

**ESTUDIO DE COSTOS DE LAS PLANTACIONES DE PLÁTANO
EN LA REGIÓN DEL URABÁ ANTIOQUEÑO**

**CATALINA ISAZA MOLINA
ESTEBAN JARAMILLO MEJIA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
ENVIGADO
2006**

**ESTUDIO DE COSTOS DE LAS PLANTACIONES DE PLÁTANO
EN LA REGIÓN DEL URABÁ ANTIOQUEÑO**

**CATALINA ISAZA MOLINA
ESTEBAN JARAMILLO MEJIA**

**Trabajo de grado para optar al título de
Ingeniero Administrador**

Asesor temático:

Jaime Arroyave Baena



**ESCUELA DE INGENIERÍA DE ANTIOQUIA
INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
ENVIGADO
2006**

Nota de aceptación:

Firma del jurado

Firma del jurado

Envigado, Mayo 10 de 2006

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN.....	15
1. PRELIMINARES.....	17
1.1 Planteamiento del problema.....	17
1.2 Objetivos del proyecto.....	18
1.2.1 Objetivo General:.....	18
1.2.2 Objetivos Específicos:.....	18
1.3 Marco teórico.....	18
2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO.....	25
3. PROCESO PRODUCTIVO DEL PLÁTANO.....	29
4. RECOLECCION DE INFORMACIÓN Y TOMA DE DATOS.....	30
4.1 Parición.....	30
4.2 Productividad promedio.....	32
4.3 Densidad por hectárea.....	32
4.4 Rendimiento de labores.....	33
4.5 Eficiencia de mano de obra de embarque.....	43
5. COSTOS.....	48
5.1 Costo de materiales.....	48
5.2 Costo de herramientas.....	53
5.3 Costo de mano de obra.....	55
5.3.1 Control Sigatoka.....	58
5.3.2 Mano de obra de embarque y pegada de cajas.....	59

5.4 Transporte	60
5.5 Costos indirectos de fabricación	61
5.6 Costo total	62
5.7 Costo por caja	66
6. ANALISIS	69
6.1 Punto de equilibrio	69
6.2 Rubro Crítico	70
7. CONCLUSIONES	74
BIBLIOGRAFÍA	76
ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla #1 Datos estadísticos de parición	31
Tabla #2: ANOVA de parición	32
Tabla #3: Resumen de conteo de matas	33
Tabla #4: Intervalos de confianza de los rendimientos de las labores	39
Tabla #5: Suplementos de las labores	41
Tabla #6: Intervalos de confianza de los rendimientos de las labores teniendo en cuenta los suplementos por descanso	41
Tabla # 7 Calendario Probable de Aplicaciones de Fertilizantes	49
Tabla # 8 Escenario de Fertilización Anual	49
Tabla # 9 Requerimientos de Materiales por Semestre	50
Tabla # 10 Lista de Precios de Materiales	50
Tabla # 11: Requerimientos de insumos	51
Tabla #12: Lista de precios de insumos	51
Tabla # 13: Costo de insumos, materiales y fertilizantes.	52
Tabla #14: Requerimiento de herramientas	53
Tabla #15: Precios de herramientas	53
Tabla #16: Costos de herramientas	54

Tabla #17: Costos de mano de obra	55
Tabla #18: Frecuencia y costo de control Sigatoka	57
Tabla #19: Rendimiento de pegado de cajas	58
Tabla #20: Costos mano de obra de embarque y pegado de cajas	58
Tabla #21: Resultados de encuesta costos de transporte	58
Tabla #22: Costos de transporte	59
Tabla #23: Costos totales para el primer semestre	59
Tabla #24: Costo por caja	64
Tabla #25: % de utilización de mano de obra	68

LISTA DE GRAFICOS

	pág.
Grafica # 1: Numero de jornales empleados.	46
Grafica #2: Curva de regresión ajustada para mano de obra de embarque	47

LISTA DE ANEXOS

	pág.
ANEXO 1: Encuesta de costos de otras actividades	73
ANEXO 2: Gráfico del análisis del porcentaje de utilización de la mano de obra de campo	74
ANEXO 3: Estadísticas de las regresiones para el análisis de la mano de obra de embarque.	75

GLOSARIO

AMARRE: consiste en atar la planta a algún objeto que sirva de apoyo (generalmente otras plantas adyacentes) para evitar las pérdidas, dada la susceptibilidad de este tipo de cultivos al volcamiento por efecto de los vientos.

BACOTA: es la flor que produce una mata de plátano y es la que da origen al racimo. Una vez el racimo está configurado debe cortársele.

CHAPEO: consiste en la eliminación de maleza presente en el cultivo utilizando el machete.

COLEO: gracias a esta actividad los racimos son llevados desde la mata hasta la grúa más cercana.

CORTE Y DESDEDE: consiste en cortar del racimo las manos (manojos de plátano) para luego separarla en unidades individuales (dedos). Estas labores se realizan con la gurbia (un tipo de cuchillo curvo).

DESBACOTE: consiste en eliminar manualmente la bacota del racimo con el fin de favorecer el tamaño y peso de la fruta. Esta labor se debe realizar aproximadamente dos semanas después del efectuar el embolse.

DEFLORE: el desflore consiste en la remoción de las flores del racimo, lo cual evita futuras cicatrices en la fruta, así como la propagación de las enfermedades transmitidas por insectos. Esta labor se debe realizar aproximadamente dos semanas después del efectuar el embolse.

DESGUASQUE: es la limpieza de todo tipo de material vegetal que se encuentra seco o descompuesta en las unidades productivas.

DESHOJE: es eliminar las hojas dobladas, secas y deterioradas, realizando el corte de los pecíolos arras del suelo tallo utilizando la deshojadora, esta actividad evita que los hongos se reproduzcan con facilidad e infecte con mayor facilidad la planta.

DESMACHE: es la eliminación de los hijos de la mata que crecen alrededor de esta, esto con el fin de evitar generar enfrentamientos o encierros de la plantación, en el desmache solamente se deja un hijo el cual cuenta con la mejor ubicación y distancia de la planta madre.

DESMANE DE RACIMOS: consiste en eliminar manualmente algunas de las manos de la parte de abajo del racimo con el fin de concentrar los nutrientes de la planta en la producción de menos cantidad de dedos, lo que permite obtener un mejor desarrollo de la fruta que se exportará. Esta labor se debe realizar aproximadamente dos semanas después del efectuar el embolse.

EMBOLSE: este consiste en la colocación de una bolsa especial, previamente impregnada con insecticidas, alrededor de la bacota.

El embolse evita la pérdida de fruta por daños ocasionados por insectos, rozamiento con hojas y por residuos químicos de la fumigación.

ENCINTE O IDENTIFICACIÓN: consiste en poner una cinta alrededor de la bacota para identificar mediante diferentes colores la edad exacta del racimo en semanas. Esta práctica permite conocer de manera más o menos acertada la cantidad de fruta disponible para exportación semanalmente.

FERTILIZACION: es la aplicación de fertilizantes que permite sostener una buena producción, creando resistencia a plagas y enfermedades. Con el fin de que esto sea eficiente, debe ser una fertilización dosificada y balanceada.

GARRUCHEO: los racimos son llevados al lugar de almacenamiento mediante una grúa la cual es halada por la persona encargada de esta actividad.

PARICION: es la cantidad de nuevas bacotas que se presentan en una unidad de área determinada.

PUYA: esta actividad permite cortar el racimo cuando este se encuentra a una altura considerable. Consiste en puyar el tallo de la mata logrando así que esta se incline y el racimo quede a una altura disponible.

RATIO: es la cantidad promedio de racimos que se necesitan para completar una caja de plátano.

RECAVA DE CANALES: es la remoción de sedimentos acumulados en los canales de desagüe de los cultivos de plátano, esto con el fin de asegurar que los canales direcciones el agua correctamente.

RECOLECCION DE NYLON: consiste en la recogida del Nylon utilizado en el amarre de la mata, esto permite la reutilización del mismo y evita la acumulación de este en la tierra.

REPIQUE: consiste en picar el tronco en pequeños pedazos una vez se ha cosechado el racimo, esto permite la fácil descomposición.

SIGATOKA: es la enfermedad mas común en los cultivos de plátano, siendo el principal limitante en la producción cuando no se proporciona un manejo adecuado.

Esta enfermedad es producida por el hongo *Mycosphaella fijiensis*, ocasiona quemazón en las hojas favoreciendo la pérdida acelerada de las mismas, las cuales son indispensables en los llenados de los racimos. Cuando una mata sufre de esta enfermedad sus racimos son de menor tamaño e inclusive más propensos a la maduración.

RESUMEN

Al calcular los costos de producción promedio de un cultivo de plátano en la región del Urabá Antioqueño, resulta que la correcta determinación de los rendimientos de las labores de campo, la parición, densidad y ratio, son esenciales a la hora de obtener una buena estimación de los costos. Es por esto que se hizo un esfuerzo especial para conocer estos datos de fuentes confiables, tales como encuestas, entrevistas con expertos y medición en algunos cultivos. La información recolectada permitió determinar que el costo promedio de producción anual de un cultivo de plátano es de \$19.035.000, obteniendo así bajo condiciones normales un costo promedio por caja de \$ 9.180. Estos resultados del costo evidencian que en condiciones promedio, los resultados de un cultivo de plátano son positivos. Así mismo, los rendimientos promedio de cada labor, permiten determinar el área óptima de explotación, al concluirse que bajo condiciones normales un trabajador puede realizar todas las tareas de un cultivo de 2.3 hectáreas aproximadamente.

Al analizar la estructura de costos resulta de gran importancia el peso que tiene el costo de la mano de obra dentro del costo total, lo que demuestra que la rentabilidad del cultivo esta determinada en gran parte por la forma en como se optimice este recurso.

Como se mencionó anteriormente, existen algunos parámetros muy influyentes en el modelo de costos, por lo cual se presenta una herramienta que permite a cada productor conocer sus costos basados en sus características particulares. Con esto se permite conocer detalladamente cada rubro de los costos, su peso dentro del costo total y su estado de resultados.

ABSTRACT

When calculating the average cost in a plantain farm of production on the Urabá zone, it seems that workers performance, *birth*, density of plants, and the ratio are the most significant parameters to obtain a reliable result. For that reason, a big effort has been made obtaining the data the most reliable way from its sources: surveys, interviews with experts, and direct observations of the farm job times on different plantations.

The main performances for the farm job times of the most relevant labors, and together with other parameters mentioned above, were included in the model cost.

Using the model we determined that the annual plantation cost added up to \$19.035.000 pesos, with an average box cost up to \$9.180 pesos. All this information allows us to determine the optimization area by assuring that under normal circumstances one worker can carry out all the farm works in a plantation of 2,3 hectares approximately.

An analysis of the cost structure conducts to realize that the costs associated with the labor force are the most decisive ones. In consequence the plantation feasibility and profitability will be highly dependent of the optimization of this resource.

As mentioned, there are some parameters who strongly affect the cost model. Because of that, and knowing that there exist big differences between the plantations, we have built a cost model that allows each producer to know its particular cost, the average weight of those costs in the costs structure, and his financial results.

INTRODUCCIÓN

El estudio de costos de las plantaciones de plátano en la región del Urabá Antioqueño es un trabajo de grado que se realizó durante el año 2006 en la ciudad de Medellín como requisito de grado para optar al título de de ingenieros Administradores.

Las parcelas de plátano de la región del Urabá son generalmente pequeñas fincas de cultivadores campesinos que viven de este negocio; por lo general, son personas que no tienen formación en administración y contabilidad, haciendo así que el manejo de sus cultivos sea muy empírico. La mayoría de ellos no tienen una contabilidad clara ni un estudio de costos de producción que les permita tomar decisiones acertadas basadas en información certera y no cuentan con información documentada ni con herramientas que les faciliten el manejo de su negocio. Es por esto que se vió la necesidad de aportar a la región con un instrumento flexible que permitiera a estos cultivadores conocer de una forma fácil los costos de producción de sus cultivos.

Para esto fue necesario conocer información imprescindible en el modelo de costos, para lo cual se realizaron encuestas, se consultaron varios expertos y se obtuvo información de algunas fincas cultivadoras de la zona. Gracias a estas fuentes de información se pudieron conocer algunos parámetros promedios como el ratio, productividad, densidad de matas por hectárea y rendimiento de las labores de campo. Una vez obtenidos estos parámetros y algunos otros necesarios, se realizó el estudio de costos que se presenta a continuación, se muestra tanto para el semestre 1 como para el semestre 2 y el año completo. A partir de los costos hallados se logró conocer el costo promedio de una caja de plátano, el estado de resultados para cada semestre del año y el punto de equilibrio de un cultivo en condiciones típicas.

Teniendo en cuenta que algunos parámetros de los cultivos pueden variar entre cada una de las fincas se realizó un estudio de costos parametrizable que permita a

cada cultivador conocer sus costos de producción, punto de equilibrio y estados de resultados dado unos parámetros específicos de su plantación.

Este estudio pretende aportar a los cultivadores de plátano de la región de Urabá información confiable que les facilite conocer realmente el comportamiento de sus cultivos, para así comenzar a identificar algunos aspectos que influyen directamente en la eficiencia y rentabilidad de su negocio.

1. PRELIMINARES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La falta de conocimiento de los costos de producción de una parcela platanera restringe de manera considerable la adecuada toma de decisiones por parte de los productores. En este momento en la región del Urabá Antioqueño no existen prácticas de costeo eficientes, ya que en la mayoría de los casos, los productores desconocen completamente a cuánto ascienden los mismos. En algunos pocos casos se lleva una contabilidad precaria, pero la misma no aporta elementos claros que permitan conocer cual es el estado real del cultivo.

Una de las prácticas que impiden la adecuada gestión de costos en plátano es que tradicionalmente se ha hecho el costeo con base en el rendimiento por área. Esto constituye una técnica deficiente ya que este no es el criterio ideal de asignación de costos en este tipo de cultivos pues los rendimientos por área varían considerablemente en las diferentes épocas del año. En este sentido se plantea un nuevo criterio de asignación que permitirá un acercamiento más real a los costos: rendimientos por unidades de producción.

Además de la situación descrita, los productores de plátano no cuentan con una herramienta que les ayude a superar estos problemas. Es por esto que hoy se ha identificado la clara necesidad de proveer a los productores de plátano de la región de Urabá un instrumento que les ayude a superar sus limitaciones y poder conocer económicamente su cultivo para la adecuada toma de decisiones.

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General:

Determinar un marco de referencia que permita clarificar cual es el nivel de costos de las parcelas productoras de plátano, a través del establecimiento de un modelo genérico parametrizable de costos para las áreas cultivadas en la región de Urabá.

1.2.2 Objetivos Específicos:

- Estandarizar los rendimientos de las labores de campo.
- Determinar en productividad de cajas por hectárea el punto de equilibrio para un área en producción de plátano.
- Establecer el costo de producción de una caja de plátano tipo exportación para un grado de productividad y un ratio especificado.

