4,996 por ciento, mano de obra directa con un 8,543 por ciento, gastos generales de la plantación con un 9,284 por ciento, gastos administrativos con un 16,936 por ciento, gastos de herramientas con un 0,228 por ciento, gastos de comercialización y venta con un 12,54 por ciento, labores complementarias con un 1,446 por ciento, labores varias con un 0,800 por ciento no convencionales de la mano de obra, total de prestaciones legales, extralegales, gastos sociales con un 18,103 por ciento y otros gastos con un 10,728 por ciento; en cada uno de los items de la estructura se desglosan las diferentes actividades incluídas (Asociación de Bananeros de Colombia 1997).

Por otro lado un estudio realizado en Costa Rica para determinar la rentabilidad del banano manejado orgánicamente en asocio con cacao se concluye, que el sistema orgánico de cacao con banano es rentable con un valor actual neto de US\$48 000,00, una relación beneficio costo de US\$1,25 y una tasa interna de retorno de 22,58 por ciento anual, en el caso de un pequeño agricultor que tenga la tierra y la infraestructura para producir. Por otro lado un inversionista, al agregar a los costos de producción, costos de infraestructura y compra de terreno, tiene un VAN de US\$45 370,00 una B/C de 1,17 y una TIR de 16,06 por ciento anual (Garbert 1996).

Según estudio realizado de comparación de costos/beneficios de tres sistemas de producción de banano; se concluye que la utilidad (US\$/ha/año) en el sistema intensivo es de 10,088, mientras que en el sistema orgánico es de 10,493 y el sistema tradicional es de 6,768 (Elzakker 1995).

Como resultados más relevantes sobre un estudio basado en producción orgánica de hortalizas, se indica que el 38 por ciento de los agricultores reciben un ingreso anual por hectárea de hasta medio millón de colones por la venta de sus productos orgánicos y que el 31 por ciento está percibiendo entre cinco y 10 millones de colones por hectárea por año. Asimismo, se determinó, que un 23 por ciento de los productores están exportando parte de su producción y que al resto le gustaría incursionar en este campo. Lo anterior confirma la importancia que para el productor nacional está adquiriendo la agricultura orgánica (Gómez 1995).

2.2.1 Función de producción tipo Cobb-Douglas.

Una función de producción describe la relación técnica que transforma insumos (recursos) en producto (mercancías). Una forma general de expresar una función de producción es $Y = f(x)$; donde Y es un producto y x un insumo. Todos los valores de x mayores o iguales a cero constituyen el dominio de esta función. El rango de la función consiste de cada uno de los niveles de producción (Y) que resultan de cada nivel de insumo (x) que está siendo usado (Johnson, A.; Johnson, M.; Buse, R 1987).

Desde la publicación del artículo en 1928 en la revista *American Economic Review*, el término función de producción Cobb-Douglas ha sido usado para referirse cercanamente a cualquier función de producción multiplicativa simple. La función original contenía sólo dos insumos, capital (K) y trabajo (L). Además se asumía que era homogénea de grado 1 en capital y trabajo, o de retornos constantes a escala (Johnson, A.; Johnson, M.; Buse, R 1987).

La primera generalización de la función de producción Cobb-Douglas fue permitir que los parámetros de los insumos sumaran diferente a 1, permitiendo que los retornos a escala fueran diferentes a 1. La segunda generalización fue expandir la función en términos del número de insumos. La expansión de cuatro insumos es: $Y = Ax_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} x_3^{\beta_3} x_4^{\beta_4}$ una función de esta forma con cualquier número de insumos era fácilmente transformada a logaritmos, y los parámetros eran empíricamente estimados a partir de datos apropiados usando técnicas de regresión de mínimos cuadrados ordinarios (Johnson, A.; Johnson, M.; Buse, R 1987).

Con respecto a la ley de los rendimientos decrecientes Johnson, A.; Johnson, M.; Buse, R (1987), indican que es fundamental para toda la economía de la producción. La ley está mal nombrada. Debería ser llamada la ley de los rendimientos marginales decrecientes, por lo que la ley trata de lo que le sucede al producto incremental o marginal cuando unidades de insumo o recurso son

añadidas. Ella establece que como unidades de insumo variable son añadidas a unidades de uno o más insumos fijos, después de un punto, cada unidad incremental del mismo insumo variable produce menos y menos producto adicional. Por ejemplo, si unidades incrementales de nitrógeno fueran aplicadas al maíz, después de un punto, cada unidad incremental de fertilizante produciría menos y menos maíz adicional. Además el producto físico marginal se refiere al cambio en la producción asociado con un cambio incremental en el uso de un insumo. El incremento incremental en el uso de un insumo es usualmente tomado como una unidad. Así el PFM es el cambio en la producción asociado con un incremento de una unidad en el insumo.

2.3 Indicadores financieros

2.3.1 Valor Actual Neto (VAN):

Es la medida más directa del flujo de fondos actualizada para determinar la rentabilidad de un proyecto. El VAN es, simplemente, el valor actual de la corriente del flujo de fondos. Puede calcularse también averiguando la diferencia existente entre el valor actual de la corriente de ingresos y el valor actual de la corriente de costos. La actualización de la corriente del flujo se hace utilizando una tasa que refleje el costo de oportunidad del capital invertido (Gittinger 1989; Sapag y Sapag 1995).

$$\text{Valor actual neto} = \frac{-I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{FNE_i}{(1+i)^i}}$$

donde:

I_0 = Inversión Inicial

FNE = Ingresos – Costos

n = número de años

i = tasa de interés (descuento) o actualización.

2.3.2 Tasa interna de Retorno (TIR):

Otra forma de usar el flujo de fondos actualizados para medir la rentabilidad de un proyecto, es determinar la tasa de actualización que haga que el valor actual neto del flujo de fondos sea igual a cero. Esa tasa de actualización se denomina tasa interna de retorno y, en cierto sentido, representa la rentabilidad media del dinero utilizado en el proyecto durante toda su vida (Gittinger 1989; Sapag y Sapag 1995).

La tasa interna de retorno es una tasa de actualización que hace que:

$$\text{Valor actual neto} = \frac{-I_0 + \sum_{i=1}^n \frac{\text{FNE}_i}{(1+i^*)^i}}{(1+i^*)^n} = 0$$

donde:

I_0 = Inversión Inicial

FNE = Ingresos – Costos

n = número de años

i^* = tasa interna de retorno.

La tasa interna de retorno, se calcula por el método de aproximaciones sucesivas. Normalmente lo que se hace es iniciar con una tasa de interés cualquiera y si el valor actual neto resulta positivo, se utiliza una tasa de descuento más alta, hasta encontrar la tasa a la cual el valor actual neto sea igual a cero o superior a cero (Gittinger 1989; Sapag y Sapag 1995).

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del área de estudio

El presente trabajo se realizó en los cantones de Matina y Talamanca, en la Provincia de Limón, ubicada en la Zona Atlántica de Costa Rica. EL área donde

se encuentran las fincas en estudio están a una altura promedio sobre el nivel del mar de 70 metros, con una precipitación que oscila entre los 2500 a 4500 mm; con una buena distribución durante el año, por lo que rara vez se operan déficit hídricos. Se registran temperaturas típicas del Trópico Húmedo, en promedio anual de 28 grados centígrados. La zona posee suelos de origen aluvial, bastantes profundos, con limitaciones texturales en los subsuelos o tablas de aguas altas que pueden limitar el crecimiento normal de raíces; en general se caracterizan por tener un pH ácido, producto de la latosolización en que se encuentran (Vargas 1995).

En esta zona se localizan alrededor del 100 por ciento de las fincas dedicadas a la explotación de banano con bajos insumos y 94 por ciento de las fincas convencionales, distribuidas en el Litoral Atlántico.

3.2 Muestreo

Para seleccionar las fincas productoras de banano con bajos insumos, de menos de cinco hectáreas (44 fincas), se utilizó el método de muestreo simple aleatorio, que fue el que más se ajustó para alcanzar la confiabilidad de los datos obtenidos para hacer las inferencias de la población. Esto debido a que las fincas se encuentran distribuidas en un área (varios distritos) que poseen condiciones de topografía, suelos, temperatura, precipitación etc. muy similares. Con respecto a las fincas que poseen cinco o más hectáreas se tuvo que tomar la población total como muestra, debido a que solamente existían 10 productores con esa área. Este tamaño de muestra (54 fincas de una población total de 1550 fincas) se definió tomando como base algunos factores tales como: posibilidades económicas, tiempo para realizar el trabajo y por último esas 54 fincas representan el 3,5 por ciento de la población total lo que estadísticamente nos da resultados confiables. Para la selección de la muestra de fincas que producen banano convencional (alto consumo de insumos), se logró convencer a personeros de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) de la importancia

del trabajo, para que cedieran la información de los costos de establecimiento y de operación de las cinco fincas que poseen en la zona del estudio (cuatro ubicadas en el cantón de Talamanca y una en el cantón de Matina). Anteriormente, se había tratado de obtener la información de otra forma pero no era totalmente confiable ni detallada.

Se procedió a seleccionar la muestra de un marco muestral de alrededor de 1550 fincas que producen banano de bajos insumos, registradas debidamente.

Una vez obtenidos los listados se procedió a realizar el muestreo simple aleatorio para escoger las fincas que poseen menos de cinco ha y producen banano con bajos insumos.

