

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**TESIS DE GRADO**

**EVALUACIÓN DE LA INTENSIDAD DE DESHOJE Y LA LABOR DE  
DESBELLOTE, EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata*) Y  
SU EFECTO EN LA PRODUCCIÓN, EN SAPECHO – ALTO BENI**

**RENÉ QUINAQUINA CALLISAYA**

**La Paz – Bolivia**

**2007**

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS  
FACULTAD DE AGRONOMÍA  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EVALUACION DE LA INTENSIDAD DE DESHOJE Y LA LABOR DE  
DESBELLOTE, EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa acuminata*) Y SU  
EFECTO EN LA PRODUCCION, EN SAPECHO - ALTO BENI**

Tesis de Grado presentado como requisito  
parcial para optar el titulo de:  
Ingeniero Agrónomo

**RENÉ QUINAQUINA CALLISAYA**

**Asesores:**

Ing. M. Sc. Ángel Pastrana Albis

Ing. Agr. Ramiro Ochoa Torrez

**Comité Revisor:**

Ing. Agr. René Calatayud Valdez

Ing. Agr. Ramiro Mendoza Nogales

**APROBADA**

**Presidente:**

-----

## DEDICATORIA

*A Dios porque, gracias a él me encuentro cumpliendo con el presente objetivo*

*A mis padres Adrián y Zenobia por el sacrificio y apoyo a mis hermanos Eloy, Rosmery, Maria, Martín, Wilson, Wendy y Nathaly por brindarme su apoyo incondicional en la formación profesional.*

*A Miriam por toda su colaboración y desprendimiento en el transcurso de la elaboración de la tesis.*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por la vida, y por la oportunidad de haberme dado en poder realizar el presente trabajo y cumplir con el objetivo de concluir con esta etapa.

A mis padres y hermanos por brindarme su apoyo incondicional en la formación profesional.

A la facultad de Agronomía de la U.M.S.A. por haberme acogido en sus aulas y a los docentes que contribuyeron en mi formación profesional.

Los asesores: M.Sc. Ángel Pastrana A. y al Ing. Ramiro Ochoa T. por su asesoramiento profesional y personal y la comprensión brindada durante la elaboración del presente trabajo de tesis.

Al tribunal revisor Ing. Ramiro Mendoza N. y al Ing. René Calatayud V. quienes colaboraron con sus aportes y observaciones.

A Don Zenobio Pairo por haberme permitido realizar un seguimiento de producción en su propiedad.

Y a todas aquellas personas que colaboraron de manera directa o indirecta con la culminación del presente estudio.

Mil Gracias

# CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL .....	i
ÍNDICE DE CUADROS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	v
ÍNDICE DE ANEXOS.....	vi
RESUMEN.....	vii

## ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Justificación.....	2
1.2. Objetivos .....	3
1.2.1. Objetivo general .....	3
1.2.2. Objetivos específicos .....	4
1.3. Hipótesis.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA .....	5
2.1. Origen y distribución.....	5
2.2. Clasificación botánica.....	5
2.3. Características morfológicas del cultivo .....	6
2.4. Valor nutritivo del banano.....	7
2.5. Descripción de las características del cultivar Gran naine .....	8
2.6. Requerimientos ecológicos del banano .....	9
2.6.1. Temperatura.....	9
2.6.2. Precipitación.....	10
2.6.3. Viento .....	10
2.6.4. Luminosidad.....	11
2.6.5. Suelo .....	11
2.6.6. Requerimiento hídrico .....	12
2.7. Propagación de los bananos.....	12
2.8. Selección de la semilla.....	13
2.9. Regulación de población mediante el deshije .....	13
2.10. Densidades de plantación .....	14
2.11. Desvío de hijos en una plantación de banano .....	15
2.12. Deshoje.....	15
2.13. Labor del desbellote .....	19
2.14. Desmane .....	20
2.15. Desflore .....	20
2.16. Encintado.....	21
2.17. Embolsado o enfunde.....	21

2.18.	Apuntalamiento o soporte.....	22
2.19.	Cosecha.....	22
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	23
3.1.	Localización.....	23
3.1.1.	Ubicación Geográfica.....	23
3.1.2.	Características climáticas de la zona.....	23
3.1.3.	Fisiografía y geología.....	25
3.1.4.	Suelos.....	25
3.1.5.	Vegetación.....	25
3.2.	Materiales.....	26
3.2.1.	Material de campo.....	26
3.2.2.	Material de escritorio.....	26
3.2.3.	Otros materiales.....	27
3.2.4.	Material vegetativo.....	27
3.3.	Metodología.....	27
3.3.1.	Procedimiento experimental.....	27
3.3.1.1.	Descripción de la parcela experimental.....	27
3.3.1.2.	Delimitación de la parcela experimental.....	28
3.3.2.	Diseño experimental.....	28
3.3.2.1.	Primera fase.....	30
3.3.2.1.1.	Tratamientos.....	30
3.3.2.1.2.	Modelo lineal aditivo.....	30
3.3.2.2.	Segunda fase.....	31
3.3.2.2.1.	Factores en estudio.....	31
3.3.2.2.2.	Factores en estudio.....	31
3.3.2.2.3.	Modelo aditivo lineal.....	32
3.3.2.2.4.	Comparación de medias.....	32
3.3.2.3.	Aplicación de los Tratamientos en las unidades experimentales.....	33
3.3.3.	Variables de respuesta.....	36
3.3.3.1.	Variable fenológica.....	36
3.3.3.1.1.	Días desde inicio de floración hasta la cosecha.....	36
3.3.3.2.	Variables agronómicas.....	36
3.3.3.2.1.	Número de hojas a la floración.....	36
3.3.3.2.2.	Número de hojas a la cosecha.....	36
3.3.3.2.3.	Peso del racimo.....	36
3.3.3.2.4.	Número de manos en el racimo.....	37
3.3.3.2.5.	Número de dedos por racimo.....	37
3.3.3.2.6.	Peso de la fruta.....	37
3.3.3.2.7.	Longitud de los frutos.....	37
3.3.3.2.8.	Grado o diámetro de los frutos.....	37
3.3.3.3.	Análisis de costos económico de costos parciales.....	37
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1.	Descripción meteorológica de la zona en estudio.....	40
4.1.1.	Temperaturas máximas y mínimas (°C).....	40

4.1.2.	Precipitación mensual .....	42
4.2.	Variables agronómicas.....	43
4.2.1.	Número de manos en el racimo .....	43
4.2.2.	Número de dedos en el racimo .....	45
4.2.3.	Número de hojas al belloteo .....	46
4.2.4.	Número de días desde floración hasta la cosecha .....	48
4.2.5.	Número de hojas a la cosecha.....	51
4.2.6.	Longitud del dedo central de la segunda mano .....	55
4.2.7.	Grado del dedo central de la segunda mano .....	58
4.2.8.	Peso del racimo .....	62
4.2.9.	Peso de la fruta .....	65
4.2.10.	Análisis económico.....	69
V.	CONCLUSIONES .....	73
VI.	RECOMENDACIONES.....	75
VII.	BIBLIOGRAFÍA.....	76
VIII.	ANEXOS.....	81

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Contenido nutricional del banano fresco (de 141 gramos de la parte comestible).....	7
Cuadro 2. Tratamientos aplicados en el experimento .....	32
Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de manos en el racimo.....	44
Cuadro 4. Análisis de varianza para el número de dedos en el racimo.....	45
Cuadro 5. Análisis de varianza para el número de hojas al belloteo .....	47
Cuadro 6. Análisis de varianza para el número de días desde inicio de floración hasta la cosecha.....	49
Cuadro 7. Comparación de medias para número de días desde inicio de floración a cosecha.....	49
Cuadro 8. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para días desde inicio de floración a la cosecha.....	51
Cuadro 9. Análisis de varianza para el número de hojas a la cosecha .....	52
Cuadro 10. Comparación de medias para número de hojas a la cosecha.....	52
Cuadro 11. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para el número de hojas a la cosecha.....	54
Cuadro 12. Análisis de varianza para la longitud de fruto .....	55
Cuadro 13. Comparación de medias para la longitud del dedo central de la segunda mano.....	56
Cuadro 14. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para longitud del dedo central de la segunda mano.....	58
Cuadro 15. Análisis de varianza para el grado del dedo central de la segunda mano.....	59
Cuadro 16. Comparación de medias para el grado del dedo central de la segunda mano.....	59
Cuadro 17. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para el grado del dedo central de la segunda mano.....	61
Cuadro 18. Análisis de varianza para el peso del racimo.....	62
Cuadro 19. Comparación de medias, para el peso del racimo.....	63
Cuadro 20. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, de peso de racimo.....	65
Cuadro 21. Análisis de varianza para el peso de fruto .....	66
Cuadro 22. Comparación de medias, para el peso de fruto .....	66
Cuadro 23. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, de peso de fruto.....	68
Cuadro 24. Análisis económico por el método de presupuestos parciales .....	70
Cuadro 25. Beneficios netos en base al orden ascendente de los costos que varían .....	70
Cuadro 26. Tasa de retorno marginal de los tratamientos del experimento .....	71