1.3 MARCO TEÓRICO

Para configurar el marco teórico se hará en primera instancia una relación de los significados básicos de los principales términos estadísticos empleados a lo largo del estudio, luego se exponen las definiciones y características de los principales sistemas de costeo

Población: es el conjunto formado por todos los individuos de un tipo en particular que cuentan con las mismas características y son en general semejantes. Con frecuencia resulta que el análisis de todos los individuos resulta difícil o aún imposible debido al gran tamaño del conjunto.

Muestra: consiste en un subconjunto o porción de la población que debe representar las características de los individuos que la conforman

Media muestral: para un conjunto de números u observaciones, la media o promedio aritmético es la medida más útil y conocida del centro del conjunto o muestra.

Desviación estándar muestral: una desviación se refiere en esencia a cuán alejada se encuentra una observación del promedio de la muestra. Una de las medidas de variabilidad más empleadas en estadística es la desviación estándar y esta se define como la suma de los cuadrados de las desviaciones dividida entre el número total de observaciones.

Varianza: es otra de las medidas de dispersión. Es calculada como el cuadrado de la desviación estándar

En general se utilizan la media y la desviación estándar muestrales para hacer inferencias acerca de los verdaderos valores de la media y desviación estándar de la población.

Variable aleatoria: es una regla de asociación o un factor de interés que se ha definido para una muestra bajo análisis. Es variable porque puede tomar diferentes valores y aleatoria porque el valor observado depende de cuales resultados se den en el experimento, de manera que es imposible predecir con certeza cual será su valor. Una variable aleatoria es continua si su valor puede hallarse en todo un posible intervalo de números.

Distribución de probabilidad: conocida también como curva de densidad esta permite conocer cual es la probabilidad de que una variable aleatoria se encuentre en un rango específico.

Distribución de probabilidad normal: esta es la distribución de probabilidad más importante en probabilidad y estadística dado que muchas poblaciones numéricas tienen distribuciones que pueden ajustarse mediante una curva normal. De manera particular, muchas de las mediciones efectuadas en seres humanos tales como

tiempos de reacción, medidas de desempeño, estaturas, pesos, y otras pueden ajustarse mediante curvas de distribución de probabilidad normales

Estadística: es una cantidad cuyo valor se puede calcular a partir de datos muestrales. Una estadística es una variable aleatoria, pues antes de obtener los datos hay incertidumbre en cuanto a qué valor resulta de cualquier estadística en particular que se quiera calcular

Teorema del límite central: cuando una muestra aleatoria está normalmente distribuida, es lógico suponer que la variable que se halla luego de efectuar el análisis tenga una distribución normal. No obstante cuando la muestra aleatoria no está normalmente distribuida, si se toma un número de observaciones suficientemente grande (aproximadamente 30) puede lograrse que la variable aleatoria tenga una distribución de probabilidad aproximadamente normal con la misma media y una varianza inversamente proporcional al número de observaciones.

Este teorema es el enunciado más importante en probabilidad.

Análisis de Varianza: el análisis de varianza (ANOVA) se refiere al análisis de un conjunto de situaciones experimentales y procedimientos estadísticos para tratar de determinar bajo un nivel de confianza dado si la hipótesis nula o inicial puede ser aceptada o rechazada a favor de una hipótesis alternativa. El procedimiento puede definirse grosso modo como la comparación de la variación de la variable entre las diferentes muestras con una medida de la variación al interior de la muestra.

Las dos suposiciones básicas para poder efectuar el ANOVA son que las poblaciones son todas normales y tienen la misma varianza (homoscedasticidad).

Intervalos de confianza: los intervalos de confianza son utilizados cuando se conoce la distribución de una población pero se desconoce algún parámetro. Para lograr una estimación del parámetro se usa una muestra representativa del universo poblacional.

La estimación por intervalos consiste en calcular dos valores entre los cuales se encontrará el parámetro con una probabilidad fijada de antemano. En el presente estudio los intervalos de confianza fueron empleados para hacer una estimación de los rendimientos promedio de los trabajadores en las labores de campo del cultivo.

Para el cálculo de los intervalos, se utiliza un nivel de confianza que no es más que la probabilidad de que el intervalo de confianza contenga al verdadero valor del parámetro.

El cálculo de los valores extremos de un intervalo está dado por la siguiente fórmula:

$$\left(m - z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, m + z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

Donde:

m: el valor de la media muestral obtenida (dado que la media es el parámetro de interés)

$z_{\alpha/2}$: es un valor dado que depende del nivel de confianza especificado

σ : desviación estándar muestral

n: es el número de observaciones de la muestra

Además del marco teórico referente al análisis estadístico, es importante enunciar los principales modelos de costeo que existen para ampliar el panorama previo al análisis.

Un sistema o modelo de costos es un conjunto de procedimientos y técnicas para calcular el costo de las distintas actividades, se clasifican según algunas de sus características.

Según el tratamiento de los costos fijos:

Costeo por absorción: todos los costos de fabricación se incluyen en el costo del producto, así como se excluyen todos los costos que no son de fabricación. La característica básica de este sistema es la distinción que se hace entre el producto y los costos del período, es decir los costos que son de fabricación y los que no lo son.

Costeo variable: los costos de fabricación se asignan a los productos fabricados. La principal distinción bajo este sistema es la que existe entre los costos fijos y los variables. Los costos variables son los únicos en que se incurre de manera directa en la fabricación de un producto. Los costos fijos representan la capacidad para producir o vender, e independientemente del hecho de que se fabriquen o no los productos y se lleven al período, no se inventarían. Los costos de fabricación fijos totales permanecen constantes a cualquier volumen de producción. Los costos variables totales aumentan en proporción directa con los cambios que ocurren en la producción.

La cantidad y presentación de las utilidades varía bajo los dos métodos. Si se utiliza el método de costeo variable, los costos variables deben deducirse de las ventas, puesto que los mismos son costos en los que normalmente no se incurriría si no se produjeran los artículos.

Según la forma de concentración de los costos:

Costeo por órdenes: Se emplea cuando se fabrica de acuerdo a pedidos especiales de los clientes.

Costeo por procesos: Se utiliza cuando la producción es repetitiva y diversificada, aunque los artículos son bastante uniformes entre sí.

Según el método de costeo:

Costeo histórico o resultante: Primero se consume y luego se determinan el costo en virtud de los insumos reales. Puede utilizarse tanto en costos por órdenes como en costos por procesos.

Costeo predeterminado: Los costos se calculan de acuerdo con consumos estimados. Dentro de estos costos predeterminados podemos identificar 2 sistemas:

Costeo estimado o presupuesto: sólo se aplica cuando se trabaja por órdenes. Son costos que se fijan de acuerdo con experiencias anteriores. Su objetivo básico es la fijación de precios de venta.

Costeo estándar: Se aplica en caso de trabajos por procesos. Los costos estándares pueden tener base científica (si se pretende medir la eficiencia operativa) o empírica (si su objetivo es la fijación de precios de venta). En ambos casos las variaciones se consideran ineficiencias y se saldan por ganancias y pérdidas.

El sistema de costeo ABC: el costo basado en actividades se desarrolló como una herramienta práctica para resolver un problema que se le presenta con los sistemas de contabilidad de costos tradicionales, ya que estos se desarrollaron principalmente para cumplir la función de valoración de inventarios, para incidencias externas tales como acreedores e inversionistas. Sin embargo, estos sistemas tradicionales tienen muchos defectos, especialmente cuando se les utiliza con fines de gestión interna.

El modelo de costo ABC es un modelo que se basa en la agrupación en centros de costos que conforman una secuencia de valor de los productos y servicios de la actividad productiva de la empresa. Centra sus esfuerzos en el razonamiento de gerenciar en forma adecuada las actividades que causan costos y que se relacionan a través de su consumo con el costo de los productos. Lo más importante es conocer la generación de los costos para obtener el mayor beneficio posible de ellos, minimizando todos los factores que no añadan valor.

Para poder asignar un costo a un producto mediante este método hay que tener en cuenta el factor de asignación (driver) y escoger este factor de manera que sea claramente identificable y permita asignar los costos a un centro, actividad y producto.

2. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

El presente estudio de costos se realizó durante el primer semestre del año 2006 como una investigación en la zona del Urabá antioqueño, poniendo en práctica los diferentes conocimientos adquiridos a lo largo de estos 11 semestres de estudio.

En general, la metodología utilizada se puede dividir en cinco etapas:

Planeación: teniendo en cuenta las características encontradas en los cultivos de plátano de la región de Urabá, se identificaron los objetivos del estudio de costos y se determinó el alcance del mismo. Así mismo se identificó la información necesaria para el modelo y la forma como se obtendría.

Obtención de información: en este punto se obtuvo toda la información necesaria para el modelo de costos. Se incluyeron encuestas, toma de datos, sugerencia de expertos, búsqueda de algunos precios y alguna información adicional de fuentes secundarias.

Elaboración del modelo de costos: con el fin de elaborar el modelo de costos promedio y parametrizable se tuvieron en cuenta los diferentes modelos de costos que se han utilizado tradicionalmente en cultivos de banano y plátano. En este punto se utilizó toda la información recolectada de las diferentes fuentes, algunos supuestos y el conocimiento adquirido a lo largo de nuestros estudios. Se construyeron los dos modelos de costos, el promedio (basado en información promedio encontrada) y el parametrizable (basado en información que cada cultivador introduce en el modelo)

Análisis: una vez elaborado el modelo de costos se comenzó el análisis de los resultados, se procesaron y se interpretaron de manera que signifiquen una herramienta útil para los cultivadores de la región. En este punto se hizo el análisis tanto del costo general como del costo por caja, punto de equilibrio, estado de resultados los y principales rubros de los costos.

Síntesis: una vez analizados los resultados obtenidos se establecieron las conclusiones del presente estudio.

La determinación del modelo de costos a utilizar es una decisión importante en la elaboración de este estudio, esta se basa en los diferentes modelos hallados que se explican en el marco teórico y en algunas características propias de la situación. En las actividades agrícolas, la mayoría de los consumos que se originan en el desarrollo de la actividad no son imputables de manera directa al producto final lo cual dificulta un poco la identificación de los costos, sin embargo, en los cultivos de plátano de Urabá se presenta una situación que facilita esta tarea, pues si bien la mayoría de los costos no pueden asignarse de manera directa al producto final, se cumple que –en la inmensa mayoría de los casos- las parcelas se dedican exclusivamente al cultivo de plátano con lo que pueden registrarse los costos de manera directa, no al producto, pero si al proceso productivo. Esta particular condición permite determinar con facilidad el sistema de costeo a utilizar; se emplea entonces para efectos del presente trabajo la metodología del costeo estándar por absorción (conocido también como *full costing*).

Para la estructura de costos, todos estos se clasifican como directos aunque debe entenderse que no se hace alusión a la relación con las unidades producidas sino al proceso como un todo.

La causación de los costos de mano de obra se hace con base en la cantidad de jornales empleados para ejecutar cada labor. Esta forma de contabilización pretende modelar de manera más precisa el estándar de costos dada una característica especial de la población objetivo: pequeñas áreas de explotación¹. Para esto, se parte de la suposición que el productor platanero programa las labores diarias de una manera óptima que le permita cumplir con los requerimientos de las labores

¹ A diferencia de las áreas grandes (10 Ha o más), en las áreas pequeñas es más factible que un trabajador ejecute más de una labor en el día, con lo que al hacer la causación de costos de otra forma se obtendría una estimación menos precisa.

periódicas a la vez que dedica algún tiempo en la semana a las que no lo son. En este sentido, si alguna labor le demanda por ejemplo $\frac{3}{4}$ de jornal, se presupone que el trabajador empleará el tiempo restante en la ejecución de alguna otra.

Resalta en el presente estudio, que para la determinación de los costos por mano de obra, varios de los rendimientos de las labores están expresados en unidades por jornales. Esto va en contravía de lo que se ha utilizado generalmente en la evaluación de costos en banano; sin embargo se ha optado por hacer las mediciones de esta manera debido a una suposición básica: la variable que de manera ponderada tiene mayor influencia en los rendimientos de las labores es sin duda la parición por hectárea. Siguiendo este precepto, se ha considerado más adecuado tomar los rendimientos de la mayoría de las labores por unidad de producción y no por área. Los beneficios que éste método reporta son:

- i. El promedio de los rendimientos calculados en un período de tiempo con una parición relativamente homogénea será sin duda un estimador más preciso del verdadero rendimiento promedio de las labores que el presentado bajo la modalidad de rendimiento por área. Esta mayor precisión obedece a que la variación del tiempo empleado en la labor como consecuencia de un cambio en una de las variables que la influyen, se verá mas acentuada en el caso en que los rendimientos de dichas labores se hayan medido por áreas. Por ejemplo, si se sabe la cantidad de unidades de producción que un trabajador embolsa, el rendimiento de éste puede ser calculado de manera aproximada siempre como función de la parición que se tenga. Esta ventaja no es asequible midiendo los rendimientos en función del área.
- ii. Debido a la heterogeneidad que se presenta en las parcelas plataneras, las áreas de los lotes o “botalcones” no se encuentran medidas de manera precisa. Teniendo en cuenta que el objetivo del presente trabajo es establecer los costos normales de una parcela platanera, se tomaron los rendimientos en fincas que presentaban situaciones disímiles y en donde hubiese sido complejo emplear el esquema de rendimientos por área debido

a la dificultad técnica que supone la medición de pequeñas áreas y la evaluación de rendimientos en las mismas.

Debe agregarse además que los costos están calculados de forma semestral pues debido a la baja periodicidad de algunas de las labores se hace complejo establecer un modelo de costos que agrupe las actividades más preponderantes en un lapso de tiempo inferior.

Con el fin de identificar de manera precisa los rubros más significativos en el esquema de costos se ha propuesto organizar los costos de producción en cuatro subgrupos a saber: *mano de obra, materiales, herramientas y costos de transporte.*

La información necesaria para la elaboración del modelo de costos se obtuvo de diferentes maneras:

Para los rendimientos de las labores de campo se hicieron mediciones en 8 fincas de la zona, esto permitió establecer con un determinado nivel de confianza, los rendimientos promedios de la mayoría de las labores. Estas fincas sirvieron además para obtener información de la densidad de matas por hectárea promedio. Para algunas labores de campo que no tienen gran periodicidad se optó por medir los rendimientos en otras fincas diferentes que tuvieran estas actividades durante la época en que se realizaron las mediciones, en casos como la mano de obra de embarque se utilizó el conocimiento en estadística que se tiene para calcular una regresión que permitiera conocer su rendimiento.

Para información como la parición, se contó con información proveniente de unas de las más importantes comercializadoras del país. La confiabilidad de estos datos se validó mediante algunos análisis estadísticos que se presentan a lo largo de este estudio. Estas comercializadoras fueron también fuente de información acerca de la productividad promedio de los cultivos de plátano en la zona.

Los requerimientos de insumos y herramientas se conocieron gracias a algunas encuestas realizadas en las fincas colaboradoras de este estudio. Esta información junto con los precios hallados en el mercado, permitieron conocer el valor de estos rubros.