3.3 Procedimientos de análisis

En primera instancia se define y describe el proceso productivo para los productores con bajos insumos y debido a que para este sistema de producción el nivel tecnológico es bastante bajo, se iniciara indicando que para el AÑO 0 consiste en:

1) SIEMBRA que incluye:

- Preparación del terreno, esto es una chapea de la maleza (no árboles, ni frutales) a una altura de 20 centímetros del suelo;
- huequeada, permite realizar el hoyo donde se depositará la semilla; distribución, consiste en ubicar la semilla junto a los hoyos;
- siembra, la cual consiste en ubicar la semilla dentro de hoyo y tajarla con tierra; y por último el costo de la semilla.

2) MANTENIMIENTO se constituye de:

- chapeas (incluye la rodaja), y realizan cada tres meses en promedio;

- deshoja, consiste en eliminar las hojas dañadas mecánicamente o bien por alguna enfermedad cada 2,5 meses.

Del año 1 al año 10, se consideraron las siguientes actividades. Estas son:

1) MANTENIMIENTO que incluye:

- chapeas (rodaja), se realizan cada tres meses en promedio;
- deshoja, es la eliminación de las hojas dañadas mecánicamente o bien por alguna enfermedad cada 2,5 meses en promedio;
- deschirar, es la eliminación de la chira (inflorescencias) en el momento en que el racimo se expone al ambiente;
- deshijar, consiste en eliminar los hijos malos y escoger los mejores para que sean las futuras madres.

2) COSECHA se constituye de actividades tales como; corta, concha y acarreo, ésta se realiza con la participación de dos personas, una que corta el bastago o la mata para bajar el racimo y el otro que recibe el mismo en su espalda, además el acarreo se refiere al transporte desde la mata hasta las afueras de la finca, donde la recogen;

- desmane, debido a que la fruta es usada para puré, lo único que le exigen al productor es desmanar el racimo, o sea separar las manos de banano del eje principal.

3) CERTIFICACIÓN, consiste en un pago anual que realiza cada productor a una empresa debidamente autorizada para garantizar que no usan agroquímicos.

Con el objetivo de determinar los costos promedio por hectárea en el manejo de las fincas productoras de banano con bajos insumos, se aplicaron los costos

obtenidos para diferentes tamaños de finca, según la información de la muestra (Cuadro 1).

Cuadro 1. Clasificación y descripción de los costos por hectárea en el manejo de banano con bajos insumos.

Actividad	Descripción del gasto	Unidad de medida
a) Establecimiento	- Preparación del terreno	Costo/ha
	- Huequeada	Costo/ha
	- Distribución de la semilla	Costo/ha
	- Siembra	Costo/ha
	- Costo de la semilla	Costo/ha
b) Mantenimiento	- Chapeas	Costo/ha
	- Deshoja	Costo/ha
	- Deshija	Costo/ha
	- Deschirar	Costo/ha
c) Cosecha	- Corta, conchar, desmanar	Costo/ha
d) Certificación	- Garantizar que es sin agroquímicos	Costo/ha

El sistema de producción de banano con altos insumos es el más conocido en el mundo y consiste en utilizar grandes áreas de terreno, eliminando sobre esas áreas toda la vegetación existente con la finalidad de manejar solamente el cultivo de interés (monocultivo). Generalmente, se utilizan variedades con fuerte mejoramiento genético buscando siempre altos rendimientos, sin interesar los altos paquetes tecnológicos que conlleva obtener todo el potencial que esas variedades ofrecen, tal es el caso del clon Gran Enano utilizado en las fincas evaluadas en esta investigación.

Estas exigencias tecnológicas contemplan el alto consumo de fertilizantes, nematicidas, fungicidas y, en muchos casos, herbicidas (no en las fincas de CORBANA, los cuales fueron sustituidos por el uso de chapeas), utilización de plástico (tanto para la protección del fruto en la mata, como en forma de mecate para evitar el volcamiento de las plantas). Se tienen altas inversiones en infraestructura tales como construcción de sistemas de drenaje bastante complejos, construcción de viviendas y centros de diversión para la gran cantidad de empleados que se necesitan. Se incluyen además bodegas, cable vías para

transportar la fruta; especialmente, porque es muy delicada, una planta empacadora del tamaño acorde con la producción semanal a obtener, etc.

Con respecto al sistema de producción anteriormente descrito, se iniciara indicando que para el AÑO 0 las prácticas consisten en:

1) ESTABLECIMIENTO, que incluye:

- Siembra, o sea todas las labores desde la limpieza total del terreno, hasta la ubicación de la semilla en los hoyos;
- construcción y mantenimiento de drenajes primarios, secundarios, terciarios y cuaternarios, los cuales permiten evacuar todas las aguas que se encuentran por encima de 1,20 metros de profundidad (efectiva para banano); especialmente, porque uno de los requisitos para la siembra de Gran Enano en Costa Rica, ha sido cultivarlo en terrenos sin pendiente. El mantenimiento consiste en destaponear, hacer gavetas, recabar, chapear;
- instalación del cable vía, este es el medio de transporte de la fruta, de la plantación hacia la planta de proceso y empaque, además sirve para el transporte de insumos de las bodegas hacia la plantación.

2) MANTENIMIENTO consiste en:

- chapeas que incluye la rodaja, y limpiar de malezas toda la plantación, abarcando la arranca de bejucos; estas se realizan cada tres meses en promedio;
- deshoja, consiste en la eliminación de las plantas cada semana, las hojas dañadas mecánicamente y con daños por enfermedades; además se contempla en este rubro el desvío de hijos;
- embolse, toda fruta recién parida debe ser embolsada, esta actividad se lleva a cabo semanalmente y envuelve la desflora, las bolsas, abrir las bolsas;

- apuntalamiento, consiste en amarrar las matas recién paridas con mecate plástico (piola) para evitar volcamientos, además del costo del mecate, la reapuntala;
- control de sigatoka, esta actividad se basa en la aplicación de fungicidas, por riego aéreo, aproximadamente cada 15 días y comprende el bandereo y el lavado de los uniformes;
- resiembras, consiste en revisar semanalmente si se perdió alguna semilla, para sustituirla por otra; esto implica picar matas caídas, halar la semilla, para resembrar;
- nematicidas, este producto químico se usa para el control de nemátodos y dependiendo de las condiciones climáticas y del producto se aplica de tres meses hasta cada seis meses. En este rubro el costo del producto, distribución y descarga del producto, lavado de uniformes, examen de colinesteraza y la aplicación en sí;
- deshija, eliminación cada seis semanas, los peores hijos, dejando los que potencialmente ofrecerán una mejor fruta;
- fertilización, esta se fundamenta en la aplicación de alrededor de cuatro quintales por hectárea cada mes de fertilizante químico, donde se incluye el costo del producto, distribución y descarga del producto, lavado de sacos, y la aplicación en sí;
- otros gastos, en este rubro se incluyen los salarios administrativos, arreglo directo, mantenimiento de zonas verdes;
- varios, distribución de pinzotes en el campo, mantenimiento de puentes, halar la madera, recoger mecate, inspeccionar plagas y enfermedades y los materiales usados; mantenimiento de drenajes, destaponear, hacer gavetas, recabar, chapearlos.

Del año 1 al año 10 se consideraron las mismas actividades anteriores, sin incluir el establecimiento, además de las siguientes:

- 1) COSECHA; mantenimiento de rodines, botar fruta, engrase y mantenimiento de cable, la corta, conchar y transportar la fruta hasta la planta empacadora;
- 2) EMPAQUE; todas las actividades que se realizan en la planta empacadora es del momento en que la fruta entra a ella hasta que sale empacada, aquí se incluyen labores como recibir la fruta, paletizar, botar desechos, mantenimiento del equipo, el costo del cartón, aseo, etc.

Con el objetivo de determinar los costos promedio por hectárea en el manejo de las fincas productoras de banano convencional, se aplicaron los costos obtenidos para cada una de las cinco fincas de diferentes tamaños (Cuadro 2).

Cuadro 2. Clasificación y descripción de los costos por hectárea en el manejo de banano convencional.

Actividad	Descripción del gasto	Unidad de medida
a) Establecimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Construcción y mantenimiento de drenajes - Instalación de cable via - Siembra 	Costo/ha Costo/ha Costo/ha
b) Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> - Chapeas - Deshoja - Deshija - Emboise - Apuntalamiento - Control de Sigatoka - Resiembras - Nematicidas - Fertilización - Varios - Otros gastos - Mantenimiento de drenajes 	Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha Costo/ha
c) Cosecha	<ul style="list-style-type: none"> - Botar fruta, engrase y reparación del cable, mantenimiento de rodines. 	Costo/ha
d) Empaque	<ul style="list-style-type: none"> - Recibir fruta, paletizado, botar desechos, cartón, plástico etc. 	Costo/ha

En primera instancia es necesario indicar que para la obtención de la información en las fincas productoras de banano con bajos insumos, se elaboró una encuesta estructurada en cuatro secciones: Variables de producción, económicas, de comercialización y otros aspectos (Anexos).

Con respecto a la toma de datos de las fincas productoras de banano convencional (alto consumo de insumos), estos se tomaron con base en informes confeccionados mensualmente (de enero a junio, 1998) donde se reportan todos los costos e ingresos de la actividad, además con el conocimiento del experto en costos de CORBANA, se estableció el costo de establecimiento de una hectárea.

Para poder cumplir con los objetivos y la hipótesis planteada, se confeccionó la base de datos para las fincas productoras de banano con bajos insumos a través del uso del SAS y con base en ella posteriormente se procedió a calcular las

medias y frecuencias para cada una de las variables, con el fin de poder caracterizar el sistema de producción de banano con bajos insumos.

Con respecto a los procesos de análisis, en primera instancia se usaron el andeva, chi-cuadrado y canónico discriminante, todos y cada uno con el fin de establecer si las fincas de los productores de banano con bajos insumos que poseen más de cinco ha manejan de forma diferente y, por ende, se comportan como un grupo diferente; y si es así conocer cuales variables influyen más esa separación.