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Eliminación de la parte necrosada o despunte.....	17
Figura 2.	Eliminación de la hoja entera (deshoje).....	18
Figura 3.	Izquierda racimo apta para la práctica del desbellote .....	20
Figura 4.	Derecha racimo apto para la práctica de la labor de desmane .....	20
Figura 5.	Izquierda racimo apto para la práctica de la labor de desflore.....	21
Figura 6.	Derecha encintado de racimo para el control de la edad .....	21
Figura 7.	Mapa de Localización de la Provincia Sud Yungas (IGM 1998) .....	24
Figura 8.	Flujograma de investigación de los factores de rendimiento y calidad por efecto del deshoje y desbellote. ....	29
Figura 9.	Croquis del área experimental.....	35
Figura 10.	Comportamiento de las temperaturas total, máximas y mínimas media mensual gestión (2005) y normal. ....	41
Figura 11.	Distribución de las precipitaciones total, media mensual gestión 2005. ....	42
Figura 12.	Efecto de la intensidad de deshoje para el número de manos. ....	44
Figura 13.	Efecto de la intensidad de deshoje para el número de dedos en el racimo.....	45
Figura 14.	Efecto de la intensidad de deshoje para el número de hojas al belloteo. ....	47
Figura 15.	Efecto de la intensidad de deshoje, para el número de días desde inicio de floración hasta la cosecha. ....	50
Figura 16.	Efecto de la intensidad de deshoje para el número de hojas a la cosecha. ....	53
Figura 17.	Efecto de la intensidad de deshoje para la longitud de fruto del dedo central de la segunda mano. ....	56
Figura 18.	Efecto de la intensidad de deshoje para el grado del dedo central de la segunda mano.....	60
Figura 19.	Efecto de la intensidad de deshoje para el peso del racimo.....	63
Figura 20.	Efecto de la intensidad de deshoje para el peso de fruto. ....	67
Figura 21.	Curva de Beneficios Netos sin practicas de desbellote con deshojes. ....	71
Figura 22.	Curva de Beneficios Netos con practicas de desbellote con deshojes.....	72

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Registro climatológico de Sapecho.....	82
Anexo 2.	Costos de producción del cultivo de banano con deshojes c/7 días (expresado en bolivianos).....	83
Anexo 3.	Costos de producción del cultivo de banano con deshojes c/14 días (expresado en bolivianos).....	84
Anexo 4.	Costos de producción del cultivo de banano con deshojes c/30 días (expresado en bolivianos).....	85
Anexo 5.	Costos de producción del cultivo de banano Testigo (expresado en bolivianos).....	86
Anexo 6.	Manejo de algunas parcelas de banano en Alto Beni (muestra de la certificación 2005).....	87

## RESUMEN

En la zona Yungueña de Alto Beni, uno de los principales problemas, es el descenso del rendimiento y calidad, por falta de prácticas oportunas en el mantenimiento de un cultivar de banano en especial del área foliar que es atacada principalmente por la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo incrementar los rendimientos y la calidad mediante las practicas de deshojes de áreas infectadas o necrosadas y desbellotes.

El presente estudio se realizó en la Estación Experimental de Sapecho, se evaluaron deshojes a los 7, 14, 30 días y el nivel testigo que consistió en el seguimiento de las prácticas de un productor que tenia una parcela de banano en producción, los deshojes en el nivel testigo se practicaban en las fechas que el productor realizaba el deshoje, que aproximadamente era cada 63 días. El segundo factor de desbellote, cuenta con dos niveles que fueron con y sin la práctica de desbellote.

El experimento se diseño en bloques al azar para algunas variables de los deshojes el segundo factor en experimento se diseño en bloques al azar en arreglo de parcelas divididas estos factores se ubicaron en la parcela principal el factor de desbellote, (con y sin desbellote) y en las subparcelas se practico las intensidades de deshoje (cada 7, 14 y 30 días y testigo).

Los resultados de las variables de rendimiento muestran que los niveles de deshoje mas desbellote no aumentaron el número de manos y número de dedos, respecto a las variables de peso de racimo se produjo el mayor peso de 21,53 kg en el nivel de deshoje cada 7 días mas desbellote, el menor peso de racimo se dio en el nivel testigo sin desbellote con 17,05 kg . Para el peso de los dedos el mayor peso fue para los deshojes cada 7 días con desbellote y el menor peso lo registro el nivel

testigo, concluyendo que los deshojes cada 7 días más desbellotes incrementan los rendimientos significativamente.

Pero, sin embargo, para la variable número de hojas al belloteo y al momento de la cosecha, se obtuvo diferencias siendo el tratamiento con deshojes cada 7 días el que mayor número de hojas mostró al momento del belloteo y la cosecha con 11,9 y 3,94 hojas respectivamente.

En las variables de calidad los resultados por efecto de la aplicación de las labores de desbellote mostraron que las variables de longitud y grado no mostraron grandes diferencias pero en el factor deshoje las longitudes mayores se dieron en los deshojes cada 7 días con 24,35cm. y la menor longitud fue para el nivel testigo con 22,47cm con respecto al grado de los dedos los deshojes cada 7 días produjeron el mayor grado con 36,35 mm y el menor grado fue para el nivel testigo con 33,83 mm llegando a la conclusión de que las prácticas de deshojes incrementan la calidad de los bananos significativamente mejorando de esta manera la calidad de los mismos, por el contrario las longitudes y grado más bajos se dieron en las intervenciones de deshojes cada 30 días y testigo siendo estas las calidades más bajas.

Con respecto al análisis económico mejor tasa de retorno marginal fue por efecto de la aplicación del tratamiento con deshoje cada 14 días más desbellote con 6,71 Bs, a su vez el tratamiento con deshoje cada 7 días con desbellote fue el que menor tasa de retorno marginal con 1,47 Bs.

## I. INTRODUCCIÓN

El banano se cultiva en todas las regiones tropicales del mundo; constituye una parte importante de la dieta básica para millones de personas, además de suministrar una fuente valiosa de ingresos mediante el comercio local e internacional. Los bananos se cultivan aproximadamente en diez millones de hectáreas sobresalen como países más productores en orden de importancia Uganda, India, Ecuador, Brasil y Colombia (FAO 1995). En América Latina y en el Caribe su cultivo es importante para la seguridad alimentaría de doscientos millones de personas.

Bolivia posee un sector amplio con condiciones adecuadas para la producción de banano, en especial en los departamentos de Cochabamba y La Paz, en Cochabamba con el financiamiento de USAID a través del programa de desarrollo alternativo el banano adquiere mayor importancia por lo que actualmente se llega a exportar a Argentina.

La zona de Alto Beni – Sapecho es un sector que posee las condiciones climáticas apropiadas para la producción de banano, durante todo el año, y la mayoría de los productores producen el banano de forma tradicional.

En la región de Alto Beni la siembra, producción y comercialización del banano posee una gran importancia debido a que constituye una fuente de ingresos, también se lo considera como la caja chica, pues con su venta, se obtiene el dinero quincenal o mensualmente para los gastos, mientras llegan los ingresos provenientes de la cosecha anual como del cacao o cítricos.

Para la mayoría de las familias de este sector el banano se ha constituido en uno de los productos agrícolas fundamentales para la zona, por la aceptación de la producción en los mercados mayoristas de la ciudad de La Paz y las Provincias altiplánicas a los cuales llega la producción.

Actualmente se produce banano de la variedad Gigant cavendish."Enano Gigante"que origina a plantas vigorosas con alto rendimiento en condiciones, de baja o alta humedad y lo propio en fertilidad, resiste a temperaturas bajas. Sus frutos maduros tienen sabor agradable y tienen buen sabor cuando son consumidos deshidratados.

Uno de los problemas fitosanitarios que limita fuertemente el cultivo de banano, es el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, el cual causa una de las enfermedades más destructivas, llamada comúnmente Sigatoka negra; La mayoría de los bananos cultivados extensivamente y con fines comerciales son susceptibles a esta enfermedad que causa necrosis en las hojas y reducciones de hasta un 50 % (Ortiz et al. 1999).

Debido a estos inconvenientes se redujo el rendimiento y disminuyó la calidad, como ser en longitud y grado causando una reducción en los precios en los mercados de distribución.

### **1.1. Justificación**

La creciente importancia económica que tiene las pérdidas ocasionadas por la falta de prácticas culturales oportunas en un cultivar, que eviten la propagación de enfermedades y plagas han sido preocupación permanente de los agricultores de esta zona, fundamentalmente a la presencia de la enfermedad de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M.), que es la principal causante para la pérdida de producción y descenso en calidad en un cultivar de banano.

En la producción a gran escala de bananos, normalmente se utilizan productos químicos (fungicidas) en forma rutinaria, lo que para los pequeños productores resultaría insostenible, debido al costo alto de los productos químicos empleados en las aplicaciones, aparte de que ocasiona severos daños al ambiente y a la salud humana, por lo que es necesario la implementación de investigaciones o alternativas

eficientes, al alcance del productor, de bajo costo fáciles en su implementación y seguras para el medio ambiente.

Mediante esta investigación se pretende realizar prácticas de deshojes con distintas frecuencias, los cuales permitan llegar al momento de la floración con el mayor número de hojas, ya que estos son importantes debido a la actividad fisiológica que estos realizan permitiendo un llenado adecuado de los dedos de los racimos y mejorar la calidad de la producción del banano “Gran enano“, tanto en los rendimientos como en la calidad de los frutos.

El trabajo de investigación pretende también realizar un seguimiento de la práctica de desbellote haciendo que estos nutrientes que irían destinados en la formación de la flor masculina o bellota se desvíen al llenado de los frutos, y a la vez se reduzca el peso en las plantas por efecto de la permanencia de estos en la planta madre.

Estas dos labores son parte de la producción orgánica que requiere de la integración de una serie de factores entre los que se incluyen el manejo adecuado de los recursos naturales, el bienestar de los agricultores, buenas prácticas en el campo y postcosecha que garanticen la calidad y seguridad de que los bananos no estén contaminados con ningún organismo que afecte la salud de las personas que van a consumir el producto.

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. Objetivo general**

- Evaluar la intensidad de deshoje y la práctica del desbellote, en el cultivar de banano (*Musa acuminata*) y su efecto en la producción en la zona de Sapecho Alto – Beni

### **1.2.2. Objetivos específicos**

- Analizar el rendimiento por efecto de la intensidad del deshoje y la práctica del desbellote, en el cultivar de banano.
- Determinar la calidad por efecto del deshoje y la práctica del desbellote en la producción de banano
- Realizar una comparación de los costos parciales de producción, debido a la intensidad de deshoje y la práctica de desbellote.

### **1.3. Hipótesis**

- La intensidad del deshoje y la práctica del desbellote no tienen influencia sobre el rendimiento de banano.
- La calidad de banano no es influenciado por la intensidad del deshoje y la práctica del desbellote.
- Los costos parciales de producción no son influenciados por efecto de la intensidad del deshoje y la práctica del desbellote.