3. PROCESO PRODUCTIVO DEL PLÁTANO

El cultivo de plátano es una actividad agrícola intensiva por naturaleza en mano de obra pues los especiales cuidados que requieren las plantaciones así como las irregulares condiciones del terreno limitan las posibilidades de tecnificación al interior del cultivo.

De manera general, el cultivo de plátano consta de una serie de actividades de campo que se realizan de manera semanal, entre estas se encuentran el embolse, desflore, desmane, desbacote, amarre, repique y recolección de nylon. Asimismo la labor de embarque se realiza semanalmente y por lo general debe destinársele un día entero.

Existen además otras labores que no son tan periódicas como el desmache, chapeo, la limpieza y la recava de canales. A pesar de que en teoría estas no deben hacerse todas las semanas, la experiencia ha demostrado que la programación escalonada de este tipo de labores en las diferentes áreas de las parcelas y en los tiempos ociosos de los empleados permite que no se acumulen para una época específica lo cual conduce inevitablemente a una optimización de los costos de mano de obra.

La parcela típica de plátano del Urabá tiene un tamaño que oscila entre las 0.5 y las 5 hectáreas, por lo general son explotaciones que sirven para el sustento de las familias y son ellos mismos quienes casi por regla general laboran en esta.

Por último, debe decirse que estas pequeñas explotaciones plataneras venden sus productos a las grandes comercializadoras de la zona, las cuales garantizan un pago fijo en dólares por cada caja entregada; asimismo a cada productor se le asigna un cupo en número de cajas que debe entregar, lo cual se convierte en una desventaja en las épocas de escasez pero en una gran ventaja en las épocas de sobreproducción.

4. RECOLECCION DE INFORMACIÓN Y TOMA DE DATOS

4.1 Parición

Teniendo en cuenta lo descrito anteriormente, la parición por hectárea es un dato fundamental para el presente estudio de costos, ya que es la base para muchos de los cálculos que se realizaron.

Con el fin de conocer la parición promedio de los cultivos, se tomó como base la información de las primeras 26 semanas de un año de embolse en un amplio grupo de fincas en los años 2002, 2003 y 2004.

La tabla #1 muestra el promedio de parición de las primeras 26 semanas de los años 2002, 2003 y 2004. La desviación estándar indica la dispersión de los datos alrededor de la media. En el caso del año 2004 los datos estaban más alejados del promedio que en los dos anteriores donde la medida era 17 y 16 respectivamente.

Tabla #1 Datos estadísticos de parición

Grupos	Cuenta	Suma	Promedio	Desviación estándar
Año 2002	26	729.6	28.06153846	17.43
Año 2003	26	832.9	32.03461538	16.12
Año 2004	26	780.6	30.02307692	36.02

A simple vista parece haber una diferencia grande en la variabilidad de los datos de embolse en el año 2004, volatilidad explicada por los picos de producción que acaecieron ese año y que están explicados en parte por la cosecha de las resiembras efectuadas en 2003 como consecuencia de los daños de viento. No obstante los promedios de embolse están relativamente cercanos.

Un análisis mas específico de la variabilidad en cada uno de los años, revela que, al nivel de confianza del 95% no hay una clara evidencia estadística que sugiera que los datos obtenidos para cada uno de los años sean significativamente diferentes, ó que en otros términos, la volatilidad en la parición del año 2004 no es significativamente distinta de la observada en los otros años. La tabla # 2 presenta los resultados del análisis:

Tabla #2: ANOVA de parición

<i>Fuente de Variación</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>g.l.</i>	<i>Cuadrados Medios</i>	<i>F</i>	<i>Valor F</i>
Treatment	205.2202564	2	102.6101282	4.4233930	4.899902706
Error	1739.786538	75	23.19715385		
Total	1945.006795	77			

Dado que el valor crítico F es menor que el estadístico de prueba F , el análisis de varianza no permite decir que hay una diferencia significativa en la volatilidad de las pariciones por hectárea al nivel de confianza de 95%.

La tabla #2 nos indica algunos datos que se utilizaron para calcular el valor F. La segunda columna corresponde a la suma de cuadrados (SSTr, SSE y SST) datos indispensables para calcular el valor F, los cuadrados medios (MSTr y MSE) son simplemente el resultado de dividir la suma de cuadrados por el grado de libertad. Finalmente, el valor F es el utilizado en la prueba ANOVA.

Así las cosas, se ha optado por usar el dato de la parición promedio entre los años 2002, 2003 y 2004 (el promedio es de 30 bacotas por hectárea) como el valor base para el cálculo de los rendimientos y los costos en el presente trabajo.

Un análisis similar revela que el promedio de parición de 36 bacotas por hectárea puede ser considerado para el segundo semestre en el mismo grupo de fincas al nivel de confianza de 95%. Estos datos fueron corroborados con los indicadores que utilizan dos de las principales comercializadoras de plátano, UNIBAN Y BANACOL.

4.2 Productividad promedio

Con el fin de conocer cual es la productividad promedio de un cultivo de plátano en la región del Urabá Antioqueno se recurrió a los promedios que utilizan las principales comercializadoras del país ya que es información que ellos tienen claramente identificada. Se optó por no utilizar fuentes primarias de información ya que estas no ofrecían total confiabilidad.

En promedio, se dice que un cultivo de plátano con una buena productividad alcanza a sacar en promedio al mercado alrededor de 16 cajas por hectárea en el primer semestre del año, mientras que en la segunda mitad del año, su productividad sube un poco, alcanzando 20 cajas.

Estos datos se tendrán en cuenta a lo largo de todo este estudio ya que es información que permite obtener costos de acuerdo a la productividad del cultivo y evitar calcularlos de acuerdo al área como equivocadamente se hace en algunos casos.

4.3 Densidad por hectárea

El número de plantas que se tiene en cada hectárea es un dato importante en este estudio ya que existen algunos costos que dependen directamente de esto.

Contando con la colaboración de 8 fincas productoras de plátano en el Urabá, se contaron una por una las matas en un área determinada del cultivo. De esta manera se pudo obtener un promedio de la densidad para utilizar en el cálculo de los costos de producción.

Los resultados del conteo se presentan en la siguiente tabla:

Tabla #3: Resumen de conteo de matas

	Finca #1	Finca #2	Finca #3	Finca #4	Finca #5	Finca #6	Finca #7	Finca #8
# matas	340	371	200	135	279	641	410	288
Área medida (ha)	0.21	0.25	0.14	0.11	0.21	0.49	0.24	0.20
Densidad	1619.05	1484.00	1428.57	1227.27	1328.57	1308.16	1708.33	1440.00

La tabla #3 indica el numero de matas que se encontraron en cada finca, así mismo, el numero de hectáreas que se recorrieron para hacer el conteo. Esto permite calcular la densidad de matas de cada finca, es decir el # de matas que se encuentran en cada hectárea por cada finca evaluada. Aquí se puede observar como las densidades van desde 1.227 hasta 1.708 matas por hectárea.

Este conteo tiene como promedio 1443 matas por hectárea, es importante tener en cuenta este dato ya es determinante en el calculo de algunos costos.

4.4 Rendimiento de labores

Teniendo en cuenta que la mano de obra es uno de los componentes más importantes del costo, se hizo especial esfuerzo en conocer lo más exactamente posible los rendimientos que cada labor tiene en promedio y así poder conocer los costos que implica cada actividad.

Se considera MO todas las labores de campo que tienen relación con la producción y venta del plátano. Se incluyen pues en este rubro las siguientes labores: *Desmache con Sable (incluye desguasque y destronque), Fertilización (regada de abono), Fumigación malezas, Chapeo, Limpieza Canales tipo 2 y 3, Limpieza Cunetas, Recava Canales tipo 2 y 3, Recava Cunetas, Embolse, Desmane, Desbacote y Desflore (las tres últimas como una sola labor), Amarre, Repique y Recolección nylon, Deshoje y Cirugía, Control Sigatoka* y un ítem denominado *Otras Labores* en el que se pretende contabilizar las actividades que por su poca periodicidad o falta de uniformidad en su ejecución, no fueron incluidas de manera particular. Así mismo tienen cabida dentro de éste rubro las labores de embarque: *Puya, Garrucheo, Coleo, Corte y Desdede, Empaque* y la labor de *Pegada de Cajas*.

Estas últimas con un tratamiento un poco distinto en el proceso de asignación de costos.

Para establecer los rendimientos de las labores, se optó por recolectar los datos en 8 fincas escogidas entre las que se catalogan con productividades buenas a moderadas. Éstas se encuentran distribuidas así: 3 en la zona sur, 2 en la zona centro y 3 en la zona norte. La dispersión en la ubicación de las fincas pretende contabilizar las posibles variaciones en los rendimientos que puedan desprenderse de hechos como cultura del trabajador, experiencia, etcétera, con el fin de garantizar así representatividad estadística.

La toma de datos se realizó entre los meses de Enero y Junio, y generalmente las mediciones se hicieron en el horario de 6 a.m. a 12 m. El método empleado para la recolección de los datos de rendimientos fue la observación directa, cuidando siempre de permanecer lo mas alejado posible del trabajador para evitar ejercer mayor presión en el comportamiento de éste; pese a que previamente se les advirtió que la actividad no pretendía ni mucho menos juzgarlos sino simplemente establecer promedios para la elaboración del estudio. En general la observación de las labores osciló entre 1 ½ y 3 horas para garantizar el registro de una cantidad considerable de repeticiones.

Ineluctablemente, en el proceso de recolección de datos – y como consecuencia natural del corto período de tiempo en el que se ha medido- ha surgido una dificultad para obtener los datos de rendimientos de las labores menos periódicas, léase: recavas, limpieza de canales, etc. Para tales casos se ha optado por hacer las mediciones en parcelas no estipuladas en el plan inicial.

Para la estimación de la mano de obra requerida para el proceso de embarque de un área cualquiera en producción es preciso construir un modelo que permita pronosticar el número de personas necesarias para procesar un determinado número de cajas. Una de las mayores dificultades para lograr una estimación razonablemente ajustada fue la falta de uniformidad en los datos recolectados a cada productor. Para salvar ésta dificultad se optó por emplear una muestra

suficientemente amplia que garantizara la confiabilidad y estabilidad del modelo obtenido mediante análisis de regresión.

A sabiendas de que los rendimientos promedios de la labor no pueden ser calculados de manera directa asumiendo que el trabajador emplea la totalidad del jornal en labores productivas, se ha recurrido -en aras de establecer los rendimientos reales- a la técnica de estudio del trabajo empleada por la OIT² que se explicará en breve.

La técnica de estudio de trabajo comprende tres procesos básicos: determinación de los tiempos observados, básicos y tipo. De manera general, en la primera se toman los registros de la labor sin emplear ningún tipo de filtro aunque si cuidando de no obtener datos erráticos o que puedan estar afectados por alguna condición anormal; podría decirse que se extraen las mediciones “brutas” de la labor. En la segunda parte se aplica un porcentaje de valoración a los datos registrados en el paso anterior, con esto se pretende corregir las observaciones obtenidas de trabajadores que ejecutaron la labor a un ritmo diferente del normal a juicio del evaluador. Finalmente, en el tercer proceso se tienen en cuenta los suplementos que deben ser calculados teniendo en cuenta las condiciones especiales del trabajo.

Cálculo del tiempo Observado.

Para el cálculo del tiempo observado de las labores se hicieron las mediciones en las parcelas cuidando de interferir lo menos posible en el rendimiento del trabajador. En algunos casos se suprimieron registros que eran evidentemente anómalos. Se eliminaron también los datos que estuvieran alejados más de 2 desviaciones estándar del promedio para así tratar de que debido al pequeño tamaño de la muestra no se afectara de manera considerable la estimación del verdadero promedio.

Cálculo del tiempo Básico

El procedimiento de ajuste de los datos observados con el porcentaje de valoración consiste en que el evaluador emite un concepto en términos porcentuales sobre el ritmo con que el trabajador ejecutó la labor. Si se observó un ritmo superior al normal entonces dependiendo de cuán elevado fue el desempeño se asigna un porcentaje. Por ejemplo, si se determina que la labor se ejecutó con un ritmo superior al normal en 15%, el tiempo básico será calculado como el tiempo observado más el 15% del mismo. Esto arroja un tiempo superior al observado que irá a fin de cuentas a disminuir el rendimiento extraído de esa medición. De manera similar se hace cuando el trabajador ejecuta la labor lentamente.

Una vez obtenidos los tiempos básicos se promedia para obtener el rendimiento medio de la labor (que en términos técnicos se denomina tiempo seleccionado) y así tener la base para asignación de costos.

Cabe precisar que si bien esta metodología pretende corregir las anomalías derivadas de comportamientos accidentales de los trabajadores, su aplicación es ciertamente subjetiva.

Cálculo del tiempo Tipo.

Luego de promediar los tiempos básicos y tener el tiempo seleccionado se da inicio a la determinación del tiempo tipo. En esencia, se trata de determinar los suplementos -expresados como porcentaje del tiempo básico- que requiere la labor para garantizar un descanso acorde a las características especiales de la misma y

² Para una referencia mas amplia consultar el libro: Introducción al estudio del trabajo de la OIT, editorial LIMUSA -Noriega editores, 4a. edición. El capítulo 23 y el apéndice 3 del mismo presentan de manera precisa la metodología empleada en este trabajo.

las contingencias que deban preverse y que son el resultado de condiciones esporádicas que no se pueden eliminar y que son justificables.

Conviene aclarar que la OIT no ha adoptado normas relativas a la determinación de suplementos debido a que la organización no reconoce como válida la aplicación universal de ninguna norma en particular. No obstante, algunas organizaciones especializadas en el estudio del trabajo han presentado sus propias recomendaciones y metodología como la de la British Standards Institution³. Para el cálculo de suplementos del presente trabajo se utilizaron las tablas diseñadas por la empresa británica Peter Steel and Partners y que son similares a las de otras instituciones como la REFA (Alemania)

La estimación puntual del valor promedio de los rendimientos de las labores suministra información útil para cuando de asignar un costo a una labor se trata. No obstante, debido a la naturaleza misma del dato que se está calculando, no es conveniente utilizar valores “estáticos” o fijos para representar el mencionado valor medio pues de este modo se subestima la volatilidad del dato. En este orden de ideas, la misma estimación puntual aunada a la desviación estándar encontrada para cada labor constituye una buena medida de aproximación al verdadero rango en el que se encuentra el valor medio, sin embargo, es a menudo mucho más adecuado expresar los resultados en forma de un intervalo.

Entre otras, una de las ventajas al utilizar los IC es que permiten visualizar más claramente el rango “natural” en el cual debe estar el rendimiento de un trabajador cuando ejecuta una labor determinada.

Los intervalos de confianza (IC) empleados en el presente trabajo son calculados con un nivel de significancia del 95% pues se considera que a este grado se obtiene una precisión aceptable y una longitud de intervalo adecuada. De igual manera, y como se mencionó anteriormente, se presume que los datos obtenidos provienen de una distribución de probabilidad normal.