El procedimiento estadístico análisis de varianza trata de analizar la variación de una respuesta y de asignar porciones (componentes) de esta variación a cada una de las variables de un conjunto de variables independientes. El razonamiento se basa en que las variables de respuesta se modifican por la variación de algún conjunto de variables independientes desconocidas. Como el investigador raras veces incluirá, si alguna vez lo hace, todas las variables que afecten a la respuesta en un experimento, es posible observar variación aleatoria en la respuesta, aun cuando se mantengan constantes todas las variables independientes consideradas. El objetivo del análisis de varianza es identificar variables independientes importantes en un estudio y determinar cómo interactúan y afecta a la respuesta (Mendenhall, W.; Scheaffer, R.; Wackerly, D 1986).

Se demuestra que el estadístico χ^2 tiene aproximadamente, cuando n es grande, una distribución de probabilidad chi-cuadrado en un muestreo repetitivo, en donde el número de grados de libertad depende de la aplicación particular. Generalmente, se supone que n es grande y que la mínima frecuencia esperada de las celdas es igual a o mayor que cinco. Es conveniente tener precaución con respecto al uso estadístico χ^2 como un método para analizar datos de tipo enumerativo. La determinación del número correcto de grados de libertad asociados con el estadístico χ^2 es muy importante para localizar la región de

rechazo. Si se especifica incorrectamente el número, se podrían tener conclusiones erróneas.

Además no rechazar la hipótesis nula no implica que habría que aceptarla. Para muchas aplicaciones prácticas tendríamos dificultades en establecer una hipótesis alterna que tenga sentido, y por lo tanto se desconocería la probabilidad de cometer un error tipo II (Mendenhall, W.; Scheaffer, R.; Wackerly, D. 1986).

Dados dos o más grupos de observaciones con mediciones de varias variables cuantitativas, el análisis discriminante deriva combinaciones lineales de las variables que tienen la más alta correlación posible con los grupos. Es una técnica de reducción de dimensiones relacionada con el análisis de componentes principales y correlación canónica. Teniendo una variable clasificatoria y varias variables cuantitativas, se derivan variables canónicas (combinaciones lineales de las variables cuantitativas) las cuales resumen la variación entre las clases (de la variable clasificatoria) de la misma forma que los componentes principales resumen la variación total.

Las variables deben tener una distribución aproximadamente normal multivariable dentro de cada clase, con una matriz de variancias y covariancias común (Johnson, A.; Wichern, W. 1992).

Estos métodos se usaron debido a que permiten determinar las variables cualitativas y cuantitativas que más aportan para que la separación se dé y además porque se puede concluir correctamente. Después de establecer los diferentes grupos de fincas se procedió a realizar análisis de regresión (lineal, cuadrático y logarítmico), con el fin de conocer la variabilidad de los costos por kilogramo con respecto a la variabilidad de la producción total. Estas regresiones se realizaron para tres grupos de productores (A= un grupo formado por las 54 fincas, B= el segundo formado por los que poseen un área de producción menor a cinco ha y C= el tercero que son los que poseen cinco o más hectáreas en

producción) esto con el propósito de conocer si algún modelo explica el comportamiento que siguen los costos por kilogramo con respecto a la producción total en cada grupo previamente definidos.

Además, se realizó un último análisis de regresión múltiple aplicando para ello la función de producción Cobb-Douglas y mediante el uso del método Stepwise, para conocer el comportamiento del ingreso por hectárea en función de los costos de producción por hectárea, este tipo de herramienta permite establecer el aporte y la significancia de cada una de las variables, en cada uno de los grupos de fincas enunciadas anteriormente, que explican el comportamiento de los ingresos por hectárea. Basados en la obtención de los parámetros de cada una de las variables significativas al cinco por ciento, se estimó la productividad marginal por unidad monetaria gastada (Debertin 1986).

Por último y para cumplir con uno de los principales objetivos del presente trabajo se realizaron los análisis financieros utilizando para ello el programa Excel. Este análisis no es estrictamente un análisis de rentabilidad, si no más bien se trata de un análisis de presupuestos parciales, esto porque para efectos del presente trabajo es la mejor técnica de comparación de dos sistemas que no incurrir en las mismas variables de costos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Descripción del sistema de producción de banano con bajos insumos para la exportación.

Para definir las fincas con bajos insumos, se tomó como base que el 100 por ciento de las mismas no incluyen dentro de su paquete tecnológico ningún insumo que provenga de material vegetal o animal, excepto la fuerza física. Otro de los aspectos a resaltar es que 96,3 por ciento de las fincas poseen el cultivo de banano en asocio, tanto con árboles maderables, no maderables, como con

frutales, incluyendo el cacao. Además sólo el 11,1 por ciento de los productores realizan la práctica de deschirar y el 100 por ciento de los productores no usan ningún tipo de fertilización (química u orgánica).

Para las fincas que producen banano con bajos insumos, en el momento de la recolección de los datos de campo, se pudo identificar que casi la totalidad de las mismas se manejaban con muy poca tecnología, o mal aplicada a pesar de que se encuentra disponible en muchas fincas cercanas que producen banano convencional. Esta poca tecnología no se refiere al uso de agroquímicos, sino más bien a técnicas de manejo mecánicas tales como; deshijas, deshojas, protección del racimo, sólo 45,3 por ciento poseen un arreglo espacial de 4m X 4m (16 m²) por cepa; a pesar de que el 94,4 por ciento de las fincas poseen el clon Gross Michel como base para la producción, y para este clon se recomienda sembrarlo a 4m X 4m etc.

Además, es importante resaltar que a pesar de que los productores en general poseen una gran experiencia en el manejo de este cultivo, es evidente que durante muchos años éste se ha manejado bajo condiciones netamente naturales, con muy poca influencia del productor. Pero en los últimos años al pasar a ser un producto comercializable de forma orgánica para exportación (en puré), se le ha puesto mayor interés por manejarlo mejor y según los resultados este manejo se viene realizando en las nuevas siembras que poseen un promedio de 4,6 años.

4.2 Determinación de la existencia de grupos de fincas diferentes.

Una vez establecida la base de datos con todas las diferentes variables evaluadas se observó que con base en la variable área de banano en producción, que existían tres grupos diferentes estos fueron: 1) Los que poseen de 0.1 ha hasta 1 ha 2) Los que poseen más de una ha hasta menos de cinco ha 3) Los que poseen cinco y más ha. Con base en esas observaciones se procedió a realizar tres pruebas diferentes (andeva, chi-cuadrado y canónico discriminante).

Antes de proceder a realizar el análisis de varianza, se realizó la prueba de normalidad para cada una de las variables, la cual demostró que las variables; área dedicada a otros cultivos, tiempo de experiencia en agricultura, número de hectáreas dedicadas al cultivo de banano, costo de la certificación, cantidad de semillas por hectárea, costo de la semilla por unidad, no se comportan normalmente. De tal forma que a estas variables no se les puede aplicar un análisis de varianza, pero para este tipo de situaciones se aplica la prueba de Kruskal-Wallis, la cual debido a que es la prueba no paramétrica equivalente al Andeva nos demuestra (Cuadro 3), que la única variable que es significativa al 5% es el área dedicada a otros cultivos.

De acuerdo con el análisis de varianza (Cuadro 3), que es una prueba univariada y lo que realiza es la comparación de los tres grupos con base en cada variable evaluada, se determinó que efectivamente existe una separación en grupos y que las variables que más ayudan a explicar estadísticamente al cinco por ciento dicha separación son: número total de plantas sembradas en cada finca (Numtotal), área de la finca dedicada al cultivo de banano (Arebana), los racimos y kilogramos de banano producidos en mayo y junio (Rmayo, Rjunio, Kmayo y Kjunio).

Con respecto a la prueba de Chi – Cuadrado (Cuadro 4), que es una prueba univariada, (que demuestra la relación de dependencia de las variables cualitativas y los grupos); se determinó que las variables que resultaron ser significativas estadísticamente al cinco por ciento fueron: si el productor tiene el banano asociado o no con otros cultivos o árboles (Asocia); si poseen o no el Clon congo (Ccongo); si el productor vive directamente de la finca (Vivefinc); si vive de la finca y otras entradas (Vivefiot); quién paga la certificación (Qpaga) y por último porque piensa que es rentable (Prentabl).

Además, es importante indicar que con base en el Coeficiente de correlación Phi, las variables que más aportan para que la separación de los grupos se dé son:

porque piensa que es rentable (Prentabl), o sea, porque piensa cada productor que es rentable su actividad; quién paga la certificación (Qpaga); si es el mismo productor, la asociación a la que pertenecen, o bien la empresa que les compra el producto, obteniéndose valores de 0,65 y 0,56 respectivamente.

Por último, se procedió a realizar el análisis canónico discriminante, que es una prueba multivariada, que toma en conjunto las variables cuantitativas y facilita ver cual de las combinaciones de éstas son las que separan mejor los grupos. Esta nos permitió con base al estadístico Wilks' Lambda $P_r > F$ con un valor de 0,0001, que es menor a cinco por ciento, establecer que la separación de los grupos se explica en un 96,9 por ciento a través de la combinación lineal de las variables originales que mejor separan los grupos o maximiza la variabilidad entre los grupos, que es la variable canónica 1 (CAN1).

Además, con base en la distancia al cuadrado de los grupos refleja que existe una alta separación entre el grupo 3 y el 1 y 2; es decir, la separación entre el grupo 1 y 2 es muy corta de tal forma que se puede indicar que solamente existen dos grupos bien definidos, que son los que poseen ≥ 5 ha y los $<$ de 5 ha, esto a pesar de que efectivamente existen tres grupos de fincas (Figura 1).