## II. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Origen y distribución

May y Plaza, mencionado por Soto (1995), señala que el Sureste Asiático se considera el lugar de origen de los bananos; el cultivo se desarrolla simultáneamente en Malasia y en la isla de Indonesia; En esos lugares las variedades sin semilla del verdadero banano de consumo doméstico se encuentra en estado silvestre aunque es probable que hayan simplemente escapado de los cultivos.

Leal (1986), indica que: los bananos se originaron en Asia y el Pacífico por mutaciones y/o cruces de las especies *Musa acuminata* y *Musa balbilsiana*.

Para Escobar (2000), el banano se cultiva en todas las regiones tropicales del mundo y constituye una parte importante de la dieta básica para millones de personas. A lo que contribuye Figueroa (1986), quien afirma que: los bananos son cultivos tropicales perennes de alto rendimiento y tienen la ventaja de estar disponibles todo el año, además constituyen una fuente de exportación o de subsistencia familiar en el medio rural.

### 2.2. Clasificación botánica

La planta de banano de la variedad en estudio “Clon Gran enano”, presenta la siguiente clasificación taxonómica (Leal 1986).

División	:	Magnoliophyta
Clase	:	Magnoliopsida
Sub clase	:	Zingiberidae
Orden	:	Zingiberales
Familia	:	Musaceae
Genero	:	<i>Musa</i>

Especie : *acuminata*  
Grupo : AAA  
Sub grupo : Cabendish. Giant cabendish  
(Cultivar gran enano o gran naine)

### 2.3. Características morfológicas del cultivo

Según Leal (1986), el banano es una planta monocotiledónea herbácea, y perenne con las siguientes características morfológicas:

- **El tallo**, verdadero es corto y subterráneo, llamado cormo o bulbo que emerge a la superficie durante la floración.
- **El pseudotallo**, es la parte aérea de la planta y esta formada por vainas envolventes de las hojas, fuertemente imbricadas, la forma y altura de este varía según el cultivar pudiendo ser cilindro, cónico, delgado, o grueso.
- **Las hojas**, que emergen cuando la planta tiene cinco a seis meses de edad, están dispuestas en forma de esfera de tamaño variable, de forma oblonga, de ápice obtuso y que constan de cuatro partes (apéndice, lámina, pecíolo, y la vaina).
- **La inflorescencia**, polígama, que tienen forma de racimo es larga, con brácteas grandes y céviles en espiral, cada una cubre un glomérulo de flores, estas brácteas al extremo de la inflorescencia forman una masa compacta que recibe distintas denominaciones como “bellota “ “badajo “.
- **Las “flores”** son de tres clases: pistiladas en los glomérulos iniciales que corresponden a las manos superiores del racimo; flores neutras o hermafroditas, en los cuales el ovario es corto y no se desarrolla, ocupan la parte central del eje del racimo; por último, flores estaminadas, localizadas en la parte terminal del racimo.
- **Los frutos** son bayas, tricarpelares provenientes de un ovario ínfero, el fruto se desarrolla, partenocarpicamente; estos frutos (dedos) se agrupan en manos que crecen en cada nudo floral, formando un conjunto de racimo.

## 2.4. Valor nutritivo del banano

Para Escobar (2000), el banano tiene un alto contenido de carbohidratos y bajo contenido de grasas, lo que la hace popular en dietas bajas en grasa, colesterol y sal, es una fuente de vitaminas y minerales, el contenido de potasio en la fruta de 400 mg /100 g de pulpa es significativo en términos dietéticos por lo que los bananos se recomiendan para dietas bajos en sodio.

**Cuadro 1. Contenido nutricional del banano fresco (de 141 gramos de la parte comestible).**

<b>Nutrientes</b>	<b>Unidades</b>	<b>Cantidad</b>
Agua	g	104,71
Calorías	kcal	129,72
<b>MACRONUTRIENTES</b>		
Proteínas	g	1,45
Colesterol	mg	,00
Filosterol	mg	22,51
Hidratos de carbono	g	33,04
<b>MINERALES</b>		
Calcio	mg	8,46
Cobre	mg	1,15
Fósforo	mg	28,20
Hierro	mg	0,44
Magnesio	mg	0,21
Potasio	mg	558,36
Selenio	mg	1,55
Sodio	mg	1,41
Zinc	g	0,23
<b>VITAMINAS</b>		
Vitamina A	mg	11,28
Vitamina C	mg	12,83
Vitamina B1	mg	0,06
Vitamina B2	mg	0,14
Vitamina B6	mg	0,82
Vitamina E	mg	0,38
Vitamina D	mg	101,00
Ácido Pantoténico	mg	0,37
Folato	mg	26,93
Niacina	mg	0,76

Fuente: Villegas (2000)

Según CIAT (1999), el banano es alimento energético, de amplia aceptación de fácil propagación por vía vegetativa, La pulpa de banano maduro esta constituida por agua en un 70 %, material sólido es en su mayor parte carbohidratos, el contenido de

grasa y proteína es muy bajo, el valor calórico se calcula aproximadamente en 1 cal /g.

Cuevas (2005), menciona que el banano también tiene propiedades medicinales por lo que menciona que es útil en los casos de fiebre tifoidea, gastritis, colitis, etc. También recomiendan para las enfermedades renales, afecciones del hígado, cálculos biliares parálisis etc.

Para Villegas (2000), el banano dispone de oligoelementos como el cobre, zinc y selenio y electrolitos como el sodio (Cuadro 1), además sostiene que una unidad de banano cubre el 33% de las necesidades de potasio que un niño en edad escolar necesita diariamente.

## **2.5. Descripción de las características del cultivar Gran naine**

El banano de mesa pertenece al Subgrupo Cavendish se puede indicar que el cultivar Gran naine es de alta productividad y la fruta es requerida para la exportación.

Para Escobar (2000), el cultivar Gran naine posee pseudotallo grueso con una altura de 2,40 a 2,60 m con unas hojas ligeramente largas y con unos pecíolos cortos y gruesos. y una relación largo ancho de la lámina de la hoja 2,20 a 2,50 m medianamente resistente al volcamiento, el rendimiento promedio en este cultivar es de 30 t /ha /año y poseen racimos grandes, con dedos gruesos y largos.

Contreras (1982), indica que el clon Gran naine “Enano Gigante“, es una planta semi enana, con pseudotallo de color verde intenso y pigmentado de negro en condiciones de alta humedad, con una circunferencia de 43 cm asimismo para Contreras las hojas tienen una relación foliar resultante de 2,42 de color verde oscuro; El número de dedos por mano es de 17,7 dedos y con un promedio de 19,9 cm de longitud,

medianamente resistentes al manipuleo debido a la disposición curva de los dedos en la mano.

El mismo autor indica que este clon es altamente susceptible al mal de Panamá y susceptible a la Sigatoka negra (dentro de ciertos límites) y a nematodos.

## **2.6. Requerimientos ecológicos del banano**

El banano es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales, que son húmedas y cálidas, presenta un crecimiento continuo, cuya inflorescencia aparece cuando se detiene la producción de hojas y raíces, su velocidad de crecimiento es impresionante, y ese vigor vegetativo solo puede darse bajo condiciones ecológicas apropiadas (Aubert, citado por Soto 1995).

### **2.6.1. Temperatura**

Según Soto (1995), la temperatura tiene un efecto preponderante en el desarrollo y crecimiento del banano, este requiere temperaturas relativamente altas, que varían entre 21 a 29,5 °C, con una media de 27 °C. su mínima absoluta es de 15,6 °C y su máxima de 37,8 exposiciones a temperaturas mayores causan daños al cultivar.

CIAT (1999), indica que: los límites más favorables de temperatura para el buen desarrollo del banano están entre 24 y 30 °C, además sostiene que los bananos toleran una amplia variación de temperatura, pero por debajo de 11 °C la planta deja de crecer, los racimos no se completan y la fruta no es vendible.

Tiscornia (1985), sostiene que temperaturas de 1 °C le es mortal pero que en los bananos, no son un inconveniente para la fructificación.

### **2.6.2. Precipitación**

Para López (1994), la cantidad de precipitación ideal es de 1500 a 1800 mm anualmente, que serían unos 100 mm por mes, la falta de agua impiden la emisión de las raíces y hojas. A medida que la sequía se prolonga el sistema radicular secundario que es el principal responsable de la absorción de los nutrientes, se deshidrata y muere, los racimos no crecen y maduran anticipadamente.

Para Tazan (2003), la lluvia permite compensar las pérdidas en agua que sufre la planta y el suelo, por efecto de la evapotranspiración, también al humedecer el suelo, permite que entren en solución los elementos nutritivos que contienen para que las plantas los puedan asimilar.

El mismo autor indica que la lluvia favorece dos fases importantes del proceso de infección de Sigatoka negra: esporulación y germinación de las esporas, por ello durante el periodo de lluvia, de enero a mayo se producen los ataques más severos de la enfermedad, además los excesos eventuales de lluvia ocasionan saturación de los suelos y la destrucción de las raíces consiguientemente.

### **2.6.3. Viento**

Según Soto (1995), los suaves desgarres causados en la lámina de la hoja por el viento, normalmente no son serios cuando las velocidades son menores de 20 a 30 km./h; cuando son mayores, pueden haber daños, reducción en la producción de fruta; cuando las velocidades son altas, la planta se vuelca por “desraizamiento” o ruptura del pseudotallo.

Para el mismo autor la laceración de los limbos de las hojas por vientos leves y moderados, produce una pérdida importante de la superficie fotosintética foliar siendo responsable de la pérdida de un 20 % de la fruta con relación a otras plantas con superficie foliar intacta.

CIAT (1999), indica que: el viento debe ser una de las mayores preocupaciones de todos los productores de banano, los perjuicios que causa anualmente directa (perdida de la producción) o indirectamente (rompimiento de hojas y raíces), son en general mayores de los que puede producir la Sigatoka amarilla o negra no controlada.

#### **2.6.4. Luminosidad**

Para Soto (1995), la fuente de energía que utilizan las plantas verdes es la radiación solar, comprendida entre 0,4 y 0,7  $\mu\text{m}$  del espectro. La duración del día es de gran importancia y depende de la latitud, altitud, nubosidad, polvo y cobertura vegetal.