³ British Standards Institution: *Draft text for development on work measurement: exposure limits, recovery times and relaxation times* (Londres, Julio de 1989)

La interpretación correcta de los intervalos de confianza radica en la frecuencia de ocurrencia; es decir, como lo que se quiere estimar es el verdadero promedio del rendimiento de las labores en la zona de Urabá, podría decirse que si se hicieran N mediciones (experimentos similares), a lo sumo en el 95% de los casos el promedio encontrado estaría dentro del IC especificado.

Antes de introducir el análisis para cada labor en particular, debe hacerse una pequeña precisión que es esencial para la correcta interpretación de las estadísticas.

Dado que lo que se persigue al tratar de estandarizar los rendimientos de las labores es precisamente obtener datos de tendencia central o promedio, los intervalos estadísticos encontrados son para el valor del promedio de los rendimientos, no para los datos de la muestra. En efecto, si se hicieran varias mediciones en fincas y se sacara el promedio de los rendimientos encontrados, se espera con una confianza del 95% que el valor del promedio hallado se ubique en el rango especificado.

La precisión anterior se justifica en el hecho de que podría ser tentador inferir que el intervalo de confianza se aplica para los datos obtenidos en la muestra, lo cual no es cierto. Aplica únicamente para la estimación del promedio.

Los siguientes son las estadísticas y los intervalos de confianza obtenidos para los rendimientos de las labores de campo.

Tabla #4: Intervalos de confianza de los rendimientos de las labores

Nivel de confianza	95%
Valor Z	1.96

<i>Labor / Estadística</i>	Promedio	Desviación estándar de la media	% Desviación	Intervalo de Confianza		Unidad
				Límite Inferior	Límite Superior	
Desmache Sable (desguasque)	503.15	49.85	9.91%	405.45	600.85	Uds de producción/Jornal
Fertilización (regada de abono)	2639.90	55.58	2.11%	2530.96	2748.83	Uds de producción/Jornal
Fumigación malezas	1.06	0.13	12.30%	0.80	1.31	Hectáreas/Jornal
Chapeo	0.42	0.06	13.47%	0.31	0.53	Hectáreas/Jornal
Limpieza Canales tipo 2 y 3	222.79	25.67	11.52%	172.48	273.10	Metros lineales/Jornal
Limpieza Cunetas	462.39	23.49	5.08%	416.35	508.43	Metros lineales/Jornal
Recava Canales tipo 2 y 3	24.97	2.62	10.48%	19.84	30.10	Metros lineales/Jornal
Recava Cunetas	37.52	2.95	7.86%	31.74	43.29	Metros lineales/Jornal
Embolse	200.35	7.75	3.87%	185.15	215.54	Embolses/Jornal
Desmane, Desbacote y Desflore	316.62	11.28	3.56%	294.50	338.73	Uds de producción/Jornal
Amarre	166.62	11.82	7.10%	143.45	189.80	Amarres/Jornal
Repique, Recolección nylon	415.63	51.91	12.49%	313.88	517.37	Uds de producción/Jornal
Deshoje y Cirugía	3.02	0.46	15.12%	2.12	3.91	Hectáreas/Jornal
Nylon promedio por mata	13.50	0.46	3.43%	12.59	14.40	Metros/Ud de producción

La tabla # 4 permite conocer un rango construido con una confianza del 95% para el promedio del rendimiento de cada actividad. En la primera columna se encuentran las diferentes actividades de los cultivos de plátano a las cuales se les quería medir el rendimiento, luego se indican el promedio de rendimiento que se halló con la medición y su respectiva desviación estándar, indican cuan alejados se encuentran los datos de la media. Teniendo en cuenta el nivel de confianza elegido (95%) se hallaron los límites inferiores y superiores de cada intervalo, los cuales se presentan en las columnas "Limite Inferior" y "Limite Superior". En la última columna se indican las unidades en las cuales se debe leer el rendimiento de cada actividad.

Si se tiene en cuenta el primer renglón, se puede observar como el promedio hallado es de 503 unidades/jornal con una desviación de 49.8.

Sin embargo, este rendimiento ha sido obtenido sin considerar los suplementos para descanso mencionados con anterioridad. La tabla #5 que se muestra a continuación contiene los puntos asignados para cada labor y ha sido elaborada con base en el formato empleado por la Peter Steel and Partners Company. Concluye con la determinación del porcentaje del tiempo que deberá destinarse a descanso.

El objetivo fundamental de la asignación de estos suplementos para el cálculo de los rendimientos empleados en la estructura de costos es alcanzar un parámetro

imparcial que no obre en beneficio de ninguna de las partes interesadas: trabajador y empleador, y que por consiguiente redunde en la consecución de un estándar de costos objetivo.

Los puntos se asignan con base en los criterios definidos en la metodología introducida por la mencionada compañía⁴. Es claro que el tiempo destinado al descanso varía según la naturaleza del trabajo, y al parecer la aplicación de éste modelo para el cálculo de suplementos arroja resultados ciertamente razonables.

Tabla #5: Suplementos de las labores

	Desmache Sable (desguasque)	Fertilización (regadón de abono)	fumigación de malezas	Chapeo	Limpieza Canales tipo 2 y 3	Limpieza Cunetas	Recava Canales tipo 2 y 3	Recava Cunetas	Emboise	Desmane, Desbaste y Desflore	Amarre	Repique, Recolección nylon	Deshoje y Cirugía
TENSION FISICA													
Fuerza media	0	0	25	3	3	3	8	8	0	0	0	0	3
Postura	4	6	6	12	8	8	10	10	8	8	5	4	8
Vibraciones	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
Ciclo breve	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ropa molesta	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TENSION MENTAL													
Concentración/ansiedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monotonía	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Tensión visual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ruido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONDICIONES DE TRABAJO													
Temperatura/humedad	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ventilación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Emanación de gases	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Polvo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suciedad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Presencia de agua	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TOTAL PUNTOS	27	29	54	38	34	34	42	42	31	31	28	27	34
SUPLEMENTO (%)	14%	15%	26%	18%	17%	17%	20%	20%	16%	16%	15%	14%	17%

La Tabla #5 indica los puntos que se le asignan cada labor según la metodología de la compañía anteriormente mencionada, mediante este procedimiento se llega a la conclusión del % correspondiente a los suplementos por descanso que se le deben aplicar a cada labor.

Finalmente, al aplicar los suplementos por descanso a cada una de las labores se obtiene el rendimiento definitivo de cada labor, que no es otro que el

⁴ Para una referencia más amplia se puede consultar el apéndice 3 del capítulo 23 del libro: Introducción al estudio del trabajo citado en la bibliografía.

correspondiente al tiempo tipo. La tabla #6 muestra los resultados de estos rendimientos.

Tabla #6: Intervalos de confianza de los rendimientos de las labores teniendo en cuenta los suplementos por descanso

Nivel de confianza	95%
Valor Z	1.96

Labor / Estadística	Promedio	Desviación estándar de la media	% Desviación	Intervalo de confianza		Unidad
				Límite Inferior	Límite Superior	
Desmache Sable (desguasque)	503.150868	49.84633854	0.09906837	405.452044	600.849691	Uds de producción/Jornal
Fertilización (regada de abono)	2639.89615	55.57820374	0.02105318	2530.96287	2748.82943	Uds de producción/Jornal
Fumigación malezas	1.05684767	0.129969906	0.12297885	0.80210665	1.31158868	Hectáreas/Jornal
Chapeo	0.41543183	0.055942731	0.13466164	0.30578408	0.52507959	Hectáreas/Jornal
Limpieza Canales tipo 2 y 3	222.789529	25.66804598	0.11521208	172.480159	273.098899	Metros lineales/Jornal
Limpieza Cunetas	462.391024	23.48914673	0.05079931	416.352296	508.429751	Metros lineales/Jornal
Recava Canales tipo 2 y 3	24.9738925	2.61711225	0.10479393	19.8443525	30.1034325	Metros lineales/Jornal
Recava Cunetas	37.5157372	2.948172027	0.07858494	31.73732	43.2941543	Metros lineales/Jornal
Embolsa	200.349523	7.75238354	0.0386943	185.154851	215.544194	Embolses/Jornal
Desmane, Desbacote y Desflora	316.61563	11.28403115	0.03563953	294.498929	338.732331	Uds de producción/Jornal
Amarre	166.623604	11.82281419	0.07095522	143.450889	189.79632	Amarres/Jornal
Repique, Recolección nylon	415.627796	53.78788537	0.12941359	310.203541	521.052051	Uds de producción/Jornal
Deshoje y Cirugía	3.01956626	0.37901964	0.12552122	2.27668776	3.76244475	Hectáreas/Jornal
Nylon promedio por mata	13.4966675	0.462328049	0.03425498	12.5905046	14.4028305	Metros/Ud de producción

La tabla #6 es similar a la tabla #4, esta indica los rendimientos de las labores luego de haber aplicado los suplementos por descanso, de esta manera se haya un promedio mucho más real del rendimiento de cada labor.

El rendimiento esperado para cada labor es el correspondiente a la columna de promedio. No obstante, la información dada por los intervalos de confianza es mucho más dicente que la mostrada en al columna de promedios ya que en estos muestran el rango en el que se debe encontrar el rendimiento “natural” de un trabajador en la zona de Urabá. Así, si se toman los rendimientos de un operario en condiciones normales, dicho rendimiento seguramente estará dentro del rango especificado. A pesar de esto no puede desconocerse que existen trabajadores altamente especializados en la ejecución de una o varias labores en particular. En estos casos el rendimiento observado seguramente se ubicará por encima del límite superior del rango puesto que este se ha construido teniendo en cuenta rendimientos de trabajadores “medios” y cuando se obtuvieron observaciones de rendimiento extremos (bien por altos o por bajos) estas fueron eliminadas. En

general, la baja desviación porcentual con respecto a los promedios encontrados obedece a las implicaciones del teorema del límite central.

En la tabla anterior hay algunas labores que por su particular condición merecen un análisis mas detenido.

La alta variabilidad en los rendimientos observados en las recavas se deben a las condiciones especiales del suelo; en suelos arcillosos el trabajador trabajará menos rápido que en los suelos arenosos, etc. De manera similar, otro factor de considerable incidencia en el rendimiento es la humedad del suelo pues dependiendo del grado de ésta, la labor se hace más o menos difícil.

Otro factor que debe tenerse en cuenta es el tamaño de los canales. En el presente estudio se ha optado por clasificar los canales en tipo 2 y 3 y en cunetas. En las parcelas plataneras es frecuente que los canales *primarios* sean el equivalente a un canal tipo 2 o 3, o que los *secundarios* o *terciarios* correspondan a tipo 3 o cunetas si se toma como referencia la tipificación bananera. Esta ambigüedad hace también que los datos obtenidos en las mediciones de limpieza y recava de canales presenten una alta volatilidad, pues como es obvio no se obtendrá el mismo rendimiento en un canal primario que en un secundario y subsecuentemente debido a la diferencia de tamaño.

En la producción de plátano a menudo se encuentran labores que se efectúan de manera conjunta como por ejemplo el repique y la recolección de nylon. En algunas parcelas surgió el inconveniente de que dichas labores se ejecutaban de manera independiente. Para darle solución a este impasse y poder establecer el rendimiento, se optó por emplear una fórmula de rendimiento conjunto que se especifica a continuación.

Sean:

K1: el rendimiento de la labor 1

K2: el rendimiento de la labor 2

X1: el tiempo empleado en la labor 1

R: el rendimiento máximo de la labor conjunta

Entonces para obtener el rendimiento máximo de la labor conjunta ($R_{\text{máx}}$) se construyó la ecuación

$$R = (X1 \cdot K1 + (K2/K1) \cdot X1 \cdot K2) / 2$$

En la cual se obtiene el número de unidades de producción (en su defecto área o cualquier otra unidad de medida siempre que ambos rendimientos se midan en escalas iguales) que pueden atenderse conociendo los rendimientos de las dos labores que conforman la labor conjunta (aunque el procedimiento puede generalizarse para más de dos labores)

Utilizando una herramienta como *SOLVER* puede saberse cuál es el tiempo que debe emplearse en cada labor para maximizar el rendimiento conjunto de ambas labores teniendo en cuenta la restricción de que $X1 + (K2/K1) \cdot X1$ (el tiempo total trabajado) debe ser menor o igual a 8 horas -o un jornal dependiendo de las unidades utilizadas.

4.5 Eficiencia de mano de obra de embarque

Inicialmente se pensó, con el fin de determinar los costos relacionados con la mano de obra necesaria para realizar las labores de embarque, en encontrar un patrón común en las fincas que ayudara a estimar cuantos empleados se requerirían para realizar el corte y empaque dados un área y un número de cajas a procesar. No obstante esta pretensión inicial, la investigación hecha en las fincas arrojó datos en extremo diversos que no permiten evidenciar de forma sencilla un patrón de comportamiento.

Para intentar descubrir un estándar que permitiera conocer con aceptable precisión cuántos empleados se requieren por embarque se construyeron varios modelos mediante el análisis de regresión, en los que se alternaron varias combinaciones de

variables que pudieran servir para elaborar un modelo predictor. Para esto se tomó como base una encuesta realizada en diferentes parcelas en las que se tomaba registro de: área de la finca, cantidad de cajas procesadas, número de personas empleadas, y tiempo demandado (en horas) en el último embarque.

A continuación se muestra un breve resumen de tres de los modelos probados para este fin (ver anexo #3). El primero es una regresión lineal entre las variables *# de cajas producidas* (variable independiente) y *jornales efectivamente utilizados*. El segundo es una regresión múltiple que involucra las variables *# de cajas producidas* y *área de la finca* (independientes) y los *jornales efectivamente utilizados*. Y el tercero es una regresión polinómica de la variable *# de cajas producidas* que no es mas que el complemento del primer modelo.

Sean:

Jornales efectivamente utilizados (J.E.)