Con respecto a las variables que más fuerza ejercen para separar los grupos se determinó que se tratan de: área de la finca dedicada al cultivo de banano; número total de plantas sembradas en cada finca; los racimos; y kilogramos de banano producidos en mayo y junio (Cuadro 5).

Tal y como se observa en el Cuadro 3 y 5, las siguientes variables cuantitativas: número total de plantas sembradas en cada finca; área de la finca dedicada al cultivo de banano; los racimos; kilogramos de banano producidos en mayo y junio son las que están separando los grupos. Además observando el Cuadro 4, se determina que las variables cualitativas que más aportan para que se de la separación de los grupos son: si el productor tiene el banano asociado o no con otros cultivos o árboles (Asocia); si poseen o no el clon congo (Ccongo); si el

productor vive directamente de la finca (Vivefinc); si vive de la finca y otras entradas (Vivefiot); quién paga la certificación (Qpaga) y por último porque piensa que es rentable (Prentabl).

Las Variables cuantitativas enunciadas anteriormente por su relación directa con la producción, se pueden agrupar en variables que tienen relación con la producción.

Cuadro 3. Resumen de las estadísticas para separación de grupos

Procedimiento Estadístico	Variable	Prob>F	Prob>CHISQ
Análisis de varianza	Numtotal	0,0001	
	Arebana	0,0001	
	Rmayo	0,0001	
	Rjunio	0,0001	
	Kmayo	0,0001	
	Kjunio	0,0001	
	Areotro		0,0227

Cuadro 4. Resumen de las estadísticas para separación de grupos

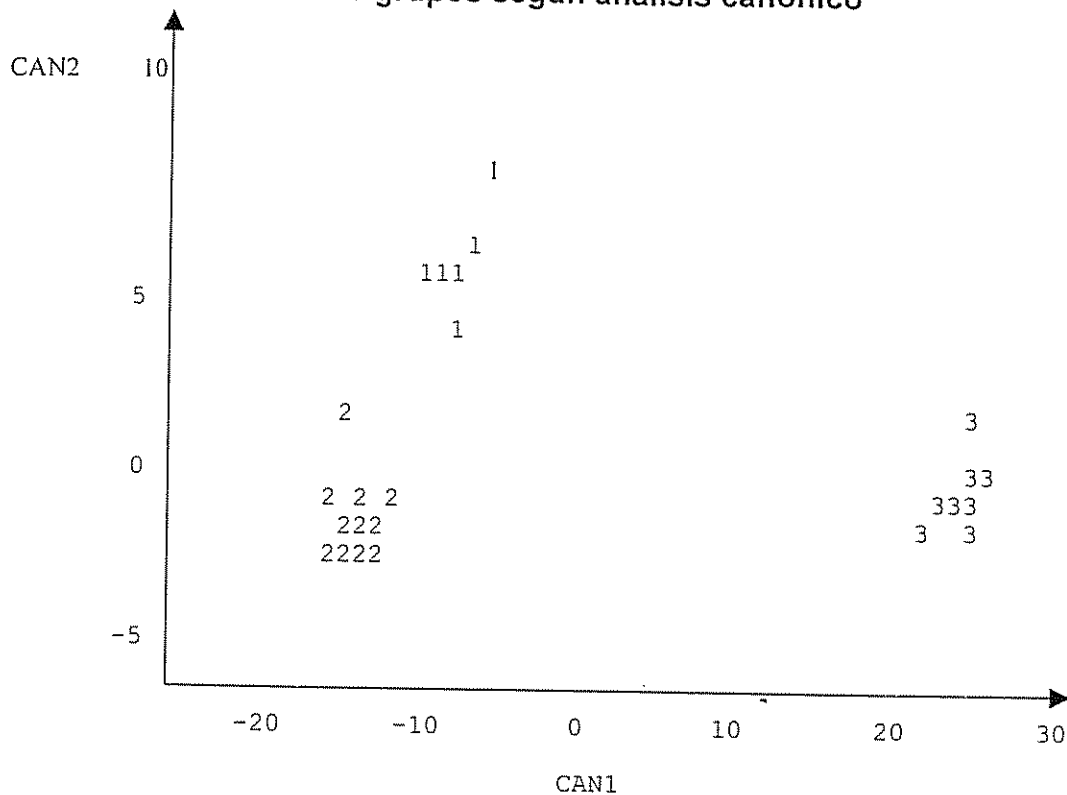
Procedimiento Estadístico	Variable	Prob> χ^2	Coefficiente de correlación Phi
Chi cuadrado	Asocia	0,017	0,38
	Ccongo	0,011	0,41
	Vivefinc	0,009	0,42
	Vivefiot	0,033	0,35
	Prentabl	0,022	0,65
	Qpaga	0,002	0,56

Cuadro 5. Resumen de las estadísticas para separación de grupos

Procedimiento Estadístico	Variable	Coefficiente de correlación de pearson
Análisis discriminante Canónico	Arebana	0,84
	Numtotal	0,78
	Rmayo	0,62
	Rjunio	0,64
	Kmayo	0,56
	Kjunio	0,56

Es importante hacer notar, según el Cuadro 5, que existe una coincidencia relevante con respecto a las variables que de acuerdo con el Análisis de Varianza poseen una alta significancia estadística ($\text{Prob} > F = 0,0001$), en comparación con el análisis canónico discriminante, donde precisamente las variables que fueron altamente significativas en el Andeva, también poseen la mayor fuerza para explicar la separación de los grupos tal y como se observa en los resultados del análisis discriminante.

FIGURA 1. Distancia entre grupos según análisis canónico



Tal como se observa en la Figura 1, existe una alta separación entre el grupo 3 con respecto al 1 y 2, no así entre el 2 y 1 donde prácticamente se comportan como un solo grupo de productores; además reafirmando los resultados porcentuales, se nota que la variable canónica 1 (CAN1) es la que explica la separación de los grupos y no la variable canónica 2 (CAN2) donde se nota que es muy poco lo que ayuda a explicar la separación de los grupos.

Con base en los resultados de cada análisis, las diferencias entre cada grupo están dadas por las variables de producción observadas en el Cuadro 3 y 5; esto con respecto a las variables cuantitativas. De igual forma las variables cualitativas que ayudan a que la separación de los grupos se de son variables relacionadas con la parte financiera de las fincas.

El grupo 1 posee las siguientes características que lo hacen diferente a los demás: el promedio del área dedicada a producir banano es 0,52 ha, el número total de plantas en promedio en las fincas es de 430, el número de racimos promedios producidos en los meses de mayo y junio son 29 y 35 respectivamente, y los kilogramos del mes de mayo y junio producidos en promedio son 506,45 y 603,63 respectivamente.

El grupo 2 posee las siguientes características: el promedio del área dedicada a producir banano es 1,8 ha, el número total de plantas en promedio en las fincas es de 1126, el número de racimos promedios producidos en los meses de mayo y junio son 35 y 41 respectivamente, y los kilogramos del mes de mayo y junio producidos en promedio son 537,18 y 632,48 respectivamente.

Con respecto al grupo 3 las características que lo hacen comportarse como un grupo muy diferente de los dos anteriores son: el promedio del área dedicada a producir banano es 6,4 ha, el número total de plantas en promedio en las fincas es de 4296, el número de racimos promedios producidos en los meses de mayo y junio son 150 y 168 respectivamente, y los kilogramos del mes de mayo y junio producidos en promedio son 2570,00 y 2843,50 respectivamente.

4.3 Análisis de regresión múltiple del costo por kilogramo en función de la producción total.

Con el fin de establecer y explicar cuantitativamente la relación de los costos por kilogramo y conocer cual modelo de regresión se ajusta más al tipo de productores en análisis y así poder explicar la variabilidad de los mismos, se procedieron a probar varios modelos: lineal, cuadrático y logarítmico. Esto inicialmente para todos los productores como un solo grupo (Grupo A) y luego para cada grupo de productores de forma individual (Grupos B y C).

En el Cuadro 6 se presentan los resultados obtenidos para el grupo de fincas que poseen más de cinco hectáreas en producción (Grupo C), donde se puede

observar que los tres modelos ayudan a explicar el comportamiento de los costos por kilogramo con respecto a la producción total. Para el grupo de todas las fincas (Grupo A) y las menores de cinco hectáreas (Grupo B) no se obtuvo ningún modelo que explicara el comportamiento de los costos por kilogramo con respecto a la producción total de acuerdo a lo que se esperaría en base a la teoría microeconómica.

Cuadro 6. Modelos para las fincas del grupo C.

Ns	Modelos para las fincas \geq a 5 ha	β_0	β_1	β_2	$P_r > F$	R^2
1	$Y = 592,914257 - 0,075622X$	***	**		0,0042	0,66
2	$Y = 845,393 - 0,301420X + 0,000026982X^2$	***	**	*	0,0059	0,77
3	$\ln y = 13,773541 - 1,0676 (\ln X)$	***	***		0,0001	0,90

Referencias:

- R^2 = Coeficiente de determinación
- $P_r > F$ = Prueba de F para la probabilidad de error
- β_0 = Intercepto
- β_1 = Pendiente
- *** = Altamente Significativo
- ** = significativo
- * = no significativo
- y = Costo por kilogramo
- x = Producción total

Tal y como se observa en el Cuadro 6, los tres modelos ajustan para explicar el comportamiento del costo por kilogramo en función de la producción total, obteniendo como resultado un R^2 del 90 por ciento para el log-log, 77 por ciento para el cuadrático y 66 por ciento para el lineal; además tanto los tres modelos son significativos no así la variable independiente (la producción total) que solamente para el lineal y el logarítmico son altamente significativas estadísticamente al cinco por ciento. Los modelos son los siguientes:

$$1) Y(\text{costos/kg}) = 592,914257 - 0,075622(\text{producción total})$$

$$2) Y(\text{costos/kg}) = 845,393 - 0,301420(\text{producción total}) + 0,000026982(\text{producción total})^2$$

$$3) \ln \text{costos/kg} = 13,773541 - 1,0676 \ln \text{producción total}$$

Donde:

$\ln \text{costos/kg}$ = Logaritmo natural de los costos por kilogramo

$\ln \text{producción total}$ = Logaritmo natural de la producción total.