También indica que el área foliar, ángulo y forma de la hoja, influyen mucho en el aprovechamiento de la luz, especialmente en condiciones competitivas y en condiciones de baja luminosidad, el ciclo vegetativo se alarga notablemente y pasa desde alrededor de 8,5 meses en plantaciones bien expuestas a la luz hasta 14 meses en plantas que crecen en penumbra.

Wikipedia (2005), sostiene que los bananos prefieren pleno sol, salvo en climas muy calurosos; en el trópico crecen bien, en semi sombra, pero en regiones de temperaturas más moderadas la falta de exposición al sol lleva a la producción de frutos escasos y de baja calidad.

#### **2.6.5. Suelo**

Según Soto (1995), el cultivo del banano, se asienta en los mas variados suelos, dependiendo del tipo de explotación del cultivo; Los bananos de los clones “Valery” y “Gran enano”, son muy exigentes en suelos por su elevado potencial de productividad, estas plantas requieren de suelos planos, profundos, bien drenados, con un buen contenido de nutrientes bien balanceados, los suelos mas utilizados son los aluviones de reciente formación en América.

INIBAP (2004), menciona que: el cultivo de banano requiere de suelos sueltos, fértiles, con un alto contenido de materia orgánica y drenaje moderado para evitar encharcamientos prolongados.

Además indica que la textura y estructura del suelo deben permitir una buena aireación, el pH (acidez del suelo) óptimo varía entre 6,5 y 7,0 aunque la planta puede tolerar y desarrollarse en suelos ligeramente ácidos o alcalinos, cuyo pH varíe de 5,5 a 7,2.

#### **2.6.6. Requerimiento hídrico**

Soto (1995), menciona que: la planta de banano, por su estructura botánica, requiere de una gran disponibilidad de humedad permanente en los suelos; Para la obtención de cosecha económicamente rentable se considera suficiente suministrar de 100 a 180 mm de agua mes para cumplir con los requerimientos necesarios de la planta.

Según Ortiz et al. (1999), afirma que: tomando en cuenta el origen de la planta y su morfología (hojas anchas, gran cantidad de estomas u órganos para la transpiración de las hojas), su cultivo debería efectuarse en un lugar con 2000 mm de precipitación anual o en una condición en que se pueda aportar esta cantidad mediante el sistema de riego.

#### **2.7. Propagación de los bananos**

Soto (1995), indica que: una buena preparación del terreno para la siembra, resulta determinante para obtener altos niveles de productividad durante largos periodos y a bajo costo.

En la región de Alto Beni la preparación del área de cultivo se inicia con la tumba inicial de los árboles, la mayoría de los agricultores debido a la conciencia del manejo

orgánico que se viene dando en el sector, existen productores que no practican la quema.

Una vez limpio el terreno se proceden a demarcar el sitio preciso que ocupara cada semilla, conforme al sistema de siembra previamente establecido, esta operación se conoce con el nombre de “estaquilla” por cuanto en el lugar que ocupara cada planta, se pone una estaca de madera de aproximadamente 50 cm de alto (Escobar 2000).

## **2.8. Selección de la semilla**

Según Soto (1995), la propagación del banano es por medio vegetativo por medio de brotes o retoños de la planta madre, también indica que los cormos indicados son aquellos que tienen un peso aproximado de 3 a 5 kg con diámetro de aproximadamente 15 cm.

Umaña (2002), indica que: es fundamental que la semilla que se use para la siembra este sana y libre de plagas, no se debe seleccionar material que tenga pudriciones de raíces causadas por nematodos o plantas que estén infestadas con picudos, también indica que es mejor seleccionar semillas grandes.

Para Escobar (2000) y Belalcázar (1999), los cormos se deben obtener de plantaciones seleccionadas como huertos madres que garanticen la identidad genética del cultivar a propagarse y con adecuado estado fitosanitario, los cormos obtenidos deben tener un peso uniforme comprendido entre 1 a 1,5 kg se debe desinfectar los cormos antes de realizar la plantación, para garantizar la sanidad.

## **2.9. Regulación de población mediante el deshije**

Para Bohórquez (2000), la cantidad de plantas de banano por unidad de superficie esta determinado por el tipo de suelo o cualquier otro factor que afecte el crecimiento de las plantas, así en áreas de crecimiento frondoso se mantiene una población

menor que en áreas de crecimiento pobre y esto se regula mediante la operación del deshije, con el fin de evitar la competencia de nutrientes, agua y luz por lo que normalmente se deja sólo uno, como reemplazo eventual del pseudotallo principal.

El mismo autor indica que los hijuelos eliminados se abandonan en el suelo para fertilizarlo, es conveniente dejarlos en los pasillos debido a que cuando se deja alrededor de la planta se corre el riesgo de que se propaguen las plagas en la planta madre siendo fuente de inóculo para plagas y enfermedades por lo que para su rápida descomposición es aconsejable cubrirlos con tierra.

Para Escobar (2000), es importante que en una plantación exista una población adecuada, con una óptima distribución de plantas que produzcan racimos con alto rendimiento y calidad de fruta, también sostiene que para combatir la Sigatoka negra no se debe permitir poblaciones muy altas ni matas muy agrupadas, porque las plantas entran en competencia por los nutrientes del suelo.

## **2.10. Densidades de plantación**

Las densidades varían de acuerdo al cultivar la altura, región, topografía, ecología, clima, asociación o no de un cultivar.

De acuerdo a la inspección realizada en la certificación por parte de Bana Beni se pudo evaluar que en las colonias productoras la densidad de siembra mas implementada para la variedad Gran enano, es de 3 por 3 m, con una población aproximada de 1283 plantas / ha (Anexo 6), la población baja permite controlar la humedad y no dar condiciones adecuadas para los inóculos de la enfermedad de la Sigatoka negra.

Al respecto Ochse (1991), indica que la densidad de siembra también depende del tipo de suelo y menciona que en suelos ligeros es mas o menos un promedio de alrededor de 1100 plantas / ha.

### **2.11. Desvió de hijos en una plantación de banano**

INIBAP (2004), sostiene que en alguna ocasión el hijo primario y el racimo pueden encontrarse en la misma dirección, pudiendo presentar el riesgo de que este roce dañe los frutos, por lo cual se recurre al desvío de hijos, apartándolos de la planta madre por medio de una cuña; Aconseja también realizar esta práctica mucho antes de que el hijo entre en contacto con las manos y frutos del racimo.

CONCADE (2002), aconseja realizar esta práctica con una porción de vaina de hoja de la misma planta, con el uso de un puntal, por separación con un trozo de pseudotallo o vena de hoja.

### **2.12. Deshoje**

El deshoje en la plantación se realiza periódicamente, consiste en eliminar las hojas que presentan manchas o cortar partes de hojas manchadas mediante el despunte y el deslamine esta actividad ayuda a disminuir el ataque de hongos patógenos como el causante de la Sigatoka negra y evita el riesgo de maduración prematura de la fruta; para efectuar el deshoje se utiliza herramientas como el machete y el deshojador para hojas de altura (Escobar 2000).

El mismo autor indica que la Sigatoka negra, enfermedad foliar, cuyo agente causal es el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet (fase sexual) o *Paracercospora fijiensis* (Morelet) Delghton (fase asexual); muestra los síntomas iniciales son la aparición de pequeños puntos o pizcas muy abundantes de color café rojizo en el envés de las hojas, principalmente en los ápices y bordes, éstas se transforman en estrías, líneas alargadas paralelas a la venación lateral de las hojas, con el mismo color y visibles sólo por el envés, luego se ensanchan formando manchas de color negro y de forma irregular.

Por su parte INIBAP (2001), cita algunas ventajas del deshoje, cuando además de hojas secas, se cortan igualmente hojas verdes antes de la floración. Entre estas ventajas menciona las siguientes:

- Se fortalecen los procesos fisiológicos de la planta para incrementar la producción.
- Permite mayor penetración de luz solar hacia la base de la planta, para estimular la brotación y desarrollo de los colinos.
- Permite más rápida descomposición de la materia orgánica.
- En época de sequía, se disminuyen las pérdidas de agua por transpiración.

Para IDIAF (2004) y CENIAP (2005), en caso de infecciones severas, las hojas se secan totalmente y mueren dentro de las tres o cuatro semanas siguientes a la aparición de los primeros síntomas, reduciendo considerablemente el número de hojas necesarias para que la planta complete sus procesos fisiológicos, por efecto de la disminución del área foliar lo que provoca reducción en la actividad fotosintética y los rendimientos brutos, provoca la madurez prematura de las frutas (Figura 2).

#### **a) Cirugía**

Consiste en la eliminación de tejido lateral de la hoja (solo se elimina la parte afectada). CONCADE (2002), señala que la cirugía consiste en eliminar porciones de hojas que presentan manchas necróticas ocasionados por *Sigatoka negra*.

#### **b) Despunte**

El propósito de esta labor es eliminar total o parcialmente todo tejido foliar afectado (Figura 1), con la finalidad de reducir la fuente de inóculo dentro de la plantación, El despunte se realiza solo en la parte anterior de la hoja (Escobar 2000).



**Figura1. Eliminación de la parte necrosada o despunte**

### **c) Eliminación de la hoja (deshoje)**

El mismo autor indica que el deshoje es la eliminación de hojas enteras, pueden ser hojas enteras dobladas secas o que tengan mas del 50% de su área foliar afectada por Sigatoka negra (Figura 2).

IDIAF (2004), cita a Merchán y Donato quienes afirman que hojas infectadas en la planta son mas importantes en la producción y dispersión del inoculo que hojas en el suelo.

También menciona que el corte de las hojas debe realizarse en la unión del pecíolo al pseudotallo con un corte preciso, evitando así el flujo de látex que puede manchar los frutos, también se debe tener cuidado de tener un podón afilado para realizar cortes precisos y evitar el rasgado de tejido en la planta y ser la puerta de entrada para infecciones bacterianas.