De cajas producidas (Cajas)

Área de la finca (Área)

Estadísticas de la regresión # 1

Coeficiente de determinación R^2 : 85.06%

Observaciones : 89

Ecuación:

$$J.E. = 0,053297 * Cajas + 0,8145316$$

Estadísticas de la regresión # 2

Coeficiente de determinación R^2 : 64,72 %

Observaciones : 89

Ecuación:

$$J.E. = 0,19699 * \text{Área} + 0,04309 * \text{Cajas} + 0,67087$$

Estadísticas de la regresión # 3

Coefficiente de determinación R^2 : 85,75%

Observaciones: 89

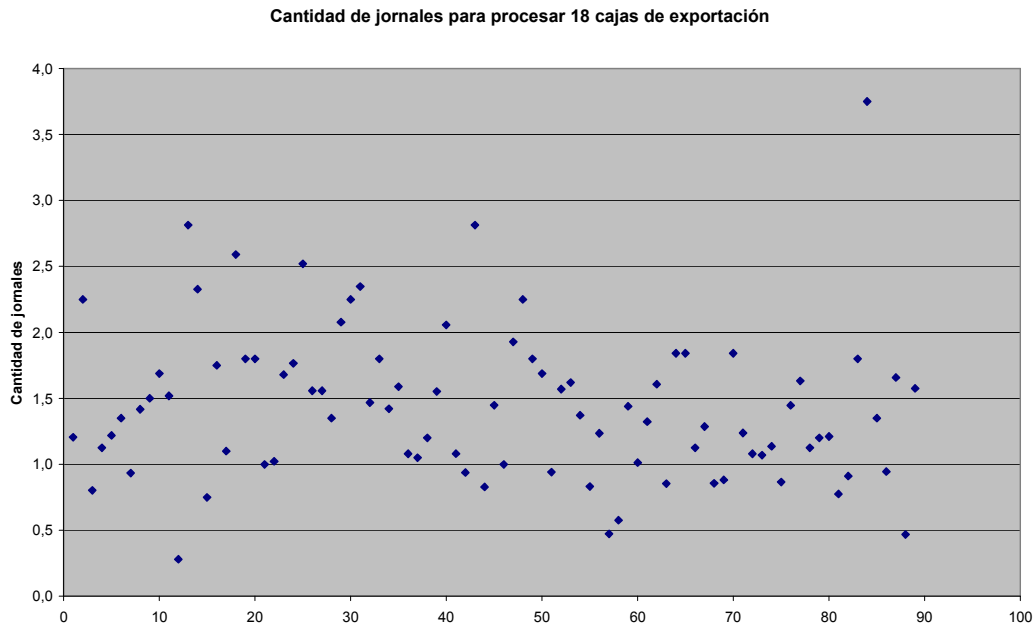
Ecuación:

$$J.E. = 0,063661 * \text{Cajas} - 0,0000326 * \text{Cajas}^2 + 0,483535$$

Partiendo del análisis del coeficiente de determinación, que no es más que el porcentaje en que modelo propuesto explica a la variable dependiente, puede decirse que el número de jornales efectivamente utilizados en el embarque no parece depender del área de la finca sino más bien del número de cajas producidas. El análisis de las otras regresiones probadas conduce a la misma conclusión. Aunque es de señalar que la falta de orden en la ejecución de la labor por parte de la mayoría de los productores puede ser una posible causal de error en la estimación del modelo.

Para ejemplificar esta última situación se muestra el gráfico #1 que presente la cantidad de jornales empleados por cada finca para procesar 18 cajas tipo exportación:

Grafica # 1: Numero de jornales empleados.



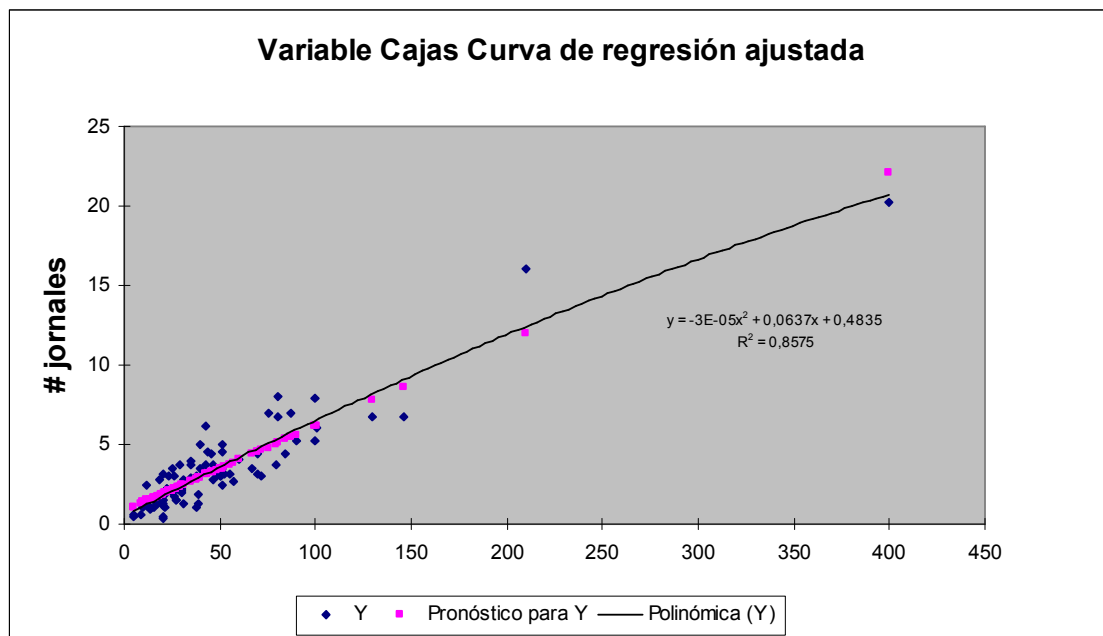
El número de cajas producidas por empleado para éste análisis (18) es arbitrario. En el eje vertical se muestran la cantidad de jornales efectivamente utilizados por cada una de las 89 parcela reseñadas en el eje horizontal

Como se evidencia en la alta dispersión de los datos que oscilan entre 0.3 y 2.8 jornales para procesar 18 cajas de plátano, no existe uniformidad en la utilización de la mano de obra de embarque (M.O.E.) Esta heterogeneidad obedece, además de a la falta de conciencia de racionalización de los recursos que se ha mencionado con anterioridad, a la estructura familiar que caracteriza las unidades de producción plataneras y posiblemente al suministro de datos poco precisos. Estas condiciones dificultan la construcción de un modelo que estime con alta precisión el requerimiento de mano de obra en embarque.

Se ha optado por emplear el tercer modelo de regresión (gráfico 2) para el cálculo del número de empleados por embarque debido a que este presenta un buen índice R^2 y además tiene una característica especial: no crece indefinidamente. Debido a

ésta última condición, y teniendo en cuenta que los datos fueron obtenidos de parcelas productoras de menos de 40 hectáreas, el modelo NO debe emplearse para hacer pronósticos en áreas mucho mayores.

Grafica #2: Curva de regresión ajustada para mano de obra de embarque



5. COSTOS

5.1 Costo de materiales

Los costos correspondientes a los materiales utilizados en un cultivo de plátano, se calcularon teniendo en cuenta los precios y las cantidades necesarias para los requerimientos de una hectárea en producción

Los precios de los materiales se asignaron con referencia a los vigentes a principios de primer semestre de 2006.

Calcular los productos y cantidades requeridas para fertilizar una hectárea de plátano no será nunca una tarea fácil pues debe tenerse de presente que los requerimientos varían de forma ostensible según las condiciones del suelo y dichas condiciones son marcadamente distintas en las diferentes zonas de Urabá.

A pesar de ésta circunstancia es posible obtener una “recomendación genérica” derivada del requerimiento promedio de las parcelas. Con base en esta información, se determinaron las cantidades y los productos que suplen estas necesidades y que serán el fundamento para el establecimiento de los costos del presente estudio.

La información correspondiente a los materiales de fertilización es:

Tabla # 7 Calendario Probable de Aplicaciones de Fertilizantes

Calendario probable de aplicaciones de fertilizantes		
Escenario 1	Semana	Producto
	10	YESO
	14	UREA + BOROZINCO
	19	POTASIO
	24	MEZCLA
	29	YESO
	34	MEZCLA
	38	UREA + BOROZINCO
	42	POTASIO
	47	MEZCLA
	52	POTASIO

Esta tabla indica un calendario de fertilización, según el cual en determinadas semanas del año se debe fertilizar con el producto indicado. Por ejemplo, en la semana 10 del año se fertiliza con yeso mientras que en la 14 con urea+potasio.

Tabla # 8 Escenario de Fertilización Anual

ESCENARIO DE FERTILIZACIÓN ANUAL				
PRODUCTO	BULTOS/ANO	VALOR BULTO	TOTAL	CICLOS-ANO
UREA	6	\$ 41.000	\$ 246.000	2
POTASIO	6	\$ 33.950	\$ 203.700	3
15-4-23-4	8	\$ 37.900	\$ 303.200	3
YESO	12	\$ 8.900	\$ 106.800	2
BOROZINCO	2	\$ 55.000	\$ 110.000	con la urea
TOTAL ANO			\$ 969.700	

MATERIA ORG	Recomendación (kg por planta)	2
	Valor Materia Org. Certificada (bulto)	9750

COSTOS DE FERTILIZACIÓN POR HECTAREA PRIMER SEMESTRE				
CICLO #	PRODUCTO	# BULTOS	VALOR	
1	YESO	6		\$ 53.400
2	UREA+BOROZINCO	3	1	\$ 178.000
3	POTASIO	2		\$ 67.900
4	MEZCLA	3		\$ 113.700
TOTAL				\$ 413.000

La tabla #8 muestra en detalle la fertilización del año. En la parte superior se encuentra la cantidad de cada producto que se necesita, su costo unitario y el costo total, además se indica el # de veces que se repite en el año con el fin de poder calcular el costo correspondiente a la fertilización. En la parte inferior se tiene información similar, pero correspondiente al primer semestre del año. Esta tabla indica que el costo correspondiente a fertilización en el primer semestre del año es \$413.000.

Otros materiales que se tuvieron en cuenta son aquellos que se utilizan en las diferentes actividades que implica la producción de plátano.

El detalle de la cantidad y precio de cada uno se presenta a continuación:

Tabla # 9 Requerimientos de Materiales por Semestre

PRODUCTO	Req. por Ha. en producción Sem. 1	Req. por Ha. en producción Sem. 2	unidad
HILO ROYAL	3509	3158	metros lineales
BOLSA POLY-D	780	936	bolsas
CINTA PLÁSTICA	780	936	cintas
GLIFOSATO	1	1	Lts/Ha
PARAQUAT	0.9	0.9	Lts/Ha

La tabla #9 indica los requerimientos de materiales que tienen los cultivos de plátano, están expresados como la cantidad necesaria por cada hectárea, tanto para el semestre 1 como para el semestre 2. En la última columna se indica la unidad en que se expresa el requerimiento. Por ejemplo, se especifica que en promedio, una finca necesita 3.509 metros de hilo royal el primer semestre del año.

Tabla # 10 Lista de Precios de Materiales

Producto	Presentación		Costo
Glifosato	4	litros	\$44,706
Paraquat	4	litros	\$56,070
Bolsas Poly-D	250	unidades	\$58,389
Hilo Royal	1100	metros	\$14,759
Cinta Plástica	1	libra	\$7,358

Nota: se extraen aproximadamente 600 cintas de una libra

La tabla #10 indica el costo de cada uno de los materiales especificados en la tabla #9. En esta tabla se expresa el costo de cada material en la presentación que se especifica en la segunda y tercera columna de la tabla. Esta información permite calcular el costo correspondiente a estos materiales.

Finalmente, para lograr el estimativo de costos de los insumos post cosecha (*Merteck, Fungazil, Pega, Alumbre, Sellos, Lámina*) se recurrió a las tablas de rendimiento dadas por las casas productoras o comercializadoras del producto, aunque esta información fue contrastada, con encuesta realizada en las 8 fincas que participaron en este estudio.

Tabla # 11: Requerimientos de insumos

PRODUCTO	Requerimiento por cada 10 cajas	unidad
MERTEC	5	c.c.
FUNGAZIL	2	gramos
ALUMBRE	3	kilogramos
SELLOS	300	unidad
LÁMINA	10	unidad
PEGA	53	gramos

La tabla #11 indica el requerimiento de insumos de un cultivo de plátano por cada 10 cajas de producción. El primer renglón especifica que por cada 10 cajas de

plátano, un cultivo necesita 5 cc de mertec. Esta información de requerimiento es indispensable a la hora de calcular los costos de producción.

Tabla #12: Lista de precios de insumos

Producto	Unidad	Costo
Fungazil	litro	\$25,300
Mertec	c.c	\$16,900
Alumbre	kilogramos	\$12,450
Sellos	unidades	\$8,655
Pega	kilogramos	\$18,800
Lámina	unidad	\$53

La tabla #12 indica el costo de cada uno de los insumos especificados en la tabla #11. En esta tabla se expresa el costo de cada insumo en la presentación que se especifica en la segunda columna de la tabla. Esta información permite calcular el costo correspondiente a estos insumos.

Teniendo en cuenta la anterior información y los datos de productividad y parición, se calculó el costo promedio de los materiales para un cultivo de plátano tanto en el semestre 1 como en el 2.

Los requerimientos para el primer semestre calculados para unas hectáreas son los siguientes:

Tabla # 13: Costo de insumos, materiales y fertilizantes.

MATERIALES	Unidad	Req./Sem	Precio	Total
Yeso	Bultos/hectárea	6	\$ 8,900	\$ 122,820
Urea	Bultos/hectárea	3	\$ 41,000	\$ 282,900
Potasio	Bultos/hectárea	2	\$ 33,950	\$ 156,170
Mezcla (15-4-23-4)	Bultos/hectárea	3	\$ 37,900	\$ 261,510
Borozinco	Bultos/hectárea	1	\$ 55,000	\$ 126,500
Materia Orgánica	Bultos/hectárea	28.86845658	\$ 9,750	\$ 647,375
Glifosato	Litros/hectárea	1	\$ 11,177	\$ 12,853
Paraquat	Litros/hectárea	0.9	\$ 14,018	\$ 14,508
Bolsas Poly-D	Bolsas/hectárea	780	\$ 234	\$ 418,999
Hilo Royal	Metros	3509.13356	\$ 13	\$ 108,291
Cinta Plástica	Cintas/hectárea	195	\$ 12	\$ 5,500
Mertec	C.C.	475	\$ 68	\$ 32,110
Fungazil	C.C.	190	\$ 25	\$ 4,807
Pega	Gramos	5102.933333	\$ 5	\$ 23,984
Alumbre	Kilogramos	285	\$ 1,245	\$ 354,825
Sellos	Unidad	28704	\$ 1	\$ 24,843
Lámina	Unidad	956.8	\$ 53	\$ 50,710

La tabla #13 presenta un resumen de los requerimientos y costos tanto de insumos como de materiales y fertilizantes. En cada ítem se especifica el requerimiento por semana, su unidad de medida y el costo que esto representa para una finca de extensión determinada.

5.2 Costo de herramientas

En el grupo de herramientas se incluyen los costos derivados de la adquisición del equipo de trabajo necesario para desarrollar normalmente las labores. Las herramientas que por su vida útil pueden ser consideradas más bien como inversiones no se tienen en cuenta.

Los costos estimados por este aspecto fueron adjudicados así: se obtuvo el promedio de duración de cada herramienta por hectárea mediante encuesta (Ver anexo 1) aplicada a las fincas en las que se hicieron las mediciones y luego se asignó el precio promedio al que se vende el producto en el mercado.