Con base en los coeficientes en cada una de las regresiones, se puede deducir, que para este tipo de productores conforme aumenta la producción los costos por kilogramo bajan. Si se toma en cuenta que la producción total (kilogramos), para estos productores depende fuertemente de la cantidad de área dedicada a la actividad, podemos deducir que estamos al frente de una economía de escala.

Desde el punto de vista económico y no puramente estadístico la única ecuación que realmente tiene utilidad es el modelo cuadrático. Con base en ese modelo se determinó el punto máximo (producción total) en el cual los costos llegan a ser mínimos.

$$Y(\text{costos/kg}) = 845,393 - 0,301420 (\text{producción total}) + 0,000026982(\text{producción total})^2$$

$$\frac{\delta y}{\delta x} = -0,301420 + 0,000054X = 0 \Rightarrow X = \frac{0,301420}{0,000054} = 5581,85 \text{ Kilogramos.}$$

Incorporando el valor de la producción total obtenido en la ecuación cuadrática, se determina que en ese punto (5581,85 kg) el valor mínimo del costo por kilogramo es igual a ¢3,29. Además debido a que la producción total media para este grupo de productores es igual a 2843,50 kg se determina que con esa producción el costo por kilogramo es igual a ¢206,46, que en comparación con lo que les pagan por kilogramo (¢31,00), no cubre ni la sexta parte del costo.

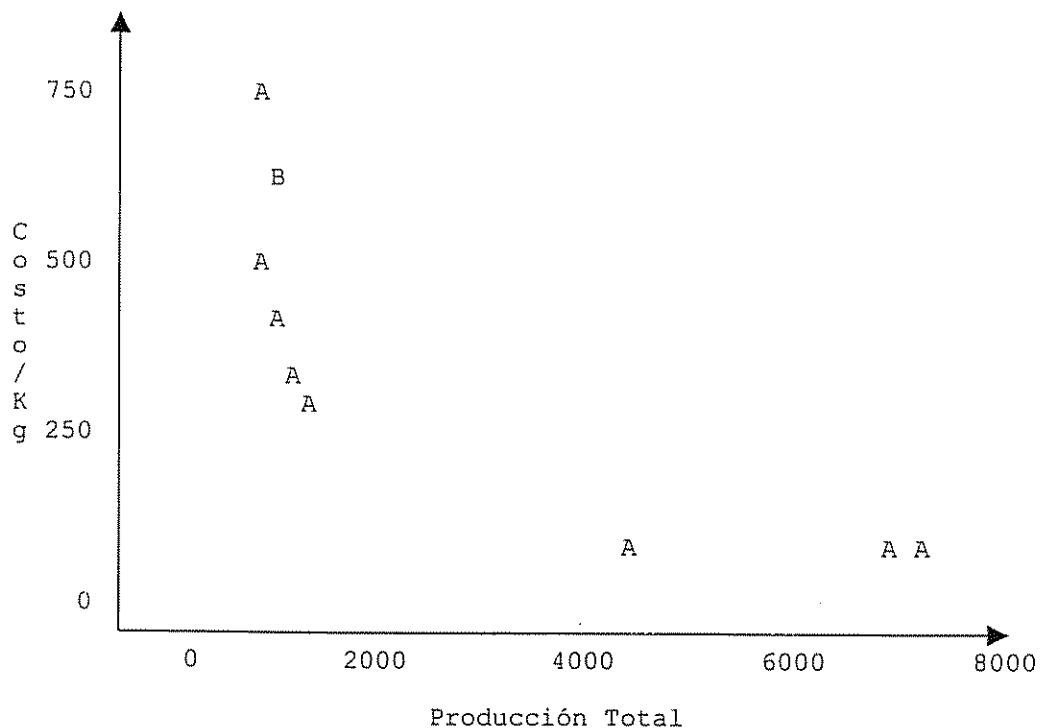
En el Cuadro 7, se presenta el resumen de los resultados estadísticos de la regresión cuadrática, de éste se desprende que el modelo cuadrático explica en un 77 por ciento la variación del costo por kilogramo en los productores del grupo C, según la producción total. Además se puede también comprobar que tanto el modelo, como la variable independiente (producción total), son significativos estadísticamente al cinco por ciento.

Cuadro 7. Resumen de las estadísticas de regresión del modelo cuadrático.

Resumen					
Análisis de varianza					
Grados	Suma de	Promedios			
Fuente	Libertad	Cuadrados	de Cuadrados	Valor de F	Prob>F
Modelo	2	422244,15086	211122,07543	11,692	0,0059
Error	7	126394,02512	18056,28930		
C Total	9	548638,17598			
Coeficiente de Determinación R ²		0,7696			
R ² Ajustado		0,7038			
Desviación estándar del error		134,37369			
Parámetros Estimados					
Parámetro	Error	T para H0:			
Variable	DF	Estimado	Estándar	Parámetro=0	Prob > T
INTERCEPTO	1	845,393191	153,72242635	5,499	0,0009
KJUNIO	1	-0,01420	0,12610361	-2,390	0,0482
KJUNIO2	1	0,000026982	0,00001493	1,807	0,1137

La Figura 2, presenta de manera gráfica la relación del costo por kilogramo con la producción total de los productores del grupo C, en el cual se identifica que conforme la producción total aumenta, el costo por kilogramo desciende.

FIGURA 2. Comportamiento de los costos por kilogramo con respecto a la producción total en las fincas del grupo C.



A = 1 observación, B = 2 observaciones.

Sobre la base de estos resultados, se concluye que los costos por kilogramo de banano producido, bajo los modelos propuestos, suelen ser menores mientras la producción total aumenta. El uso de la ecuación cuadrática determinó que a partir de la producción de 5581,85 Kilogramos de banano los costos llegan a ser mínimos; lo que nos demuestra que estamos en presencia de una economía de escala. Además queda demostrado que los productores del grupo C el optimo de producción se ubica en 5581,85 kilogramos. Si se encuentran por debajo de esa producción deben de o sembrar más plantas, o mejorar el manejo de la plantación para llegar a la producción mínima en donde los costos por kilogramo llegan al punto mínimo y en consecuencia el ingreso por unidad es mayor.

4.4. Análisis de regresión múltiple del ingreso por hectárea en función de los costos de producción.

Con el fin de establecer y explicar cuantitativamente la relación del ingreso por hectárea con respecto a los costos totales y conocer cuales variables (costos) influyen más en explicar la variable dependiente, se procedió a utilizar la función de producción tipo Cobb-Douglas transformada logarítmicamente. Se plantea inicialmente para las fincas del grupo A y luego para cada grupo de fincas (B y C) de forma individual. La forma funcional se expresa de la siguiente manera:

$$Y = Ax_1^{\beta_1} x_2^{\beta_2} x_3^{\beta_3} x_4^{\beta_4} x_5^{\beta_5} x_6^{\beta_6} x_7^{\beta_7}; \text{ donde}$$

- X_1 = Costo de la semilla por hectárea
- X_2 = Costo de la siembra por hectárea
- X_3 = Costo del control de malezas por hectárea
- X_4 = Costo de la deshija por hectárea
- X_5 = Costo de la deshoja por hectárea
- X_6 = Costo de la corta por hectárea
- X_7 = Costo de la certificación por hectárea

En primera instancia se corrió la ecuación completa tanto para las fincas del grupo A (54 fincas), como para las del grupo B (34 fincas), y las del grupo C (10 fincas); con base en los resultados se procedió a desechar las variables (costos), que no aportan para explicar estadísticamente la ecuación al cinco por ciento de significancia. Posteriormente, se volvió a correr la ecuación resultando significativas estadísticamente al cinco por ciento las siguientes: Grupo A= costo del control de malezas por hectárea, costo de la corta por hectárea, costo de la certificación por hectárea. Grupo B= costo de la corta por hectárea, costo de la certificación por hectárea. Grupo C= costo del control de malezas por hectárea, costo de la deshija por hectárea.

Una vez obtenido lo anterior se procedió a realizar una serie de pruebas para detectar posibles problemas en las regresiones.

Con respecto a los resultados de las pruebas de índice de condición, para detectar problemas de multicolinealidad, estos indican valores mayores a 30 para cada uno de los modelos, de tal forma que existen problemas severos.

Debido al problema de multicolinealidad presentado, se procedió a través del uso del Coeficiente de Correlación de Pearson, a determinar cuales variables son las que más estaban influenciando para que dicho problema se presentara: para el grupo A; el costo de la certificación esta correlacionado con el costo de la corta, con un valor de $-0,40274$ para el Coeficiente de Correlación de Pearson y una significancia al cinco por ciento de $0,0031$. Para el grupo B; la variable costo de la corta esta correlacionada con el costo de certificación con un valor de $-0,44498$ para el Coeficiente de correlación de Pearson y una significancia al cinco por ciento de $0,0031$. Por último para el grupo C; no existe correlación entre las variables a un nivel de significancia del cinco por ciento.