**Figura 2. Eliminación de la hoja entera (deshoje)**

Bohórquez (2000), por su parte menciona que el deshoje es la labor mas importante de las prácticas culturales para el control de la Sigatoka negra, quien indica que tienen dos fines básicos: a) para protección de la fruta b) para limpieza sanitaria de la plantación, según Mérida citado por Bohórquez esta práctica debe ser realizado cada siete días.

CONCADE (2002), sostiene que: el deshoje se efectúa por dos motivos fundamentales:

- Producir Fruta de calidad e incrementar la productividad, con menor daño ocasionado por roce de hojas.
- Disminuye las fuentes de inóculo de enfermedades foliares como Sigatoka negra y amarilla, permitiendo que la planta llegue con mayor número de hojas funcionales a la floración y cosecha.

El mismo autor indica que la frecuencia de la labor de deshoje debe efectuarse cada siete días durante todo el año (52 ciclos año), alternando el deshoje sanitario con el de protección (26 ciclos deshoje sanitario y 26 ciclos deshoje de protección).

### **2.13. Labor del desbellote**

La práctica del desbellote (Figura 3) es una práctica mediante el cual se pretende desviar los nutrientes requeridos para completar con el alargue del raquis y su posterior floración de tal manera que al realizar el desbellote los nutrientes pasen a formar parte de los dedos y conformar un racimo de mayor peso, al respecto:

Monge citado por Soto (1995), encontró que la práctica del desbellote no aumento el peso del racimo, pero si mejoro el índice de curvatura haciéndola mas recta. Otra de las razones por las cuales se elimina la bellota masculina es para dar de comer a las reces u otros animales y a veces porque se favorece el desarrollo de la fruta

A su vez Umaña (2002), indica que es un procedimiento mediante el cual se disminuye el daño de algunas plagas, y se aumenta el peso de los racimos y la fruta es mas recta y recomienda realizarla una semana después de la parición.

Para INIBAP (2004), esta es una labor que debe realizarse preferiblemente en forma manual.

Simmonds (1975), sostiene que los racimos a los que se ha quitado la bellota en las primeras etapas del desarrollo o bien maduran mas rápidamente o bien pesan mas que los racimos no tratados

Por su parte Escobar (2000), indica que la labor del desbellote favorece el llenado de los frutos incrementando el peso de los racimos; Y a la vez indica que este sirve como fuente de abono natural para la planta hijo que es depositado al lado de este.



**Figura 3. Izquierda racimo apta para la práctica del desbellote**



**Figura 4. Derecha racimo apto para la práctica de la labor de desmane**

#### **2.14. Desmane**

Según Umaña (2002), es la eliminación de una o dos manos de las manos de abajo (Figura 4), que tienen dedos cortos y deformes, con lo que se logra dedos mas largos, mas gruesos, el llenado de la fruta es mas rápido, la fruta tiene mas calidad, se logra mas peso y se adelanta la cosecha.

#### **2.15. Desflore**

Umaña (2002), indica que con la práctica del desflore se reduce el desarrollo de algunas plagas, se adelanta la cosecha, se evitan daños por cicatrices debidos a los restos de flores sobre el resto de las frutas (Figura 5).



**Figura 5. Izquierda racimo apto para la práctica de la labor de desflore**



**Figura 6. Derecha encintado de racimo para el control de la edad**

## **2.16. Encintado**

Después de que se coloca la bolsa, se amarra una cinta de plástico en el extremo del raquis (Figura 6) para controlar la edad de la fruta y no cosechar fruta cele o fruta muy vieja que se vaya a madurar antes de llegar a los mercados de destino, lo que causa perdida total del envío, el encinte se hace semanalmente (Umaña 2002).

El mismo autor indica que, la fruta con 12 semanas de encintada tiene un buen comportamiento para la maduración poscosecha.

## **2.17. Embolsado o enfunde**

Los bananos pueden ser afectados por insectos – plaga que manchan la cáscara (trips) corroen la cáscara hasta el punto de volverlos no aptos para la comercialización. la práctica del enfunde no solo protege a los frutos del ataque de las citadas plagas, si no que también crea un microclima especial que favorece la

aparición de los frutos en coloración, brillo, grosor y longitud y el racimo alcanza la época de su corte mas rápido (INIBAP 2004).

## **2.18. Apuntalamiento o soporte**

Con la finalidad de evitar el vuelque de las plantas causadas por el peso de racimo y el viento que provoca daños en la fruta se recomienda apuntalar la planta utilizando para ello, determinados materiales como el bambú.

Algunos sitios donde los vientos son demasiado fuertes se recomienda también sujetar el racimo al tallo mediante una caña que va desde la parte inferior del eje del racimo hasta el falso tallo, con lo cual se consigue una mayor compensación del peso del racimo sobre el tallo, que el racimo salga lo mas recto posible (Álvarez 1981).

## **2.19. Cosecha**

Escobar (2000), la cosecha de los bananos es manual y se lo realiza entre dos personas antes de que los frutos empiecen a madurar, en todo caso se los cosecha en estado verde para que tenga un periodo de maduración largo considerando que en su mayoría son para el mercado de La Paz, el control de la edad se lo realiza mediante el encinte y la respectiva calibración.

Tras la cosecha, el pseudotallo del racimo se deja secar y el resto de la planta es picada y esparcida en los pasillos para mejorar la reabsorción de su materia orgánica.

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. Localización**

##### **3.1.1. Ubicación Geográfica**

El presente trabajo de investigación se realizó en la gestión 2005, en los predios del ex IBTA actualmente a cargo de la Universidad Mayor de San Andrés, Estación Experimental Sapecho Facultad de Agronomía. La región de Alto Beni, en el área 3A de la localidad de Sapecho, se halla a una distancia aproximada de 280 km de la ciudad de La Paz pertenece a la cuarta sección Municipal de la Provincia Sud Yungas del Departamento de La Paz (Figura 7), separado por el río Alto Beni colindante con la provincia de Caranavi.

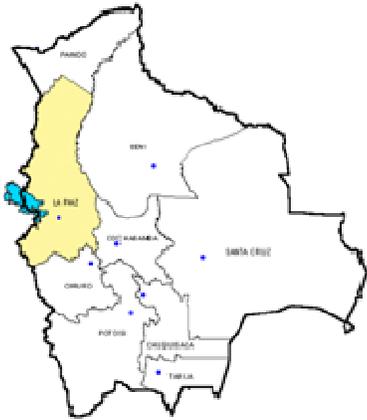
Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 67° 09´29” de longitud oeste y 15° 39` 27” de latitud Sud, a una altitud promedio de 450 m.s.n.m (CUMAT – COTESU 1985).

##### **3.1.2. Características climáticas de la zona**

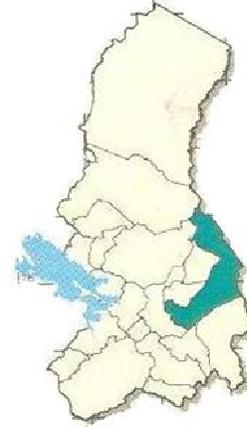
CUMAT – COTESU (1985) y Campos (1990), señalan que en el fondo del valle principal las temperaturas medias anuales oscilan entre 24 y 25 °C, con precipitaciones que van desde los 1300 a 1600 mm. Conforme sube a las colinas y serranías, la precipitación aumenta; asimismo indican que los valores de la temperatura media mensual mas elevados se presentan durante los meses de diciembre, enero y febrero; y los valores mínimos durante junio y julio.

Los meses de enero y junio son representativos de la época con mayor y menor temperatura media mensual respectivamente.

BOLIVIA  
Ubicación de Departamento



LA PAZ  
Ubicación de la Provincia



MAPA DE LA PROVINCIA  
SUD YUNGAS



Figura 7. Mapa de Localización de la Provincia Sud Yungas (IGM 1998)

### **3.1.3. Fisiografía y geología**

Las características de la zona están determinadas por la gran unidad fisiográfica de la Cordillera y Valles del Subandino, que consiste en un bloque montañoso de plegamientos complejos, formando serranías y colinas paralelas entre si donde se distinguen llanuras aluviales de relativa amplitud a lo largo de los ríos principales.

Asimismo por la amplitud del relieve, la pendiente de sus laderas y la altitud sobre el nivel del mar, el terreno de la faja Subandina se ha diferenciado en serranías, colinas y llanuras aluviales. La localidad de Sapecho se ubica en la base del valle de Alto Beni, pero se encuentra rodeada hacia el margen derecho del río por colinas bajas y altas, moderadamente disectadas (CUMAT – COTESU 1985).

### **3.1.4. Suelos**

Para Vásquez, citado por Limachi (2005), los suelos de este sector son de terrazas y llanuras aluviales, profundos, de textura media, pH ligeramente ácido a ligeramente alcalino, no son pedregosos en el área de cultivo con excepción de las terrazas, estos últimos poco pedregosos con un buen drenaje, un buen contenido de materia orgánica y son muy fértiles por lo que constituyen los mejores suelos de la región.

### **3.1.5. Vegetación**

Según Beck, citado por Limachi (2005), Alto Beni puede ser considerado como mosaico o conjunto de ecosistemas contiguos. La vegetación corresponde a bosque húmedo subtropical, parecidos a los bosques amazónicos siempre verdes con especies que van formando varios estratos. El sotobosque es ralo florísticamente, este tipo de bosque es una zona de transición entre bosque montañoso y bosque amazónico.

La tierra dentro de la zona de estudio tiene un uso intensivo donde sobresalen cultivos como cacao, banano, plátano, cítricos, papaya, yuca, arroz y forrajes, la mayoría de ellos en forma de sistemas agroforestales y/o de producción orgánica. Algunos sectores bajos y mal drenados o inundados se encuentran cubiertos por vegetación natural.