Los resultados de la encuesta se presentan en la tabla #14:

Tabla #14: Requerimiento de herramientas

# de hectareas	Requerimiento de herramientas por semestre								Promedio/Ha
	14.8	1.7	3.3	4	12	43.9	13.4	18.8	
Herramienta	Finca#1	Finca#2	Finca#3	Finca#4	Finca#5	Finca#6	Finca#7	Finca#8	
Machete	3	0.5	2	1	3	3	2	1	0.2
Gurbia	2.5	0.3	1	1	1.5	4	3	5	0.2
Balde	0.5	0.2	0.2	0.2	1	0.25	0.25	0.2	0.0
Rula	5	0.5	2	1.5	3	7	2	1	0.3
Sable	3	0.3	1	1	2	6	1.5	2	0.2
Lima	28	5	22	10	8	30	12	24	2.2
Deshojadora	1	0.1	0.5	0.5	1	2	1	1	0.1
Pala	1	0.1	0.5	0.2	1	2	0.5	2	0.1

La tabla #14 resume los resultados de las encuestas realizadas en 8 fincas, aquí se muestra que cantidad de herramienta considera una finca que se gasta por cada semestre del año. En el primer ítem (machete) se ve como la finca #1 necesita 3 machetes por semestre, mientras que la #2 0.5 y la #3 2. En la última columna se presenta el promedio hallado de estos resultados de la encuesta.

Los precios del mercado que se tuvieron en cuenta para la definición del costo de estas herramientas se presentan en la tabla #15:

Tabla #15: Precios de herramientas

Herramienta	Presentacion	Costo
Machete	20"	unidad \$ 6,500
Gurbia	5"	unidad \$ 7,600
Balde	unidad	\$ 3,190
Rula	unidad	\$ 5,600
Sable	unidad	\$ 5,950
Lima	unidad (cabo)	\$ 2,668
Pala	unidad	\$ 6,900
Deshojadora	unidad	\$ 12,550

La tabla #15 indica el costo de cada uno de las herramientas especificadas en la tabla #14. En esta tabla se expresa el costo de cada herramienta en la presentación que se especifica en la segunda columna de la tabla. Esta información permite calcular el costo correspondiente a estos insumos.

El siguiente cuadro muestra los costos correspondientes a herramientas de una hectárea en productora

Tabla #16: Costos de herramientas

HERRAMIENTAS	Unidad	# Uds/Sem.	Precio	Total
Machete	Unidad	0.75	\$ 6,500	\$ 4,875
Gurbia	Unidad	0.5	\$ 7,600	\$ 3,800
Balde	Unidad	0.25	\$ 3,190	\$ 798
Rula	Unidad	0.75	\$ 5,600	\$ 4,200
Sable	Unidad	0.5	\$ 5,950	\$ 2,975
Lima	Unidad	5.25	\$ 2,668	\$ 14,007
Pala	Unidad	0.25	\$ 6,900	\$ 1,725
Deshojadora	Unidad	0.25	\$ 12,550	\$ 3,138
SUBTOTAL				\$ 35,517

En la tabla #16 se indica el costo que representa cada herramienta para un cultivo de plátano por semestre. En el primer renglón se ve como correspondiente a machetes, una finca se gasta \$4.875 por semestre.

5.3 Costo de mano de obra

Es preciso en este punto hacer algunas aclaraciones.

Existe en un amplio porcentaje de las parcelas la modalidad de pago *por contrato*, en la que se acuerda un pago con el trabajador para que ejecute una labor sin importar cuanto tiempo le demande, ésta forma de pago garantiza al productor un pago fijo por la labor que pretende llevar a cabo, pero entre otros inconvenientes resalta el hecho de que en la mayoría de los casos esta forma de pago da lugar a sobrecostos derivados del no aprovechamiento de lo que sería el equivalente en jornales del dinero invertido en la labor contratada. En otras palabras quiere decir esto que al negociar por contrato se pierde parte del tiempo productivo del trabajador, pues éste al finalizar la labor, da por terminado su contrato sin detrimento del tiempo que haya empleado para esta. Por ésta razón se ha optado

por no considerar la modalidad de contratos en la estructura de costos, aunque vale precisar que una vez conocidos los rendimientos promedio de la ejecución de las labores podría obtenerse también un estudio de costos basado en la mencionada modalidad de pago.

Así las cosas, el costo total de la mano de obra se calcula al sumar el número de jornales que cada labor demandaría para llevar a cabo un área dada con el rendimiento medio obtenido.

La periodicidad (# ciclos por semestre) con que se realizan las labores se estableció con base en las recomendaciones agronómicas que de manera general se emplean en la zona.

En muchos casos, los trabajadores que se emplean para las labores de mano de obra son miembros de la misma familia propietaria de la parcela a los que no se les hace ningún desembolso. Debe entenderse para estos casos en los que no hay desembolsos reales, que el costo se calcula como el costo de oportunidad; es decir, el costo que se tiene por no aprovechar el tiempo dedicado a la labor en otras actividades que hubieran producido ingresos.

Teniendo en cuenta la anterior información, los rendimientos promedio de actividades, la productividad promedio de cada semestre y la densidad por hectárea se obtienen los siguientes resultados correspondientes al costo de mano de obra para el semestre 1 y un área de 2.3 hectáreas.

Tabla #17: Costos de mano de obra

MANO DE OBRA	Unidad	#Ciclos /Sem	Rendimiento	# Jornales Empleados	Total
Desmache Sable (desguasque)	Uds /Jornal	3	503.15	19.8	\$ 403,961
Fertilización (regada de abono)	Uds /Jornal	4	2639.90	5.0	\$ 102,657

Fumigación malezas	Has/Jornal	1	1.06	2.2	\$ 44,426
Chapeo	Has/Jornal	2	0.42	11.1	\$ 226,038
Limpieza Canales tipo 2 y 3	Metros /Jornal	1	222.79	2.0	\$ 40,463
Limpieza Cunetas	Metros /Jornal	1	462.39	0.9	\$ 18,277
Recava Canales tipo 2 y 3	Metros /Jornal	0.5	24.97	8.8	\$ 180,483
Recava Cunetas	Metros /Jornal	0.5	37.52	5.5	\$ 112,637
Embolse	Embolses/Jornal	26	200.35	9.0	\$ 182,792
Desmane, Desbacote y Desflore	Uds /Jornal	26	316.62	5.7	\$ 115,668
Amarre	Amarres/Jornal	26	166.62	10.8	\$ 219,791
Repique, Recolección nylon	Uds /Jornal	26	415.63	4.3	\$ 88,113
Deshoje y Cirugía	Has/Jornal	26	3.02	19.8	\$ 404,279
Otras Labores	Jornal/Semestre	N.A.	N.A.	10.5	\$ 213,959
SUBTOTAL				116.0	2,353,546

La tabla #17 muestra el detalle de los costos correspondientes a mano de obra. En la primera columna se indican las actividades las cuales tienen un rendimiento determinado (columna 4 y 2). Teniendo en cuenta estos rendimientos se calcula el # de jornales necesarios para realizar esta labor (la productividad promedio, y densidad por hectárea son datos importantes a la hora de calcular este # de jornales

necesarios). Por ultimo se calcula el costo de esta labor para el semestre 1, el cual es simplemente el producto del # de jornales necesarios y el costo de cada jornal.

Si se tiene en cuenta la primera actividad (Desmache), nos damos cuenta que el costo para el primer semestre es de \$403.961 ya que una finca promedio necesita 19.8 jornales para realizar esta tarea a cabalidad. Es importante anotar que los costos presentados en la tabla #17 son los correspondientes al primer semestre del año, sin embargo, la herramienta entregada junto con este estudio, permite conocer los costos de producción promedio semestral y del año, además permite conocer todos los costos teniendo en cuenta los parámetros propios de cualquier cultivo.

5.3.1 Control Sigatoka

Esta actividad es necesaria en todo cultivo de plátano y consiste en una fumigación contra la sigatoka. Este control es importante ya que este hongo común en las matas de plátano y banano causa deterioro de las hojas y trae como consecuencia la disminución de la productividad.

En la región de Urabá, esta fumigación se hace generalmente de forma aérea ya que las comercializadoras importantes y algunas otras empresas prestan el servicio. El costo de fumigación es de \$72.000 por hectárea.

Las anteriores características de esta actividad hacen que esta no se vea influencia por rendimientos de las tareas lo cual hace que el cálculo de este costo se haya tratado de una manera especial e independiente.

Para calcular el costo que representa esta fumigación se tuvo en cuenta simplemente el costo por hectárea, y la frecuencia recomendada por algunos expertos para cada semestre.

Los resultados para el primer semestre y un área de 2,3 Ha se presentan en la tabla # 18.

Tabla #18: Frecuencia y costo de control Sigatoka

ACTIVIDAD	UNIDADES	CICLOS/ SEMESTRE	COSTO
Control Sigatoka	Ciclos Aéreos	6	\$ 993,600

La tabla #18 indica una recomendación de fumigación para el control de la Sigatoka. En este se expresa que es necesario fumigar 6 veces en el semestre, lo cual representa un costo total de \$993.600 para el primer semestre del año.

5.3.2 Mano de obra de embarque y pegada de cajas

La regresión de segundo orden presentada con anterioridad permitió calcular el número de jornales necesarios para embarcar la producción semanalmente. Teniendo este dato, el costo del jornal y el total de embarques del semestre, se puede conocer el costo de este rubro.

La pegada de cajas se trabajó independiente con base en la información tomada de las 8 fincas colaboradoras en este estudio. En cada cultivo se hicieron mediciones para establecer cuantas cajas en promedio alcanza un trabajador a pegar en un jornal, los datos arrojaron un promedio de 334 cajas por jornal.

Tabla #19: Rendimiento de pegado de cajas

	Finca #1	Finca #2	Finca #3	Finca #4	Finca #5	Finca #6	Finca #7	Finca #8	Promedio
# cajas/ jornal	300	280	240	400	200	400	350	500	333.75

La tabla #19 indica el resultado del rendimiento de pegado de cajas en cada una de las 8 fincas. Se ve claramente como se alcanzan a pegar entre 200 y 500 cajas por jornal.

Los costos resultantes de estas dos labores se presentan en la tabla #20.

Tabla #20: Costos mano de obra de embarque y pegado de cajas

Actividad	Unidad	# Ciclos/Sem	Rendimiento	Total
M.O.E	Jornales/Embarque	26	3	\$ 1,592,277
Pegada de Cajas	Cajas Pegadas/Jornal	26	333.75	\$ 58,523

Teniendo en cuenta los rendimientos del pegado de cajas y la mano de obra de embarque, la tabla #20 muestra el costo da cada actividad en una finca promedio. Para la mano de obra de embarque se tiene un costo de \$1.592.277 ya que se necesitan 3 jornales por cada embarque, los cuales se realizan 26 veces por semestre. Así mismo el costo del pegado de cajas es \$58.523 ya que se alcanzan a pegar 333 cajas por jornal, con una necesidad de tenerlo 26 veces por semestre.

5.4 Transporte

Los costos de transporte por caja fueron obtenidos como el promedio de los costos especificados por los productores en la información recolectada en la encuesta realizada en las fincas.

Tabla #21: Resultados de encuesta costos de transporte

Costos deTpte	Finca #1	Finca #2	Finca #3	Finca #4	Finca #5	Finca #6	Finca #7	Finca #8	Promedio
De Fruta	\$700	\$500	\$500	\$500	\$500	\$600	\$600	\$500	\$550
De Cartón	\$200	\$0	\$0	\$300	\$200	\$125	\$286	\$0	\$139
De Fertilizantes	\$3,000	\$2,000	\$2,000	\$2,500	\$2,000	\$3,000	\$3,000	\$2,000	\$2,438

La tabla #21 indica que el costo de transporte por caja de fruta varía entre \$500 y \$700 pesos entre las diferentes fincas, por el contrario, el transporte de las cajas de cartón en algunos casos es cero mientras que otros alcanza a ser de \$300 por caja. El transporte de fertilizantes varia entre \$2.000 y \$3.000.

La anterior información y el promedio de cajas por hectárea, permiten fácilmente calcular los costos de este rubro para 2,3 Ha.

Tabla #22: Costos de transporte

TRANSPORTE	Unidad	Precio/Unidad	Uds/Sem.	Total
De fruta	Caja	\$ 550	956.8	\$ 526,240
De carton	Caja	\$ 139	956.8	\$ 132,841
De fertilizantes	Bulto	\$ 2,438	100.87777	\$ 245,890

En esta tabla se ve el costo que representa cada transporte. El transporte de la fruta tiene un costo promedio de \$550, lo cual representa un costo semestral de \$526.240 si se tiene en cuenta las unidades por semestre que se necesitan mover. El transporte del cartón tiene un costo promedio de \$139, lo cual representa un costo semestral de \$132.841 si se tiene en cuenta las unidades por semestre que se necesitan mover. Finalmente el transporte de fertilizantes tiene un costo semestral de \$245.890 para una finca promedio.

5.5 Costos indirectos de fabricación

Es importante aclarar en este punto que con el fin de que los resultados del presente estudio sean fieles a la realidad de los cultivos de plátano de la región de Urabá, se ha optado por no considerar los costos indirectos de fabricación (CIF) en la estructura de costos planteada debido a que en la actualidad la inmensa mayoría de las parcelas productoras no incurren en costos de este tipo. Si se evalúa por ejemplo costos de servicios públicos, nos damos cuenta que estos no están presentes en este tipo de cultivos ya que el agua es proveniente de un pozo propio, no se cuenta con alcantarillado y no cuentan con ningún proceso tecnificado que requiera energía eléctrica. Los cultivos de plátano de la región de Urabá no cuentan con seguros, cabe recordar que este tipo de cultivos son muy primarios, a diferencia de los cultivos de banano. No cuentan tampoco con vigilancia ni con altos impuestos prediales que ameriten especificarlos en el presente estudio.

5.6 Costo total

Teniendo en cuenta la información anterior se pudo sacar el costo total de producción de un cultivo de plátano con características promedio. Esta información esta disponible en la herramienta de Excel tanto para el primer semestre como para el segundo y el año. Así mismo, la herramienta permite que cualquier administrador de cultivo pueda conocer sus costos indicando sus propios parámetros.

Los costos de producción para el semestre 1 se presentan en la tabla #23.