Es importante indicar que para todos los casos (excepto para el grupo C), se observo que el Coeficiente de Correlación de Pearson es menor que $0,70$, lo cual nos indica que a pesar de que existe correlación entre las variables enunciadas anteriormente, dicha correlación es despreciable. Esto no implica que el problema de multicolineariadad se haya resuelto.

A pesar de que estadísticamente los resultados son validos, se procedió a eliminar el problema de multicolinealidad, mediante el procedimiento de eliminación de una de las variables que estaba provocando dicho problema (costo de la corta) en las fincas del grupo B y A, y a la vez para efectos del presente trabajo tenía poca relevancia en comparación con la otra.

Para el caso de las fincas del grupo C a través del coeficiente de correlación de Pearson no se logró detectar la correlación entre las variables a un nivel de significancia del cinco por ciento.

La variable que se mantuvo en el análisis fue el costo de la corta, obteniéndose los resultados que se presentan en los Cuadros 8 y 9.

Con respecto a las pruebas de heterocedasticidad, el indicador $\text{Prob}>\text{Chisq}$ mayor al cinco por ciento, nos permite indicar que no existen problemas de heterocedasticidad; esto para los tres modelos (White 1980).

Por último se debe indicar que con base a la prueba de normalidad ($\text{Pr}<W$) mayor que el cinco por ciento, se deduce que todos los datos poseen un comportamiento normal.

Tal y como se observa en el Cuadro 8, a pesar de que el R^2 es bajo, tanto el modelo como la variable independiente son significativas estadísticamente al cinco por ciento; de tal forma se puede deducir que para este grupo de fincas el ingreso por hectárea está siendo afectado positivamente por el costo de la certificación; esto no es un resultado lógico en la práctica debido a que en este grupo de fincas el costo de la certificación no depende del volumen de producción, si no más bien es una cuota fija que paga cada productor por año.

Cuadro 8. Resumen estadístico de la ecuación Cobb-Douglas para las fincas del grupo B.

Resumen					
Análisis de varianza					
Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Promedios de Cuadrados	Valor de F	Prob>F
Modelo	1	7,11961	7,11961	10,960	0,0028
Error	25	16,24026	0,64961		
C Total	26	23,35987			
Coeficiente de Determinación R ²					
			0,3048		
R ² Ajustado					
			0,2770		
Desviación estándar del error					
			0,80598		
Parámetros Estimados					
Variable	DF	Parámetro Estimado	Error Estándar	T para H0: Parámetro=0	Prob > T
INTERCEP	1	5,692807	1,11488989	5,106	0,0001
LCCERTIH	1	0,485574	0,14667440	3,311	0,0028

El Cuadro 9, nos presenta el resumen del Andeva para todas las fincas, como se nota a pesar de que el modelo nos ayuda a explicar el comportamiento de los ingresos por hectárea, no sucede lo mismo con las variables independientes las cuales presentan un nivel de significancia estadística al cinco por ciento muy bajo.

Esto no nos permite realizar deducciones validas del comportamiento del ingreso por hectárea con base a los costos.

Cuadro 9. Resumen estadístico de la ecuación Cobb-Douglas para las fincas del grupo A.

Resumen

Análisis de varianza

Fuente	Grados de Libertad	Suma de Cuadrados	Promedios de Cuadrados	Valor de F	Prob>F
Modelo	2	7,61569	3,80785	5,766	0,0071
Error	33	21,79263	0,66038		
C Total	35	29,40832			

Coefficiente de Determinación R ²	0,2590
R ² Ajustado	0,2141
Desviación estándar del error	0,81264

Parámetros Estimados

Variable	DF	Parámetro Estimado	Error Estándar	T para H0: Parámetro=0	Prob > T
INTERCEP	1	10,645165	2,62251952	4,059	0,0003
LCCMALEZ	1	-0,387824	0,23002246	-1,686	0,1012
LCCERTIH	1	0,275244	0,14268376	1,929	0,0624

Con base en los resultados obtenidos para las fincas del grupo C, según se nota en el Cuadro 10, tanto el modelo como la variable independiente explican el comportamiento del ingreso por hectáreas con un nivel estadística altamente significativo al cinco por ciento.

Según los parámetros estimados aumentos en el costo del control de malezas implica disminución en el ingreso por hectárea. Esto se explica debido a que en estas fincas normalmente la labor de control de malezas es la que más recursos consume.

Cuadro 10. Resumen estadístico de la ecuación Cobb-Douglas para las fincas del grupo C.

Resumen					
Análisis de varianza					
	Grados	Suma de	Promedios		
Fuente	Libertad	Cuadrados	de Cuadrados	Valor de F	Prob>F
Modelo	1	5,49918	5,49918	72,316	0,0001
Error	7	0,53231	0,07604		
C Total	8	6,03149			
Coeficiente de Determinación R ²		0,9117			
R ² Ajustado		0,8991			
Desviación estándar del error		0,27576			
Parámetros Estimados					
Variable	Parámetro	Error	T para H0:		
	DF Estimado	Estándar	Parámetro=0	Prob > T	
INTERCEP	1 20,744134	1,34916257	15,376	0,0001	
LCCMALEZ	1 -1,307694	0,15377649	-8,504	0,0001	

Como se observa en cada uno de los Cuadros, se puede concluir que en las únicas fincas donde mejor ajuste tiene la función de producción son las del grupo C esto porque poseen un R²= 91 por ciento y un nivel de significancia estadística alto. En estas fincas, el costo en el control de malezas es la única variable que ayuda a explicar los ingresos por hectárea, y con base en la ecuación se puede deducir que a mayor el costo del control de malezas menores serán los ingresos.

Es importante indicar que éste resultado era de esperarse especialmente debido a que uno de los costos más altos en este tipo de fincas es precisamente el control de las malezas, que se realiza alrededor de cada tres meses; esto implica que el gasto en esta actividad es excesivo de tal forma que no se justifica realizar dicha labor de forma tan frecuente. Con base en las costumbres observadas por estos productores la labor de control de malezas excesivo se debe básicamente a un

asunto meramente cultural y de estética, pero financieramente los resultados indicarían que no tiene razón de ser.

Tomando como base el respectivo coeficiente (β_i), de la única variable independiente (costos) que se presenta en el Cuadro 10, y con el uso de la siguiente fórmula se procedió a conocer la productividad marginal por unidad monetaria gastada para las fincas del grupo C.

Promedio del gasto total $\times \beta_i = PM$; donde
Promedio de la variable

β_i = Coeficiente de cada una de las variables significativas al 5%.
PM = Productividad Marginal de la variable.

Debido a que el valor promedio para el costo del control de malezas es igual que el costo total (¢7,366.67) y que el parámetro estimado es igual a -1,3; se concluye que a partir de ese punto (¢7,366.67) aumentos en un colón del gasto en esta actividad provoca una pérdida en el ingreso marginal por hectárea de -1,3 colones lo cual reafirma lo anteriormente expresado.

Es importante aclarar que para el grupo A, no se realizó el cálculo debido a que ninguna de las variables independientes resultaron significativas estadísticamente al cinco por ciento.

Situación similar se dio con las fincas del grupo B, donde la única variable que resulto estadísticamente aceptable no nos da una explicación lógica.

A manera de conclusión general se puede decir que la productividad marginal de la variable costo del control de malezas es la que más afecta de forma negativa los ingresos; esto se explica especialmente porque esta variable representa uno de los mayores costos en este sistema de producción.

4.5 Análisis financiero de las fincas manejadas con bajos insumos y con altos insumos.

Con la finalidad de darle sustento financiero al presente trabajo y cumplir con uno de los objetivos fundamentales del mismo, se realizaron tres análisis financieros (Anexo2), dos para el grupo C de las fincas con bajos insumos(las que poseen cinco o más ha) y uno para las fincas con altos insumos.

El primero se realizó tomando en cuenta que los productores de banano con bajos insumos en el momento de la evaluación se encontraban vendiendo la fruta no empacada debido a que solo la compraban para exportarla como puré, de tal forma que los ingresos son la venta del banano sin empaque. En el segundo se tomó en cuenta que en este momento se está iniciando la venta de forma empacada, definiendo el ingreso con base en el precio que se le está pagando al productor por caja e incluyendo el costo del empaque por caja, tomado de las fincas convencionales.

Estos análisis nos servirán en primera instancia para conocer la viabilidad financiera de producir banano con bajos insumos tal y como lo hacen los productores aquí evaluados y conocer la posibilidad de que empaquen incurriendo en este costo adicional. Se utilizó esta información para realizar las comparaciones de rentabilidad entre las fincas con bajos insumos con las fincas que producen el banano con altos insumos.

Este sistema de producción (bajos insumos) esta constituidos por una serie de actividades de producción, que van desde la preparación del terreno, el manejo de las plantaciones hasta la venta del producto ya sea como puré o bien de forma empacada.

Cada una de esas actividades tiene su costo; que es el valor en términos monetarios, de las cantidades de insumos, materiales o del esfuerzo físico de la mano de obra utilizados. La identificación, cuantificación y evaluación de estos costos, para la construcción del flujo de caja, se llevo a cabo con base a los

costos estimados en la sección 3 (Cuadro 1). Los ingresos se calcularon de la misma forma y corresponden a la venta del banano ya sea como puré o empackado.

Es importante agregar que en la realización del análisis financiero para las fincas convencionales (altos insumos) los costos ya llevan implícitas las cargas sociales que, en promedio, son alrededor del 52 por ciento, que es el dato usado en las fincas con bajos insumos. Además, los costos de infraestructura (planta empacadora, casas, plazas, bodegas etc.), ni los de transporte de las cajas al muelle se incluyen; esto con el fin de que los rubros usados para cada sistema sean lo más similares posibles y, por ende, la comparación de la rentabilidad entre los dos sistemas de producción sea razonable.