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Material de campo**

- Machete y podón
- Cuchillo curvo
- Estacas
- Calibrador
- Cinta métrica
- Balanza de precisión
- Cuerda para sostener el banano
- Cintas plásticas de color
- Deshijador
- Escaleras
- Cinta para marbete
- Libreta de campo

### **3.2.2. Material de escritorio**

- Marcadores
- Bolígrafos
- Hojas

### **3.2.3. Otros materiales**

- Cámara fotográfica
- Computadora
- Diskettes

### **3.2.4. Material vegetativo**

Para el siguiente trabajo de investigación se habilitó una parcela de banano del subgrupo Cavendish (Gran enano), establecida de dos años de edad, la cual estaba en plena edad productiva, Dentro de esta se hizo una selección de las plantas cuyos hijuelos tenían una altura de unos treinta centímetros aproximadamente, con la finalidad de tener una uniformidad en cuanto a edad dentro de la nueva secuencia de producción.

## **3.3. Metodología**

### **3.3.1. Procedimiento experimental**

#### **3.3.1.1. Descripción de la parcela experimental**

Para la realización del experimento se habilitó una parcela ya establecida, la cual se encontraba en los predios de la Universidad Mayor de San Andrés. Estación Experimental de Sapecho, la parcela en la cual se realizó el experimento se hallaba abandonada y tenía una edad aproximada de dos años, por lo cual se vio por conveniente realizar en esta parcela.

El cultivar existente es la de mayor propagación en el sector, y con mayor demanda para el mercado consumidor de la ciudad de La Paz, que demanda la mayor parte de la producción.

Antes de la siembra del cultivar de la variedad “Gran enano“, se había cultivado frutales como tomate y sandias, el experimento comenzó la segunda semana del mes de marzo del año 2005. Al momento de iniciar el experimento el bananal se encontraba en su segundo ciclo productivo.

El sistema de plantación de esta parcela era de marco real, dentro de esta parcela había una distancia de 3,0 m entre hileras y 3,0 m entre plantas obteniéndose un total de seis hileras y cuatro pasillos en las unidades experimentales, que albergaban a 144 plantas en todo el experimento.

### **3.3.1.2. Delimitación de la parcela experimental**

La superficie de la parcela experimental sobre el cual se procedió a realizar el experimento tenía un área de 1296 m<sup>2</sup>, donde primeramente se procedió con la limpieza del cultivar, el cual se hallaba enmalezado a una altura de 2 m aproximadamente.

Posteriormente se procedió con la limpieza a machete dejando al descubierto el cultivar de banano y con la ayuda de una cinta métrica se procedió con la delimitación de los bloques, y dentro de estas la delimitación de las unidades experimentales.

Al momento del establecimiento de las unidades experimentales también se considero los efectos de borde para la primera fase por lo cual se dejo una fila de plantas para delimitar los bloques y las unidades experimentales.

### **3.3.2. Diseño experimental**

Para la ejecución del presente trabajo de campo la aplicación de los tratamientos o factores y sus respectivos niveles, se separó en dos fases, en la primera fase se aplicó el factor de los deshojes, posterior a la floración pasado las dos semanas se

realizó la aplicación del factor desbellote (segunda fase), manteniendo los deshojes hasta la cosecha (Figura 7).

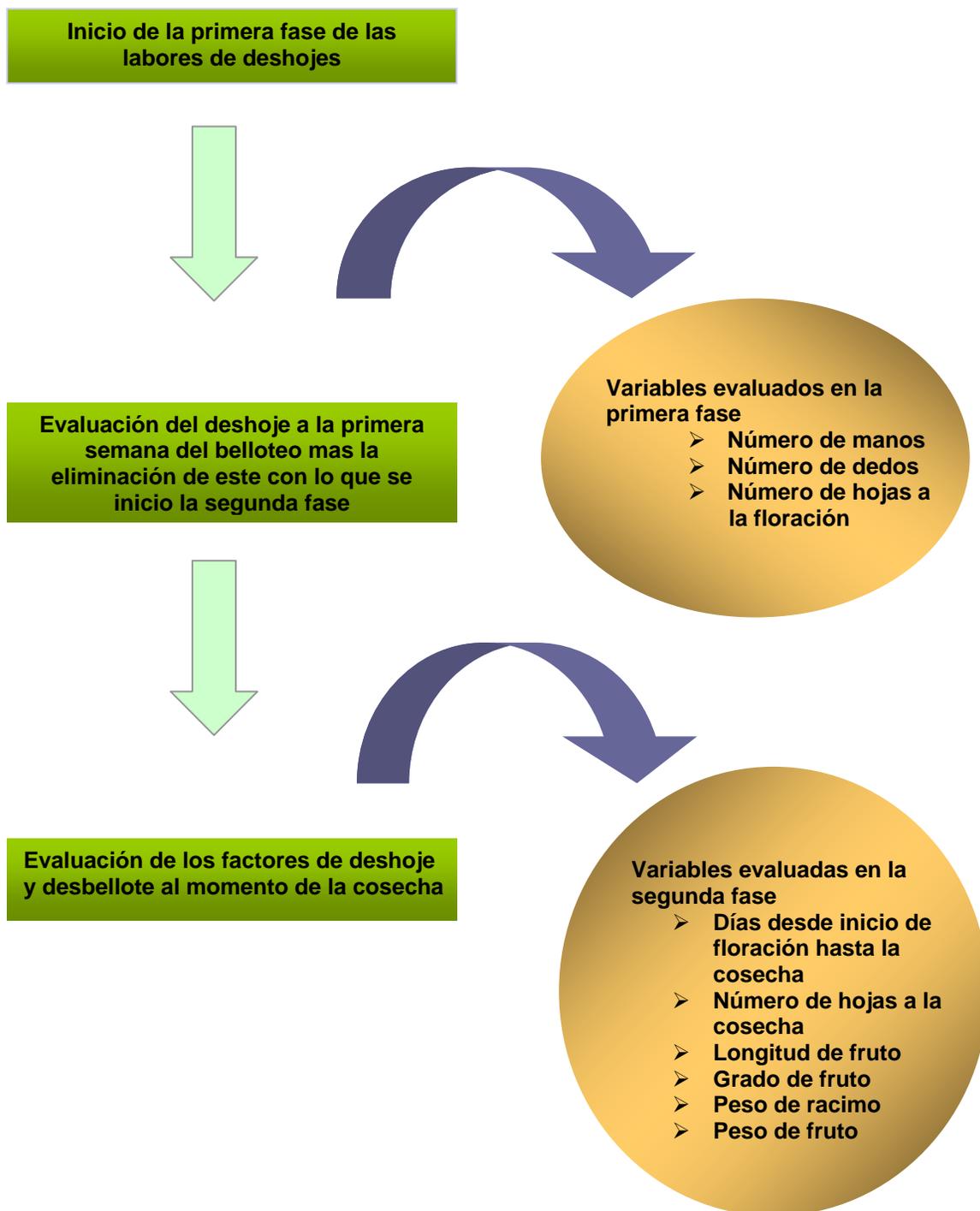


Figura 8. Flujograma de investigación de los factores de rendimiento y calidad por efecto del deshoje y desbellote.

### 3.3.2.1. Primera fase

Donde se realizó la aplicación del factor B intensidad de deshojes considerándose para este efecto el diseño bloques al azar con cuatro niveles de deshoje y tres bloques obteniéndose doce unidades experimentales (Rodríguez 1991), las variables de respuesta considerados para esta fase fueron: número de manos, número de dedos, y número de hojas al momento del belloteo.

#### 3.3.2.1.1. Tratamientos

Los tratamientos propuestos para Intensidad de deshoje fueron los siguientes:

- Nivel 1 = Deshoje cada 7 días
- Nivel 2 = Deshoje cada 14 días
- Nivel 3 = Deshoje cada 30 días
- Nivel 4 = Tratamiento testigo.

#### 3.3.2.1.2. Modelo lineal aditivo

El modelo lineal empleado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

- $Y_{ij}$  = Una observación cualquiera
- $\mu$  = Media poblacional
- $\beta_k$  = Efecto del k – ésimo bloque
- $\alpha_i$  = Efecto del la i – ésima intensidad de deshoje
- $\varepsilon_{ik}$  = Error experimental

### **3.3.2.2. Segunda fase**

Considerando los objetivos planteados, posterior a la aplicación del factor intensidad de deshojes, sobre los niveles de cada uno de las intensidades de deshojes, se aplicó el factor técnicas de desbellote considerándose para este efecto el diseño bloques al azar con parcelas divididas (Rodríguez 1991), los tratamientos se ubicaron en: factor B (intensidad de deshojes) se aplicó en las subparcelas y los niveles del factor del factor A (técnicas de desbellote) se aplicaron en las sparcelas, debido a la aplicación de los factores y sus respectivos niveles se obtuvo 8 tratamientos distribuidos en 3 bloques obteniéndose 24 unidades experimentales.

Las variables de respuesta considerados para esta segunda fase fueron: número de hojas a la cosecha, longitud de los frutos, grado o diámetro de los frutos, peso del racimo y peso de la fruta.

#### **3.3.2.2.1. Factores en estudio**

Los factores en estudio fueron:

- Factor A: Técnica del desbellote
  - $a_1$  = Sin desbellote
  - $a_2$  = Con desbellote
  
- Factor B: Intensidad de deshoje
  - $b_1$  = Deshoje a los 7 días
  - $b_2$  = Deshoje a los 14 días
  - $b_3$  = Deshoje a los 30 días
  - $b_4$  = Tratamiento testigo.

#### **3.3.2.2.2. Factores en estudio**

Se formularon un total de 8 tratamientos (Cuadro 2):

**Cuadro 2. Tratamientos aplicados en el experimento**

Tratamientos	Parcela principal	Sub parcela
T <sub>1</sub>	Sin desbellote	Deshoje cada 7 días
T <sub>2</sub>		Deshoje cada 14 días
T <sub>3</sub>		Deshoje cada 30 días
T <sub>4</sub>		Testigo
T <sub>5</sub>	Con desbellote	Deshoje cada 7 días
T <sub>6</sub>		Deshoje cada 14 días
T <sub>7</sub>		Deshoje cada 30 días
T <sub>8</sub>		Testigo

### 3.3.2.2.3. Modelo aditivo lineal

El modelo lineal empleado fue el siguiente:

$$\chi_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \varepsilon_{ik} + \gamma_j + (\alpha\gamma)_{ij} + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

$\chi_{ijk}$  = Una observación cualquiera

$\mu$  = Media general del experimento

$\beta_k$  = Efecto del k - ésimo bloque

$\alpha_i$  = Efecto del i - ésimo factor A (labor de desbellote)

$\varepsilon_{ik}$  = Error de parcela principal

$\gamma_j$  = Efecto del j - ésimo factor B (intensidad de deshoje)

$(\alpha\gamma)_{ij}$  = Efecto de la interacción de i - ésimo factor A y el j - ésimo factor B  
interacción de (labor de desbellote x intensidad de deshoje)

$\varepsilon_{ijk}$  = Error experimental

### 3.3.2.2.4. Comparación de medias

Después del análisis de varianza las medias de los tratamientos fueron comparadas a través de la prueba de comparaciones múltiples de Duncan al nivel del 5 % de confianza (Rodríguez 1991); para el análisis de los datos se empleó el programa estadístico SAS (Statistical Analysis System) Versión 8e.