Tabla #23: Costos totales para el primer semestre

ITEM						
Labor	Unidad	Ciclos/ Semestr	Rendimi ento	Nro Jornale	Total	% de Cost
Desmache Sable	Uds /Jornal	3	503.15	19.8	\$ 403,961	4.7%
Fertilización	Uds /Jornal	4	2639.90	5.0	\$ 102,657	1.2%
Fumigación malezas	Ha/Jornal	1	1.06	2.2	\$ 44,426	0.5%
Chapeo	Ha/Jornal	2	0.42	11.1	\$ 226,038	2.6%
Limpieza Canales tipo 2 y 3	Metros lineal/Jornal	1	222.79	2.0	\$ 40,463	0.4%
Limpieza Cunetas	M l/Jornal	1	462.39	0.9	\$ 18,277	0.2%
Recava Canales tipo 2 y 3	M /Jornal	0.5	24.97	8.8	\$ 180,483	2.1%
Recava Cunetas	M /Jornal	0.5	37.52	5.5	\$ 112,637	1.3%

Embalse	Embalses/ Jornal	26	200.35	9.0	\$ 182,792	2.1%
Desmane, Desbacote Desflore	U/Jornal	26	316.62	5.7	\$ 115,668	1.3%
Amarre	Amarres/ Jornal	26	166.62	10.8	\$ 219,791	2.5%
Repique Recolección nylon	U /Jornal	26	415.63	4.3	\$ 88,113	1.0%
Deshoje y Cirugía	Ha/Jornal	26	3.02	19.8	\$ 404,279	4.7%
Otras Labores	Jornales/ Semestre	N.A.	N.A.	10.5	\$ 213,959	2.4%
SUBTOTAL				116.0	2,353,546	27%
Control Sigatoka	Ciclos Aéreos	6	N.A.	N.A.	\$ 993,600	11%
M.O.E	Jornales/ Embarque	26	3	78.0	\$1,592,277	18%
Pegada de Cajas	Cajas/Jornal	26	334	2.9	\$ 58,523	0.6%
SUBTOTAL				196.9	\$2,644,400	30.0%
	Unidad	Cantidad	Precio		Total	% del Cost
<u>FERTILIZACION</u>						
Yeso	Bultos/ hectárea	6	\$ 8,900		\$ 122,820	1.4%

Urea	Bultos/ hectárea	3	\$ 41,000		\$ 282,900	3.2%
Potasio	Bultos/ hectárea	2	\$ 33,950		\$ 156,170	1.8%
Mezcla (15-4-23-4)	Bultos/ hectárea	3	\$ 37,900		\$ 261,510	3.0%
Borozinco	Bultos/ hectárea	1	\$ 55,000		\$ 126,500	1.4%
Materia Orgánica	Bultos/ hectárea	29	\$ 9,750		\$ 647,183	7.5%
<u>Insumos</u>						
Glifosato	Litros/ hectárea	1	\$ 11,177		\$ 12,853	0.1%
Paraquat	Litros/ hectárea	0.9	\$ 14,018		\$ 14,508	0.1%
Bolsas Poly-D	Bolsas/ hectárea	780	\$ 234		\$ 418,999	4.8%
Hilo Royal	Metros	3509	\$ 13		\$ 108,291	1.2%
Cinta Plástica	Cintas/ hectárea	195	\$ 12		\$ 5,500	0.0%
<u>INSUMOS</u>						
Mertec	C.C.	\$ 67.6	475		\$ 32,110.0	0.3%
Fungazil	C.C.	\$ 25.3	190		\$ 4,807.0	0.0%
Pega	Gramos	\$ 4.7	5103		\$ 23,983.8	0.2%

Alumbre	Kilogramos	\$ 1,245	285		\$ 54,825.0	4.1%
Sellos	Unidad	\$ 0.9	28704		\$ 24,843.3	0.2%
Lámina	Unidad	\$ 53.0	956.8		\$ 50,710.4	0.5%
SUBTOTAL					\$2,648,514	30%
<u>HERRAMIENTA</u>	Unidad	# Uds/ Sem.	Precio		Total	% del Cost
Machete	Unidad	0.75	\$ 6,500		\$ 4,875	0.0%
Gurbia	Unidad	0.5	\$ 7,600		\$ 3,800	0.0%
Balde	Unidad	0.25	\$ 3,190		\$ 798	0.0%
Rula	Unidad	0.75	\$ 5,600		\$ 4,200	0.0%
Sable	Unidad	0.5	\$ 5,950		\$ 2,975	0.0%
Lima	Unidad	5.25	\$ 2,668		\$ 14,007	0.1%
Pala	Unidad	0.25	\$ 6,900		\$ 1,725	0.0%
Deshojadora	Unidad	0.25	\$ 12,550		\$3,138	0.0%
SUBTOTAL					\$35,517	0.4%
<u>TRANSPORTE</u>		Precio/U	Uds/Sem.		Total	% del Cost
Transporte Fruta	\$/caja	\$ 550.0	957		\$ 526,240	6.1%
Transporte Cartón	\$/caja	\$ 138.8	957		\$132,841	1.5%
Transporte de Fertilizantes	\$/bulto	\$ 2,437.5	101		\$ 245,938	2.8%

SUBTOTAL					\$ 905,019	10%
TOTAL COSTOS DE PRODUCCIÓN					\$8,587,353	100%

En esta tabla se indican los costos a partir de los rendimientos ó requerimientos de cada ítem. Si se tiene en cuenta por ejemplo la primera actividad (Desmache), aparece claramente que el rendimiento da dicha labor es 503 unidades por jornal, que al necesitar realizarlo 3 veces al semestre, hace necesario 19.8 jornales en el primer semestre del año. Estos jornales necesarios representan un costo de \$403.961.

Como información adicional a los costos, se presenta el peso que cada rubro tiene en el costo total de producción. Esta información permite a los administradores de los cultivos conocer cuales costos son especialmente delicados.

5.7 Costo por caja

Por último y para finalizar el cálculo de costos, se presenta la tabla #24 en la que se muestran los costos de producción de una caja de plátano para diferentes pariciones por hectárea, recuperaciones (*ratios*), en el primer semestre y en un área de 2.3 hectáreas (sea dicho de paso que éste costo lleva implícita los costos por mano de obra, por lo que si a quien pertenece realiza labores dentro de la misma, éste obtendrá una utilidad mucho mayor).

La herramienta de Excel permite parametrizar libremente esta tabla.

Tabla #24: Costo por caja

Ratio vs Rac. procesados	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
1.6	\$ 12,711.90	\$ 12,232.34	\$ 11,133.12	\$ 10,238.78	\$ 9,488.90	\$ 8,858.62	\$ 8,314.45	\$ 8,319.87	\$ 7,877.39	\$ 7,490.22	\$ 7,142.99	\$ 6,835.22
1.7	\$ 13,431.04	\$ 12,917.43	\$ 11,752.12	\$ 10,798.68	\$ 10,004.15	\$ 9,331.86	\$ 8,755.61	\$ 8,759.14	\$ 8,290.71	\$ 7,877.39	\$ 7,510.00	\$ 7,181.28
1.8	\$ 14,147.59	\$ 12,711.90	\$ 12,368.36	\$ 11,361.09	\$ 10,516.54	\$ 9,806.68	\$ 9,198.24	\$ 8,666.78	\$ 8,704.89	\$ 8,264.98	\$ 7,877.39	\$ 7,530.61
1.9	\$ 14,861.55	\$ 13,348.83	\$ 12,981.84	\$ 11,921.00	\$ 11,031.51	\$ 10,278.86	\$ 9,638.41	\$ 9,078.99	\$ 8,589.50	\$ 8,657.43	\$ 8,245.74	\$ 7,877.39
2	\$ 15,572.93	\$ 13,983.47	\$ 12,711.90	\$ 12,478.40	\$ 11,544.18	\$ 10,753.68	\$ 10,076.12	\$ 9,488.90	\$ 8,975.08	\$ 8,521.71	\$ 8,611.80	\$ 8,225.27
2.1	\$ 16,290.78	\$ 14,623.85	\$ 13,283.07	\$ 12,192.65	\$ 12,060.58	\$ 11,231.96	\$ 10,516.54	\$ 9,901.33	\$ 9,363.03	\$ 8,883.79	\$ 8,461.83	\$ 8,574.78
2.2	\$ 17,006.90	\$ 15,254.27	\$ 13,859.76	\$ 12,711.90	\$ 12,575.26	\$ 11,702.81	\$ 10,960.40	\$ 10,311.93	\$ 9,744.51	\$ 9,248.32	\$ 8,803.04	\$ 8,408.62
2.3	\$ 17,721.29	\$ 15,891.21	\$ 14,435.07	\$ 13,236.48	\$ 12,237.65	\$ 12,177.63	\$ 11,397.12	\$ 10,725.97	\$ 10,133.76	\$ 9,611.22	\$ 9,146.73	\$ 8,731.14
2.4	\$ 18,433.96	\$ 16,526.61	\$ 15,000.73	\$ 13,752.28	\$ 12,711.90	\$ 12,650.87	\$ 11,837.79	\$ 11,133.12	\$ 10,516.54	\$ 9,972.49	\$ 9,488.90	\$ 9,056.21
2.5	\$ 19,155.69	\$ 17,170.06	\$ 15,572.93	\$ 14,274.03	\$ 13,191.61	\$ 12,275.72	\$ 12,276.97	\$ 11,544.18	\$ 10,902.98	\$ 10,337.22	\$ 9,834.32	\$ 9,379.82
2.6	\$ 19,865.34	\$ 17,802.78	\$ 16,152.72	\$ 14,794.53	\$ 13,670.17	\$ 12,711.90	\$ 12,721.09	\$ 11,959.83	\$ 11,288.13	\$ 10,700.72	\$ 10,173.61	\$ 9,706.69
2.7	\$ 20,584.91	\$ 18,433.96	\$ 16,722.52	\$ 15,313.78	\$ 14,147.59	\$ 13,153.65	\$ 12,308.35	\$ 12,368.36	\$ 11,671.99	\$ 11,063.02	\$ 10,516.54	\$ 10,032.48

La tabla #24 indica el costo por caja para un ratio y # de racimos procesados determinados. Por ejemplo para el primer renglón se tiene que con un ratio de 1.6 y 16 racimos procesados por hectárea, el costo de una caja es de \$12.711.

6. ANALISIS

6.1 Punto de equilibrio

Teniendo en cuenta que los costos dependen directamente de la parición, del área y del ratio, cada caso puntual tendrá un punto de equilibrio diferente el cual podrá ser calculado con información que ofrece la herramienta parametrizable.

En este estudio, el punto de equilibrio se presenta como el número de cajas que se necesitan vender para percibir un ingreso igual al costo total calculado.

Enfatizando la salvedad hecha de que este análisis debe ser modificado para hacer inferencias acerca de situaciones particulares, se hace el análisis del punto de equilibrio para una parcela de 2.3 hectáreas asumiendo que se comporta bajo las condiciones estándar de este estudio.

Teniendo como base el precio de venta de 5.11 USD de la caja de plátano largo, el punto de equilibrio para un cultivo con el área mencionada y características de ratio y parición promedio, (un ratio igual a 1.9 y una parición de 30 bacotas por hectárea) el punto de equilibrio se alcanza con una producción aproximada de 719 cajas durante el primer semestre.

Debe decirse que esto es una abstracción, pues en realidad existen cuatro tipos de liquidación para las cajas de plátano dependiendo de su calidad, además por lo general se obtienen ingresos extras con la venta del plátano de rechazo.

Nota: La discriminación del precio de la caja de plátano largo es la siguiente:

5.31 USD *Precio base*

0.20 USD *Incentivo general*

(0.40) USD *Descuento por gastos de embarque*

= 5.11 USD **Valor neto de la caja de plátano largo**

6.2 Rubro Crítico

El análisis detallado de la estructura de costos de una finca platanera permite identificar el rubro de mano de obra como punto crítico. Lo anterior se fundamenta en que si bien los otros costos tienen un peso ponderado importante, éstos no son manipulables pues obedecen a requerimientos estándar (léase costos por fertilización, control malezas, etc.) o a costos no controlables por el administrador como el transporte de cajas o de cartón. No quiere decir esto que no deba tenerse especial cuidado con este tipo de costos, por el contrario debe cuidarse siempre de ser lo mas eficiente posible en la utilización de los insumos para no generar sobrecostos originados en desperdicios por malos manejos, por descuido o por desconocimiento de las dosis requeridas de cada uno de los insumos (cosa bastante común por cierto en la vasta mayoría de las parcelas). Pero es preciso subrayar que en general el margen de utilidad del negocio del plátano podrá manipularse en la medida en que se haga una adecuada gestión de racionalización de costos por mano de obra.

Tomando como base los rendimientos de ejecución de labores obtenidos, se infiere que para áreas pequeñas, el punto en donde se optimiza la utilización de la mano de obra (teniendo presente que se parte de 6 jornales a la semana –uno de los cuales es dedicado exclusivamente a labor de cosecha y empaque de la fruta-) es en un área cercana a las 2,3 hectáreas para un trabajador *corriente*⁵, es decir, un trabajador como el mencionado puede encargarse perfectamente sólo de las todas las labores de mano de obra de un área cercana a las 2,3 hectáreas. No obstante

⁵ Entiéndase por trabajador *corriente* aquel que desarrolla todas sus actividades al ritmo estándar. La idea es que se si contara con un trabajador de este tipo, éste podría mantener al día todas las labores del área especificada aún dedicando un día de trabajo a la labor de cosecha y empaque.

vale precisar que por lo general –tomando un rendimiento ligeramente superior al establecido como estándar- un buen trabajador puede encargarse de las labores de cerca de 3,0 hectáreas. En general, la determinación del punto óptimo para cada trabajador dependerá exclusivamente de las habilidades y condiciones particulares del mismo, aunque debe decirse que este punto se encontrará muy probablemente en el rango de 2 a 3 hectáreas.

El análisis que se sigue tuvo en cuenta los siguientes supuestos:

Se consideró que se tienen trabajadores de planta o base. Esto supone que estos emplearán 5 jornales a la semana para realizar las labores de campo que sean pertinentes, y 1 jornal por semana exclusivamente a la labor de embarque. Si se llegase a necesitar mano de obra auxiliar en esta última labor se supone que se contrataría por jornal, sin embargo el número de empleados contratados para esto no afecta el análisis puesto que se examina por ahora el comportamiento de la mano de obra de campo.

Se parte del hecho de que se dispone de 130 jornales por semestre por cada trabajador que se dedicarán a las labores de campo. Los restantes 26 jornales se reservan para la labor de embarque. Así, cada trabajador contratado adicional aportará 130 jornales en labores de campo y 26 en labores de embarque. Esto presupone que por cada 2.3 hectáreas adicionales en producción hay que contratar cuando menos un trabajador adicional (una suposición razonable, aunque no del todo cierta pues no se considera la modalidad de trabajo por contrato).

La tabla #25 muestra algunos datos del porcentaje de aprovechamiento de la capacidad de mano de obra contratada. El ejercicio, aunque no refleja fielmente la realidad, permite una ilustración de la poca utilización de la mano de obra que puede presentarse para diferentes tamaños de áreas en producción, y que es una constante en gran parte de las parcelas productoras. El gráfico puede consultarse en los anexos.

Tabla #25: % de utilización de mano de obra

% de utilización de la Mano de Obra

Jornales/empleador/semestre para MO campo	130
Jornales/empleador/semestre dedicados embarque	26

Area	Jornales Requeridos MO	Requerimiento en # de Empleados	Jornales disponibles	% Utilización
0,5	27,558	1	130	21,2%
1	55,117	1	130	42,4%
1,5	82,675	1	130	63,6%
2	110,233	1	130	84,8%
2,5	137,792	2	260	53,0%
3	165,350	2	260	63,6%
3,5	192,908	2	260	74,2%
4	220,467	2	260	84,8%
4,5	248,025	2	260	95,4%
5	275,583	3	390	70,7%
5,5	303,142	3	390	77,7%
6	330,700	3	390	84,8%
6,5	358,258	3	390	91,9%
7	385,817	3	390	98,9%
7,5	413,375	4	520	79,5%
8	440,933	4	520	84,8%
8,5	468,492	4	520	90,1%
9	496,050	4	520	95,4%
9,5	523,608	5	650	80,6%
10	551,167	5	650	84,8%
10,5	578,725	5	650	89,0%
11	606,283	5	650	93,3%
11,5	633,842	5	650	97,5%

La tabla #25 indica el porcentaje de utilización de mano de obra en diferentes casos de área. En el primer caso, se indica que para un cultivo de 0.5 hectáreas, los jornales requeridos son 27.5 lo que representa 1 empleado. Teniendo en cuenta que 1 empleado es equivalente a 130 jornales, el % de utilización de la mano de obra disponible sería del 21%.