La construcción de los flujos de caja se realizaron utilizando precios constantes y el impacto de la inflación no fue incluido; y por tal motivo la tasa de interés de oportunidad utilizada para la actualización fue la real a un 5,94 por ciento obtenida del Banco Central de Costa Rica. Además, todos los costos e ingresos se transformaron a dólares (US\$1= ₡265,00), con el tipo de cambio promedio del mes de noviembre.

Con respecto a los años utilizados para calcular los indicadores financieros (VAN, TIR), estos se proyectaron a 10 años, esto básicamente porque esta actividad posee una vida útil muy grande (hasta 100 años); y además a partir de los cinco años en adelante se estabiliza la producción.

En el Cuadro 11, se presentan los datos de las variables más importantes para realizar los análisis financieros en cada uno de los grupos de fincas previamente definidas. Tal y como se observa las fincas que poseen menos de cinco hectáreas en producción (grupo B), realizan un uso deficiente de la mano de obra (costos de operación casi el 100 por ciento más altos que en los otros dos grupos de fincas), obteniendo menos producción y por ende menos ingresos que en los grupos A y C.

Cuadro 11. Resumen de variables de costos, precios y rendimientos para los grupos de fincas A, B Y C.

Grupo de Fincas	Costos de establecimiento	Costos de Operación/ha/año	Producción Kg/ha/año	Precio por kg en colones	Total ingresos/ha/año
A	¢69 779,04	¢ 86 612,23	5 612,00	¢29,20	¢163 876,24
B	¢66 601,88	¢130 369,48	4 568,05	¢29,28	¢133 752,50
C	¢79 030,50	¢ 67 277,82	5 775,86	¢31,10	¢179 629,25

Con base en los resultados obtenidos en el apartado 4.3, donde se determinó para las fincas del grupo C, que la producción total en la cual el costo por kilogramo se hace mínimo; se presenta en el Cuadro 12 el número de hectáreas necesarias y sus respectivos costos para llegar a obtener los costos por kilogramos mínimos.

Cuadro 12. Resumen de variables de costos para una finca con un área de 6.1 ha y con una producción mensual de 5581 kg.

Finca	Costos de establecimiento	Costos de Operación/año	Producción Kg/ha/año	Precio por kg en colones	Total ingresos/ha/año
D	¢482 086,05	¢410 350,84	34 044,1	¢31,10	¢1 058 771,51

Como base para realizar los análisis financieros para las fincas del grupo C, se presentan en el Cuadro 13, el costo de cada una de las actividades en que incurren los productores.

Cuadro 13. Resumen de costos para una hectárea de banano para fincas del grupo C.

RUBRO	COSTO/HA/AÑO. EN COLONES
Semilla	47 850,50
Siembra	31 180,00
Control de malezas	24 635,29
Deshoja	7 790,68
Deshija	9 635,29
Corta y desmane	23 846,87
Certificación	1 270,84

Los resultados del análisis financiero a través del indicador Valor Actual Neto (VAN) y la TIR, para las fincas del grupo C, manejadas con bajo uso de insumos y las de alto uso de insumos, se presentan en los Cuadros 14 y 15.

Como impresión inicial se puede notar en el Cuadro 14, el cual considera la venta de banano con bajos insumos en forma de puré, que tanto para las fincas manejadas con bajos insumos y las de altos insumos poseen un VAN y una TIR positivas; resaltando el hecho de que en este grupo de fincas (C), es justificable realizar la inversión.

Cuadro 14. Resultado del Valor Actual Neto por hectárea y la Tasa Interna de Retorno en el manejo de banano con bajos insumos (vendido para puré) y convencional.

Indicadores financieros	Grupo C	Convencional
VAN	US\$ 1 567,85	\$33 110,07
TIR	47%	64%

Para convertir el banano que se vende como puré a banano vendido en cajas se procedió a eliminar un 40 por ciento de la cosecha, esto debido a que por la experiencia en la zona, existe una pérdida de ese porcentaje debido al mal manejo de la plantación y la fruta como tal. Además, los kilogramos fueron transformados a cajas de 18,18kg. que es como se vende el convencional; también se tomó como precio por caja pagado al productor US\$4 para proyectar los ingresos por año; esto porque las primeras pruebas que se están realizando así lo están pagando.

Como se observa en el Cuadro 15, una vez transformados los kilogramos de banano con bajos insumos a cajas, la TIR disminuye en 23 puntos, esto se debe a que el ingreso aumenta muy poco con relación a los costos de empaque.

También es importante resaltar que debido a que las fincas con bajos insumos se manejan técnicamente muy mal, éstas según proyección realizada son capaces de producir 190,62 (grupo C) y las convencionales llegarían a producir 2173,51 cajas/ha/año, aunado a esto el precio promedio que reciben los productores convencionales está en US\$5,93 y los con bajos insumos US\$4/caja de 18,18 kg de tal forma que con una mejora en el precio pagado por caja y manejando mejor las fincas la rentabilidad podría aumentar; esto no implica que bajo los dos escenarios (empacado o no) según los resultados la actividad es rentable.

Es importante dejar claro que estos análisis no son estrictamente financieros como tal, si no más bien es una análisis de presupuestos parciales. Este se realizó así debido de en el mismo no se consideraron los costos fijos, ni los costos de inversión especialmente en infraestructura.

Esta decisión se tomo debido a que para realizar la comparación de rentabilidad entre el sistema con bajos insumos y el convencional era necesario utilizar los rubros más semejantes posibles usados en cada sistema de producción; y estos son precisamente los costos variables; de tal forma que para los efectos del presente trabajo es la mejor técnica de comparación.

Cuadro 15. Resultado del Valor Actual Neto por hectárea y la Tasa Interna de Retorno en el manejo de banano con bajos insumos (vendido en cajas) y convencional.

Indicadores financieros	GrupoC	Convencional
VAN	\$614,04	\$33 110,07
TIR	24%	64%

5. CONCLUSIONES

- 1) Dentro del grupo de las 54 fincas productoras de banano con bajos insumos estudiadas en el presente trabajo, se logró determinar que existen dos grupos de fincas bien definidos que son: las de menos cinco hectáreas (grupo B) y las de cinco y más hectáreas (grupo C). Estos grupos de fincas se separan debido a las siguientes variables: número total de plantas sembradas en cada finca; área de la finca dedicada al cultivo de banano; los racimos; y kilogramos de banano producidos en mayo y junio. Estas están directamente relacionadas con aspectos de la producción, de tal forma que se pueden agrupar en variables que tienen relación con la productividad en términos de rendimientos.
- 2) La rentabilidad en la producción de banano con bajos insumos en las fincas que poseen cinco o más hectáreas esta dada con valores del Valor Actual Neto de US\$1 567,85 y una Tasa Interna de Retorno de 47 por ciento, vendiéndose para puré y un VAN de US\$614,04 y TIR de 24 por ciento vendiéndose en forma empacado. Situación diferente se presenta con las fincas que poseen menos de cinco hectáreas donde no muestran rentabilidad alguna.

Con respecto a los productores convencionales muestran una Tasa Interna de Retorno del 64 por ciento, que evidentemente es mayor que para las fincas con bajos insumos.

- 3) La pérdida de rendimientos por no usar insumos químicos en las fincas que poseen cinco o más hectáreas solamente se ve compensado en las fincas que producen 5581,81kg o más; esto porque el costo por kilogramo (¢3,29) en comparación con el precio que se les paga por kilogramo (¢31,00) es 10,6 por ciento del ingreso total (utilidad del 89,4 por ciento). Con respecto a la producción total promedio en este mismo grupo de fincas se concluye que el precio que se le paga al productor (¢31,00) en comparación del costo

(¢206,46) representa el 15 por ciento de los costos (perdida del 85 por ciento del dinero invertido).

- 4) Los costos por kilogramo producido en las fincas de bajos insumos que poseen cinco o más hectáreas en producción, disminuyen conforme la producción total aumenta, obteniéndose un punto mínimo en los costos cuando la producción total llega a ser igual a 5581,85 kilogramos.
- 5) Las fincas que poseen cinco o más hectáreas la variable; costo del control de malezas es la que explica el comportamiento de los ingresos por hectárea. Además con base al cálculo de la productividad marginal se concluye para este mismo grupo de fincas, que tomando la inversión media de la variable; incrementos en un colón en el costo del control de malezas, implican una pérdida en el ingreso de 1,3 colones/ha, por lo cual esta actividad debe de mantenerse técnica y económicamente muy de cerca.
- 6) A pesar de que las fincas de banano con bajos insumos tienen muchos años de establecidas, no se manejan con el nivel técnico apropiado y esto no permite que lleguen a rendimientos más aceptables con respecto a la calidad y el volumen de producción. Sin embargo, con base en los análisis financieros realizados los productores con cinco o más hectáreas (tanto para la venta en forma de puré, como empacado), poseen una alta rentabilidad.