### **3.3.2.3. Aplicación de los Tratamientos en las unidades experimentales**

Durante el proceso de producción, el deshoje se convirtió en una de las labores mas importantes para la manutención de la sanidad del cultivo, debido a que hasta la fecha, el deshoje se constituye en la única alternativa de control orgánica en Alto Beni de las enfermedades foliares, los cuales tienen un decremento directo en los rendimientos de producción y calidad de los frutos de banano.

La práctica del deshojes es una técnica económica que permite combatir la Sigatoka negra y se encuentra al alcance del productor, con esta práctica se pretende mantener una planta con la mayor cantidad de hojas al momento del belloteo o floración mediante la eliminación de las hojas infestadas por Sigatoka negra, debido a que el ingreso a la floración con la mayor cantidad de hojas permite que la planta complete su ciclo de producción sin inconvenientes llegando a completar sus procesos fisiológicos sin inconvenientes.

En todos los tratamientos se procedió con las labores agronómicas que corresponden a un cultivar de banano anteriormente descrito en los distintos puntos como ser: la labor de deshijes, deshierbes, desflores, deschantes, desmanes, encintes, y en plantas donde el racimo era muy pesado, se procedió con el apuntalamiento respectivo de las plantas madres.

Los tratamientos de deshojes se realizaron con la ayuda de herramientas mecánicas un (machete y podón de altura), para las labores de deshojes, despuntes, y cirugías, en las sub parcelas; tanto el machete como el podón debían presentar los filos adecuados, debido a que cuando no poseen los filos apropiados la acción tienden a rasgar los tejidos, donde la herida abierta se convierte en una puerta para el ingreso de enfermedades fungosas, bacterias y proliferación de plagas.

Al realizar los deshojes, se practicó los cortes próximos al pseudotallo, con la finalidad de no dejar pseudopecíolos que actúen como hospederos de insectos plaga o la acumulación de agua, que perjudiquen el desarrollo de la producción.

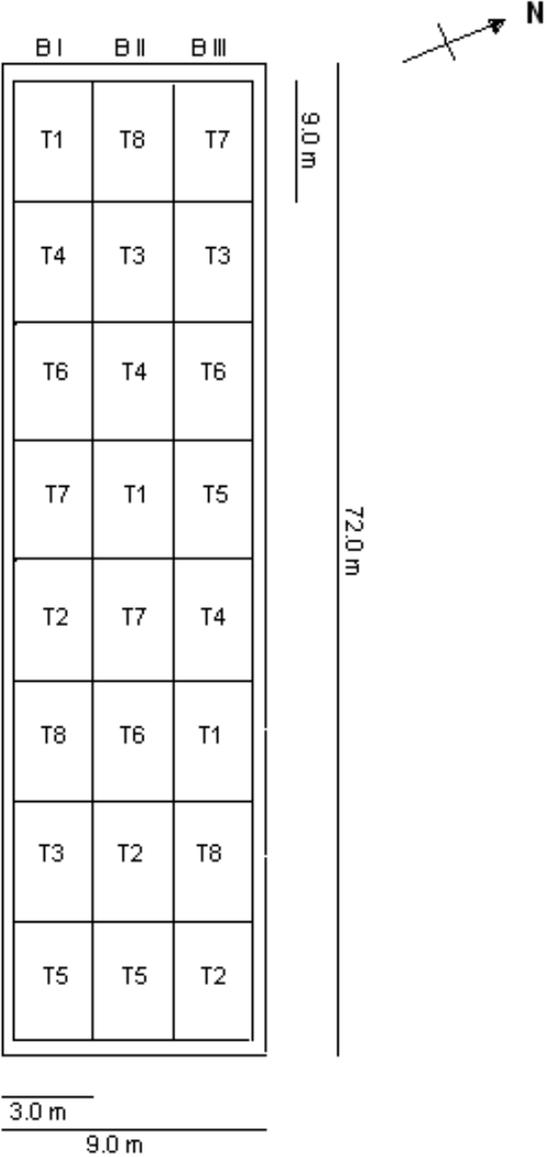
En los tratamientos  $T_4$  y  $T_8$ , tratamientos testigos (deshojes esporádicos), en estos tratamientos se realizó un seguimiento de las labores que comúnmente efectuaban productores que comercializaban banano, se optó por un productor con una parcela en producción, posteriormente se hizo un seguimiento de todas las labores que efectuaba en la parcela en especial dando preferencia a las labores de deshojes y desbellote, que eran realizadas rara vez.

Finalizado el experimento se sumaron tres intervenciones de deshojes, las mismas que fueron efectuadas en la parcela experimental, como tratamiento testigo, estas intervenciones fueron realizadas con un espacio de tiempo en el primero de 45 días, el segundo pasado los 67 días y el tercero transcurrido los 78 días lo que casualmente coincidían con las intervenciones de deshierbe, estas tres intervenciones tenían un promedio de intervención cada 63,3 días, en estas parcelas testigos también se procedió a realizar el desbellote (tratamiento 8 con desbellote) y sus respectivas repeticiones.

En los tratamientos  $T_1$  y  $T_5$  con deshojes cada 7 días, se practicaron los deshojes transcurrido los tres meses cuando la planta tenía una altura promedio de 1.5 m; a los tres meses de edad, se realizaron deshojes y cirugías, donde las actividades de despuntes y cirugías fueron las mas comunes, debido a que la intervención era continua y posteriormente una vez llegado la época del belloteo o floración, se realizó la labor de desbellote ( $T_5$ ), la distancia a la que se realizó el desbellote fue a los 10 cm de la mano falsa, y transcurrido 14 días del inicio de belloteo o floración.

En los tratamientos de deshojes cada 14 días ( $T_2$  y  $T_6$ ), en este tratamiento se realizó más labores de despunte que las labores de deshojes, esto debido a intervenciones de tiempo mas separados, en este tratamiento se practicó el desbellote en el tratamiento  $T_6$  efectuadas manualmente, bajo las mismas condiciones que el tratamiento anterior.

En los tratamientos con deshojes cada 30 días (T<sub>3</sub> y T<sub>7</sub>) los tiempos de intervenciones fueron mucho mas alejados, que en los dos tratamientos anteriores, por lo que las labores que se practicaban eran mas las labores de deshojes y despuntes, debido a que se tenían mas hojas con mas del 50 % necrosadas, debido al tiempo mas alejado de intervención; en el caso de los desbellotes se procedió de la misma forma que en los anteriores tratamientos el desbellote se práctico en el tratamiento T<sub>7</sub>.



**Figura 9. Croquis del área experimental**

### **3.3.3. Variables de respuesta**

Las variables de respuesta evaluadas en el experimento fueron la fenológica y las agronómicas, de estas dos se evaluaron las siguientes:

#### **3.3.3.1. Variable fenológica**

##### **3.3.3.1.1. Días desde inicio de floración hasta la cosecha**

Esta variable se determinó tomando un registro de los días que tardó desde el periodo de inicio de la floración hasta el día de la cosecha.

#### **3.3.3.2. Variables agronómicas**

Las variables agronómicas a ser consideradas fueron:

##### **3.3.3.2.1. Número de hojas a la floración**

Se procedió a contar todas las hojas presentes con más del 50 % de su área con capacidad fotosintética activa al momento de la floración o belloteo.

##### **3.3.3.2.2. Número de hojas a la cosecha**

De la misma manera se procedió a realizar el conteo de las hojas al momento de la cosecha considerando solamente aquellas hojas que se encontraban por encima del 50 % del área de la hoja sana.

##### **3.3.3.2.3. Peso del racimo**

Los racimos fueron pesados usando una balanza de precisión la cual permitió obtener las diferencias entre los tratamientos.

#### **3.3.3.2.4. Número de manos en el racimo**

Esta variable fue determinada pasado las dos semanas posterior a la floración el cual se procedió con el conteo de las manos presentes.

#### **3.3.3.2.5. Número de dedos por racimo**

Posterior al conteo de las manos se procedió con el conteo de los dedos existentes por cada mano.

#### **3.3.3.2.6. Peso de la fruta**

Se procedió con el pesado individual de la segunda mano, para esto se empleó una balanza de precisión para permitir mayor exactitud en el peso de los frutos y diferencia entre tratamientos.

#### **3.3.3.2.7. Longitud de los frutos**

Para este fin se procedió a medir el dedo (fruto) mediante el uso de una cinta métrica y se midió la curvatura externa del dedo central de la segunda mano que fue pesado anteriormente.

#### **3.3.3.2.8. Grado o diámetro de los frutos**

Se procedió con la obtención de los datos del dedo central de la segunda mano para este fin se empleo un vernier con la cual se procedió a medir el diámetro, la parte media de los dedos que fueron evaluados anteriormente.

#### **3.3.3.3. Análisis de costos económico de costos parciales**

Para la determinación de estas variables, estos estuvieron sujetos a los costos totales de producción del cultivo, se tomaron en cuenta los gastos realizados en todo el proceso de producción por la aplicación de los tratamientos por intervenciones continuas y por intervenciones con cierto intervalo de tiempo para la realización de

los deshojes, dentro de estos se realizó la diferencia de los costos fijos y costos variables.