En general, al contrastar el comportamiento de la utilización de la MO de campo con el área en producción resaltan dos conclusiones:

El primero es que es evidente que existe un área óptima de producción, a la que un solo trabajador puede atender, y en la cual se minimizan los costos de mano de

obra (asumiendo que se tienen trabajadores fijos ya que se dijo previamente que la modalidad de contrato no se ha considerado).

Lo segundo es que para áreas inferiores a 2,3 (para este caso en particular en el que se supone como área óptima las 2.3 Ha, pero en general para áreas por debajo de la óptima) el porcentaje de utilización de la capacidad de la MO de campo es mucho mas bajo que para áreas mayores. Así se hace evidente que las parcelas plataneras que tienen entre 1 y 2 hectáreas y tienen un trabajador fijo están incurriendo en altos sobrecostos.

Nota: precisar con exactitud el área en la que se optimizan los costos por mano de obra de campo es imprudente por cuanto la misma depende exclusivamente de los rendimientos del trabajador. Lo que sí puede decirse es que dicha área muy probablemente está comprendida en el rango de 2 a 3 hectáreas.

En el esquema de costos que se ha presentado como resultado de éste trabajo y que ha de servir como base para la construcción del modelo, se asume que sin importar cual sea el área, siempre se optimiza la utilización de la mano de obra al contratar únicamente los jornales requeridos.

7. CONCLUSIONES

La principal conclusión que arroja este estudio de costos de un área en producción de plátano es que la rentabilidad del negocio está supeditada a la buena administración que se dé a los costos derivados del uso de la mano de obra.

Asumiendo que se usa la modalidad de contratar trabajadores fijos para realizar las labores en las fincas, debe tenerse presente -más cuando se trata de áreas pequeñas- que un solo empleado puede encargarse de entre 2 y 3 hectáreas efectuando todas las labores de campo. Es también importante agregar que para lograr la eficiencia en la utilización del tiempo por parte del trabajador, es imprescindible realizar una programación de labores que permita asignar tareas de manera constante, evitando así sobre costos derivados de la no utilización del recurso humano.

En el caso de la mano de obra requerida para embarque, la conclusión fundamental es que debe buscarse la máxima eficiencia aún cuando establecer un criterio de eficiencia resulte ciertamente arbitrario por cuanto las condiciones específicas de cada parcela no permiten determinarlo. Es de suponer que la curva de regresión utilizada para el pronóstico del número de empleados por embarque constituye una buena referencia del nivel óptimo, aunque debe tenerse en cuenta que los datos con los que se construyó la misma están afectados por mediciones sumamente sesgadas como se evidenció en el.

En éste sentido, la tabla obtenida en el presente estudio -que incluye los suplementos por descanso con base en las orientaciones de la OIT- constituye una excelente herramienta para evaluar la eficiencia en el desempeño de los trabajadores plataneros y hacer la programación de labores. La forma como se construyó garantiza con una alta confiabilidad que un trabajador en condiciones normales debe mostrar rendimientos similares a los dados en los rangos para cada labor en particular.

En suma, termina por concluirse que la producción de plátano es un negocio que, sin tener en cuenta otros gastos diferentes a los inherentes al mantenimiento normal de un cultivo de plátano, puede arrojar una buena rentabilidad⁶ siempre y cuando se mantenga el área de cultivo en condiciones óptimas que permitan obtener una buena productividad medida en cajas exportadas por hectárea, y se haga un control adecuado de los costos en que se incurre.

⁶ Se calcula sin incluir gastos de endeudamiento, amortizaciones, depreciaciones ni considerar el factor impositivo. Se utiliza esta rentabilidad, ya que casi ningún productor se ve avocado a llevar éste tipo de registros. En los anexos electrónicos se presenta un formato que calcula automáticamente la rentabilidad para los parámetros especificados.

BIBLIOGRAFÍA

Asociación de bananeros de Colombia (*Augura*): *Manual de labores en fincas bananeras* (Medellín, 1997)

British Standards Institution: *Glossary of terms used in work management services* (Londres, 1991)

Organización Internacional del Trabajo (OIT): *Introducción al estudio del trabajo* (editorial LIMUSA -Noriega editores, 4ª. edición)

Devore Jay L: *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. (Editorial Thomson, 4ª edición)

Ángel Sáenz Torrecilla, Antonio Fernández Fernández, Gerardo Gutiérrez Díaz: *Contabilidad de costes y contabilidad de gestión* (Editorial MC Graw Hill, 2ª edición)

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta de costos de otras actividades

Finca:

Fecha:

¿Cuánto le cuesta el transporte de insumos desde la compañía hasta la finca?

¿Cuánto le cuesta el transporte de cajas de la finca al embarcadero?

¿Cuánto le cuesta el transporte de cartón desde la compañía hasta la finca?

¿Aproximadamente cuantas de estas herramientas se gasta por semestre?

Machete

Sable

Gurbia

Lima

Balde

Pala

Rula

Deshojadora

¿Según usted cuántos empleados cree que son necesarios en el embarque?

Puyero

Garruchero

Colero

Corte y Desdede

Empacador

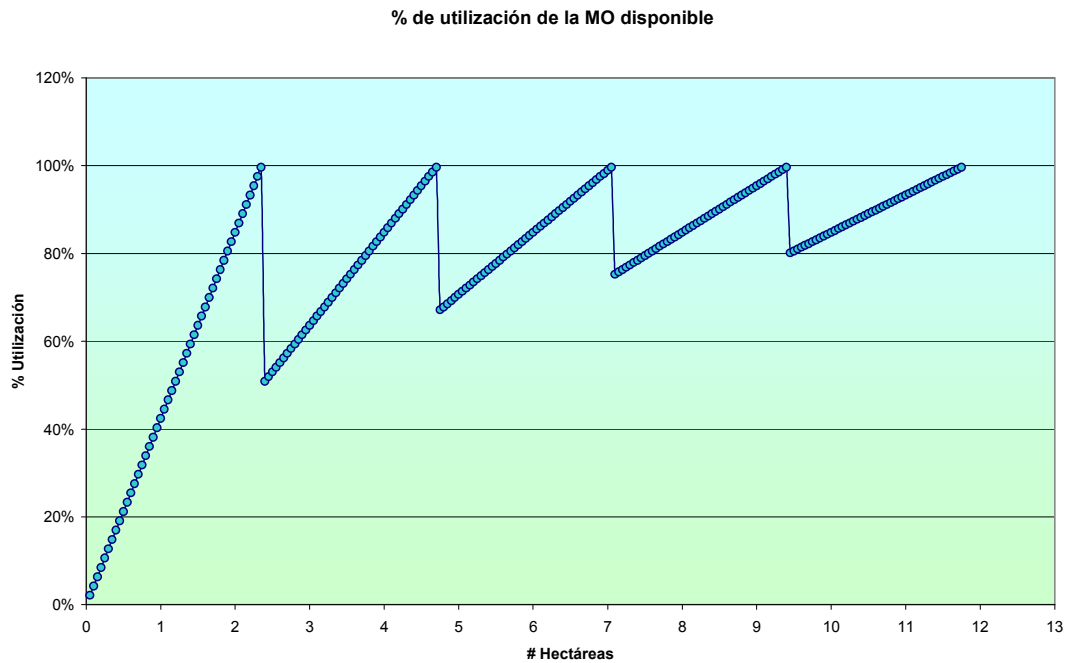
Otros ¿cuáles?

¿Cuánto le cuesta un ciclo de fertilización aproximadamente?

¿Cada cuánto hace la recava de canales?

¿Cada cuánto hace la limpieza de canales?

ANEXO 2: Gráfico del análisis del porcentaje de utilización de la Mano de obra de campo



ANEXO 3: Estadísticas de las regresiones para el análisis de la mano de obra de embarque.

Modelo #1

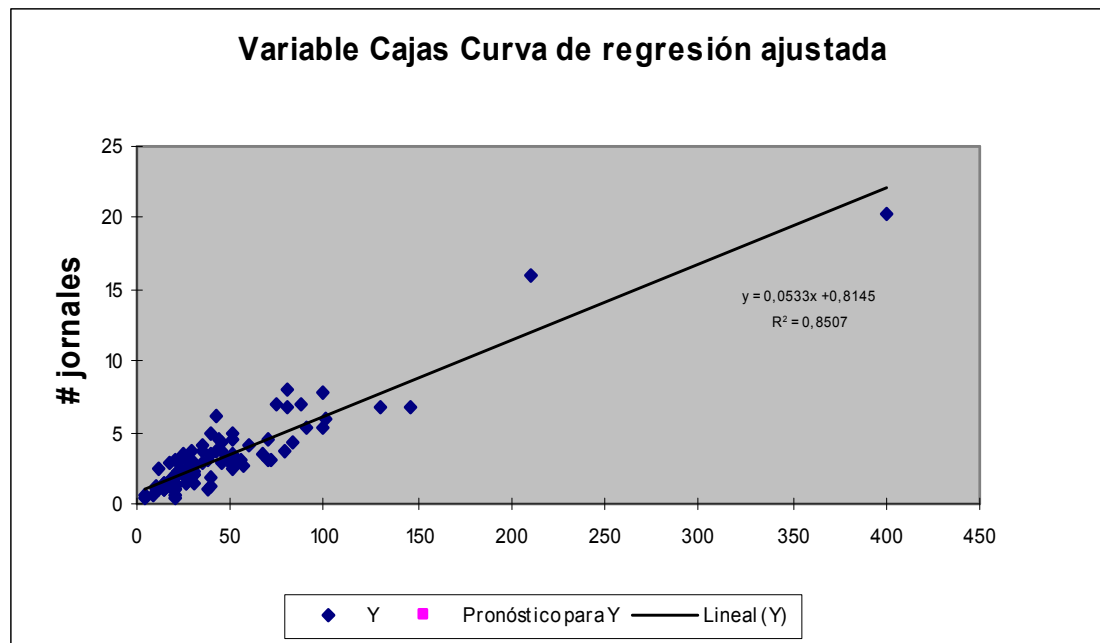
Regresión Lineal Variable Cajas

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,92232128
Coefficiente de determinación R ²	0,85067654
R ² ajustado	0,84896018
Error típico	1,12841159
Observaciones	89

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>G.L</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F-crítico</i>
Regresión	1	631,089196	631,089196	495,627812	1,0959E-37
Residuos	87	110,778206	1,27331272		
Total	88	741,867402			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,81453163	0,16359258	4,97902562	3,2041E-06	0,48937343	1,13968982
Variable X 1	0,05329759	0,00239403	22,2627	1,0959E-37	0,04853919	0,05805598



Modelo #2

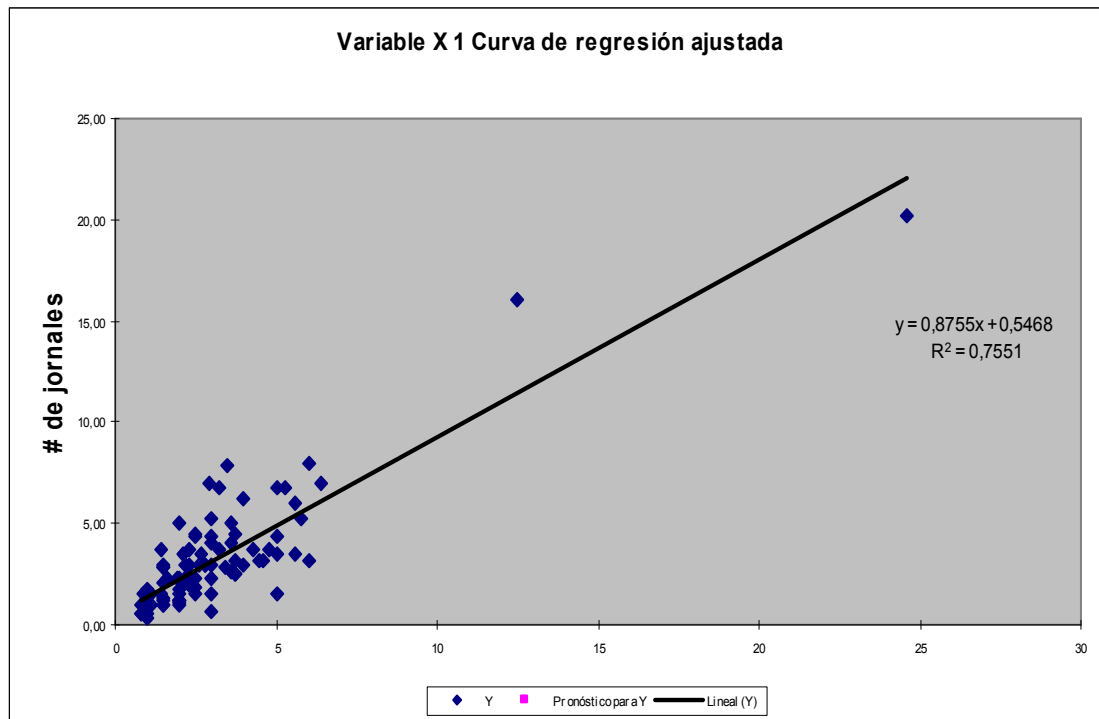
Regresión Lineal Variable Área

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,86896683
Coefficiente de determinación R ²	0,75510336
R ² ajustado	0,75228845
Error típico	1,44509012
Observaciones	89

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>G.L</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>F-crítico</i>
Regresión	1	560,186567	560,186567	268,251911	2,577E-28
Residuos	87	181,680835	2,08828546		
Total	88	741,867402			

	<i>Coefficientes</i>	<i>Error típico</i>	<i>Estadístico t</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Inferior 95%</i>	<i>Superior 95%</i>
Intercepción	0,54683709	0,2273835	2,40491102	0,01829627	0,09488743	0,99878675
Variable X 1	0,87546997	0,05345272	16,3783977	2,577E-28	0,76922682	0,98171313



Modelo #3

Regresión Polinómica Variable Cajas

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de determinación R ²	0,8575385
R ² ajustado	0,8569526
Observaciones	89
b ₀	0,48353599
b ₁	-3,26E-05
b ₂	0,06366312

ΣX _j	4149
ΣY _j	293,625
ΣX _j ²	29149311143
ΣX _j ³	415583
ΣX _j *X _j ²	90013533
ΣY _j *X _j	4981224,813
ΣY _j ²	25529,0625
N	89