6. LITERATURA CONSULTADA

- ASOCIACION DE BANANEROS DE COLOMBIA. 1997. Estructura de costos de la producción bananera en la Zona de Urabá. Carta Informativa-AUGURA N° 1: 18-20.
- ELZAKKER, B. VAN COMP. 1995. Principios y prácticas de la agricultura orgánica en el trópico. Curso organizado por la UNA y Fundación Gøilombé. San José, Costa Rica, Fundación Gøilombé. P. 97-101.
- CALVO, S. 1969. Estudio agro-económico para la explotación bananera de una finca en la zona Atlántica. Tesis Ing. Agr. San José, Costa Rica, Universidad de Costa Rica. 173p.
- DE WAELE, D. 1992. Potential of gene transfer for engineering resistance against nematode attack. In: Workshop on Biotechnology Applications for Banana and Plantain Improvement (1992, San José, Costa Rica). Proceeding. , Montpellier, INIBAP. P. 116-123.
- DEBERTIN, D. 1986. Agricultural production economics. London, Collier Macmillan Publishers, 336p.
- FERNANDEZ DE CORDOBA, F.; ZACARIAS, C. 1987. La producción de banano y la Sigatoka Negra. Origen, distribución y relaciones económicas. La Lima, Honduras, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola.
- GARBERT, L. 1996. Factibilidad de producción de banano orgánico bajo un sistema agroforestal. Tesis Lic. Ing. Agr. Guácimo, Costa Rica, EARTH, 73p.
- GARCIA, R.; MORALES, O. 1994. La ceniza como una fuente alternativa de fertilizante potásico para el plátano (Musa ABB): Efecto sobre el crecimiento y rendimiento. Informe UPEB 17(98):56-59.
- GITTINGER, J. 1989. Análisis económico de proyectos agrícolas. 2ªδ. Madrid, España, Editorial Tecnos. P. 63-119.
- GOMEZ, D. 1995. La agricultura orgánica en Costa Rica y las alianzas estratégicas. San José, Costa Rica, Centro de Gestión Tecnológica. P. 215-236.
- JOHNSON, A.; JOHNSON, M.; BUSE, R. 1987. Econometrics basic and applied. New York, MacMillan Publising.

- JOHNSON, A.; WICHERN, W. 1992. Applied multivariate statistical analysis. Third Edition. New Jersey, Prentice Hall International Editions. 642p.
- MENDENHALL, W.; SCHEAFFER, R.; WACKERLY, D. 1986. Estadística Matemática con Aplicaciones. 3^{ed}. México. Traducido al Español por Grupo Editorial Iberoamérica. 741p.
- MOJICA, E. 1995. La agricultura orgánica en Costa Rica. In Simposio Centroamericano Sobre Agricultura Orgánica, (1995, San José, Costa Rica). Memoria. San José, acuerdo bilateral de desarrollo sostenible Costa Rica-Holanda. p. 45-61.
- PAÉZ, R.; BARRIENTOS, A. 1995. Informe anual de estadísticas de exportación de banano. San José, Costa Rica, CORBANA. 70p.
- SAPAG, N.; SAPAG, R. 1995. Preparación y evaluación de proyectos. Santafé de Bogotá, Colombia, Editorial Mc Graw-Hill Interamericana. P. 259-391.
- SAS INSTITUTE INC. 1989. Users guide: versión 6. 4^{ed}. Cary, N.C. 2v.
- SOTO, M. 1992. Bananos: cultivo y comercialización. 2^{ed}. San José, Costa Rica, Imprenta y Litografía Lil. 624p.
- TARTE, R. 1994. Sostenibilidad y producción de banano para la exportación: percepción del futuro: Informe UPEB 17(98):6-14.
- VARGAS, R. 1995. Banano: Una perspectiva histórica, agronómica, económica y ambiental del cultivo en Costa Rica. Turrialba, CATIE-CIAT-IICA/BID. 134p.
- WHITE, H 1980. A heteroskedasticity- consistent covariance matrix estimator and direct test for heteroskedasticity. *Econometrica* 48(4):817-838.

7. ANEXOS

**CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA
CATIE**

□
N° de Encuesta _____

**ENCUESTA PARA ESTUDIO ECONOMICO Y FINANCIERO EN BANANO
ORGANICO**

ENCUESTADOR _____ FECHA _____
PRODUCTOR _____ CEDULA _____

1 PRODUCCION

1.1. Localización:

Provincia _____ Cantón _____
Distrito _____ Caserío _____

1.2. Area de la finca:

a. Area dedicada al cultivo de banano orgánico _____
b. Area dedicada a otros cultivos y/o montaña _____

1.3. Años dedicados a la producción de banano orgánico _____

1.4. Siembra:

a. Número de plantas (total) _____
b. Número de plantas (por ha) _____
c. Arreglo espacial _____
d. En asocio Si _____ No _____ Con qué _____

1.5. Variedad o material usado

a. _____ valery
b. _____ Congo
c. _____ Lacatán
d. _____ Gross michel (criollo)
e. _____ gran enano
f. _____ Otro (especifique)

1.6. Producción mensual

MESES	Enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio
Racimos						
Kilos						

MESES	Julio	agosto	Setiembre	octubre	noviembre	diciembre
Racimos						
Kilos						

1.7. Estado de la plantación (aparencia) a. ___bueno b. ___regular c. ___malo

1.8. Tiene interés en aumentar la producción y porque _____

2.7. Entrega el producto con certificado orgánico Si _____ No _____

a. agencia certificadora _____
b. quién paga la certificación y cuanto cuesta _____

2.8. Tiene algún rechazo cuando entrega el producto Si _____ No _____
Motivos de ese rechazo

a. _____ color b. _____ daño físico c. _____ tamaño
d. _____ grado e. _____ madurez f. _____ otro
(especifique) _____

2.9. Porcentaje de ese rechazo _____ %

2.10. Forma de transportar los racimos (o manos) de la finca o de la mata al lugar de entrega

2.11. Tipo de transporte

a. _____ propio (costo) b. _____ alquilado (costo)
c. _____ otro (especifique, costo) _____

2.12. Distancia de la finca al lugar de entrega

3. ASPECTOS ECONOMICOS

3.1. Hace cuánto sembró la plantación (meses o años) _____

3.2. Resumen de actividades pre-producción y producción:

Actividad	Frecuencia	Nombre del producto	Horas y/o cantidad	Costo/unidad	Total
Compra de semilla					
Cura de semilla					
Siembra					
Control malezas					
Control enfermedades					
Fertilización					
Control plagas (nemátodos y picudo)					

Deshija					
Deshoja					
Deschire					
Encinte					
Corta					
Desmane					
Transporte					
Drenajes					
Otras actividades					

3.3. Cuál fue el precio de venta (en colones) de la última entrega _____

3.4. Cuál es el promedio en los precios de venta en el año _____

3.5. Obtiene algún diferencial en el precio por ser un producto orgánico.
Si _____ No _____ Cuanto (colones)

3.6. Considera justo el precio que recibe por su producto
Si _____ No _____ y porque _____

3.7. Cuál es la forma de pago de la empresa a la que usted entrega

a. _____ contra entrega (en efectivo)

b. _____ a plazos. Especifique _____

3.8. Cómo financia su cultivo

a. _____ fondos propios

b. _____ algún banco. Cuál _____

c. _____ otra institución. Cuál _____

d. _____ otro. Especifique _____

3.9. Qué plazo tiene ese crédito _____ meses

3.10. Tasa de interés _____ % anual

3.11. Años de gracia _____ años

OTROS ASPECTOS

4.1. Años de experiencia en agricultura

a. como empleado _____ b. como dueño _____

b. como arrendatario _____

4.2. Años de experiencia en el cultivo de banano _____

4.3. Años de experiencia en banano orgánico _____

4.4. Por qué decidió dedicarse a este cultivo orgánico _____

4.5. De qué actividad vive usted y su familia _____

4.6. Pertenece a alguna asociación de productores

Si _____ A cuál y su costo: _____

No _____ Por qué _____

4.7. Esa asociación le da apoyo en el proceso de comercialización

Si _____ No _____

4.8. Considera que el cultivar banano orgánico es una actividad rentable

Si _____ No _____ Por qué _____

4.9. Cree usted que sería posible producir en su finca banano orgánico con una calidad similar a la del banano convencional (compañías bananeras).

Si _____ No _____ Por qué _____

Observaciones importantes generales _____

Análisis para las fincas con 5 o más ha. (venta de banano en cajas de 18.18kg)

Actividades	Año0	Año1	Año2	Año3	Año4	Año5	Año6	Año7	Año8	Año9	Año10
EGRESOS											
Semilla	180.56										
Siembra	177.66										
Mantenimiento	122.36	158.72	158.72	158.72	158.72	158.72	158.72	158.7	158.72	158.72	158.72
Empaque		213.81	213.81	213.81	213.81	213.81	213.81	213.8	213.81	213.81	213.81
Cosecha		89.99	89.99	89.99	89.99	89.99	89.99	89.99	89.99	89.99	89.99
Cargas Sociales	124.81	129.33	129.33	129.33	129.33	129.33	129.33	129.3	129.33	129.33	129.33
Certificación	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79
SUB-TOTAL	610.18	596.64	596.64	596.64	596.64	596.64	596.64	596.6	596.64	596.64	596.64
INGRESOS											
Venta de banano	0	762.5	762.5	762.5	762.5	762.5	762.5	762.5	762.5	762.5	762.5
I-E	-610.18	165.86	165.86	165.86	165.86	165.86	165.86	165.9	165.86	165.86	165.86
TIR	24%										
	C1,224.22										
VAN	C614.04										
		KG/H/AÑO		-40% CAJAS/H/AÑO							
		5575.86		3465.5		190.62		762.5			

COSTOS DE LOS DIFERENTES RUBROS EN EL MANEJO DE BANANO CONVENCIONAL

	Costo/ha/año
Chapeas	143.26
Deshija	144.12
Mantenimiento de drenajes	100.46
Embolse	377.15
Fertilización	473.4
Otros gastos	615.44
Resiembras	24.27
Nematicidas	322.11
Deshoja	121.81
Control Sigatoka	240.46
Varios	31.65
Apuntala	298.01
Cosecha	761.39
Empaque	3559.52
TOTAL\$	7213.05