#### **a) Costos que varían**

Es fundamental considerar los costos relacionados con los insumos afectados por el cambio de tratamiento (por hectárea), entre ellos están los insumos comprados, como semillas, cantidad de mano de obra y maquinaria. En el caso del presente experimento el costo que varía es la mano de obra por efecto de la diferencia entre las intervenciones.

#### **b) Rendimiento ajustado**

El rendimiento ajustado es el rendimiento medio reducido en un cierto porcentaje con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el que el agricultor podría lograr con ese tratamiento y las reducciones se podrían dar por razones de manejo, tamaño de parcela y otros (Perrin 1988).

#### **c) Beneficio bruto**

Se considera como beneficio bruto, al rendimiento ajustado el cual se multiplica por el precio de campo.

#### **d) Beneficio neto**

Perrin (1988), sostiene que; Beneficio neto es el calculo de la diferencia del total de los costos que varían del beneficio bruto para cada uno de los tratamientos.

Los tratamientos son aislados y ordenados en orden ascendente, donde el tratamiento inferior es el inicio hasta concluir con el costo más alto.

$$BN = BB - CqV$$

Donde:

- BN : Beneficio neto
- BB : Beneficio bruto
- C q V : Costos que varían

### e) Tasa de Retorno Marginal

Perrin (1988), considera la tasa de retorno marginal como un índice que es utilizado para evaluar económicamente los resultados de una alternativa por lo tanto los tratamientos no dominados son ordenados en forma descendente para el calculo se utiliza la siguiente formula.

Formula para el cálculo de la tasa de retorno marginal

$$TRM = \frac{\Delta BN}{\Delta CqV} \times 100$$

Donde:

- TRM : Tasa de retorno marginal
- $\Delta BN$  : Incremento de beneficio neto
- $\Delta CqV$  : Incremento de costos que varían

## **IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. Descripción meteorológica de la zona en estudio**

La descripción agroclimática de la localidad, permitió establecer las condiciones climáticas a las que el cultivo estuvo expuesto durante el periodo de experimentación, ya que estas condiciones influyen directamente en el factor de crecimiento y producción de las plantas.

Para este análisis se tomó en cuenta los datos climáticos proporcionados por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrológica (SENAMHI 2005), la realización del experimento fue a partir del mes de marzo a noviembre del año 2005.

También se acompañan, registros climatológicos históricos promedios de temperatura, y precipitación mensual de los periodos 1994 al 2004 (Anexo 1), correspondiente a diez años, el que se consideró como datos normales, con la finalidad de acompañar el comportamiento de dichos parámetros en años anteriores al estudio y durante el periodo mismo de realización del experimento.

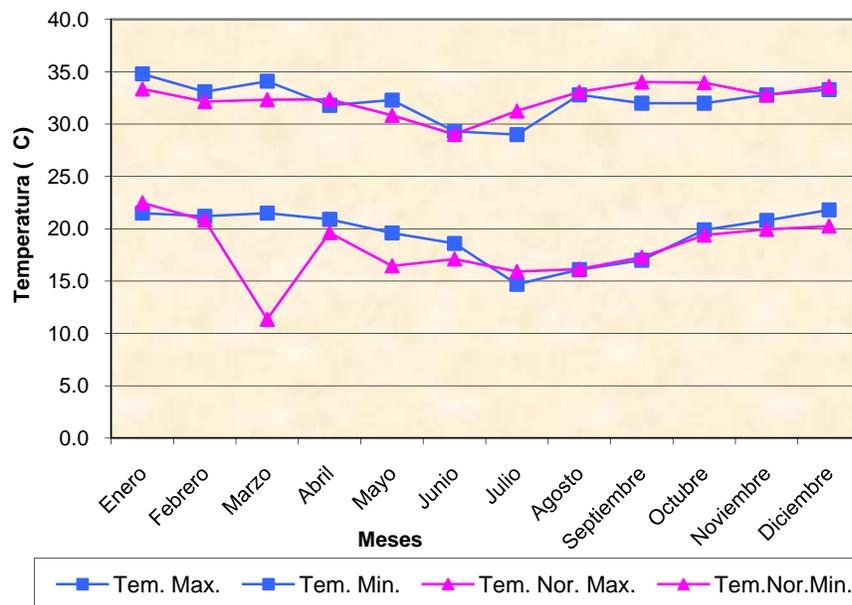
#### **4.1.1. Temperaturas máximas y mínimas (°C)**

De acuerdo a los datos registrados, se puede indicar que las máximas temperaturas normales se registraron durante los meses de septiembre, octubre, diciembre y enero con temperaturas de (33,62. 33,62. 33,18 y 32,94) °C respectivamente, (Anexo 1) y durante el periodo de investigación la temperatura máximas se registró el mes de marzo el cual llegó hasta 34.1 °C (Figura 10).

Se puede observar que los datos meteorológicos de las temperaturas máximas estuvieron dentro del rango de producción aceptable para el banano. Al respecto Ganry y Vaquili, mencionado por Soto (1995), indican que la temperatura tiene un efecto preponderante en el desarrollo y crecimiento del banano; Con una mínima

absoluta de 15,6 °C y una máxima de 37,8 °C, exposiciones a temperaturas mayores o menores causan un deterioro y lentitud en el desarrollo, además de daños en la fruta.

Al respecto Tazán (2003), indica que los cambios climáticos que se opera entre los meses de lluvia y caluroso, los secos y frescos y sus efectos en la fisiología de la planta pueden expresarse como descenso térmico y disminución del brillo solar que provocan disminución de la emisión floral, incremento de lapso de floración a cosecha y una disminución de la cosecha.



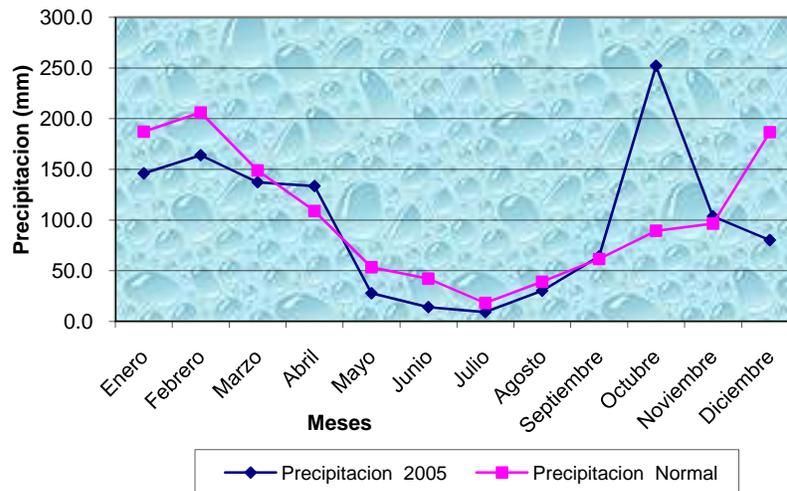
**Figura 10. Comportamiento de las temperaturas total, máximas y mínimas media mensual gestión (2005) y normal.**

Los meses con temperaturas mínimas fueron, los meses de julio, agosto y septiembre, con (14,7. 16,1 y 17,0) °C respectivamente, registrado durante la gestión 2005. El cultivo se vio afectado negativamente, donde plantas que estaban previas a la floración, lo que produjo anomalías como ser el arrepollamiento y su posterior aborto de los racimos florales paralelamente se produjo un amarillamiento de las hojas o clorosis como consecuencia de las bajas temperaturas lo que concuerda con

lo indicado por Ortiz et al. (1999), quien afirma que temperaturas bajas provocan clorosis en las hojas, y existe una disminución de la distancia entre las hojas (arrepollamiento) y se producen hojas más pequeñas.

#### 4.1.2. Precipitación mensual

La precipitación en la región de Sapecho durante el proceso de la experimentación alcanzó un promedio total de 1260,2 mm, que fue mayor en comparación al comportamiento normal de 1238,52 mm. Siendo de mayo a septiembre los de menor precipitación (27,9. 14,2. 9,3. 30,4 y 64,2) mm; Durante estos meses de baja precipitación juntamente con los descensos de temperatura fueron la causa de las anomalías mencionadas anteriormente como los abortos producidos en la etapa de floración (Figura 11).



**Figura 11. Distribución de las precipitaciones total, media mensual gestión 2005.**

Al respecto López (1994), menciona que precipitaciones de 1500 a 1800 mm, anualmente son ideales, que mensualmente llegaría a ser, 125 a 150 mm,

Para Ortiz (1999), las deficiencias hídricas provocan, retraso en la emisión foliar, reducción de la vida de hojas más viejas, arropollamiento de las plantas, imposibilidad de floración en la planta.

Por su parte Soto (1995), menciona que los factores como la sequía o deficiencias temporales de agua llevan dos consecuencias graves: primero el cierre temprano de los estomas durante el día, que conlleva a una disminución de la actividad fotosintética, con retraso en el ciclo vegetativo, salida más lenta de las hojas y disminución en el crecimiento de los órganos florales.

También indica que en segundo lugar, se ocasiona una desecación acelerada de las hojas más antiguas, que parecen no resistir las deficiencias de aguas temporales haciendo que las plantas en el momento de parir, tengan dos o tres hojas funcionales menos, que en épocas de humedad óptima.

En la realización del experimento durante los meses de mayo a julio se registraron precipitaciones de (27,9. 14,2 y 9,3) mm (Figura 11), que fueron precipitaciones menores a los 100 mm, siendo claramente que en estos meses existió déficit hídrico.

Los cuales se trataron de mermar con cultivos de cobertura como el kudzú y cubriendo los pasillos con hojas resultantes de los deshojes y teniendo cuidado de colocarlos con el haz hacia fuera para evitar la propagación de la *Mycosphaerella fijensis*, por otro lado imposibilita la llegada de la luz directa al suelo, manteniendo una cubierta orgánica que mantiene la humedad del suelo.

## **4.2. Variables agronómicas**

### **4.2.1. Número de manos en el racimo**

El análisis de varianza (Cuadro 3), muestra que no existen diferencias estadísticas entre las prácticas de intensidades de deshoje para el número de manos en el racimo, lo que sugiere que la práctica, no tiene efecto directo, sobre la presencia del

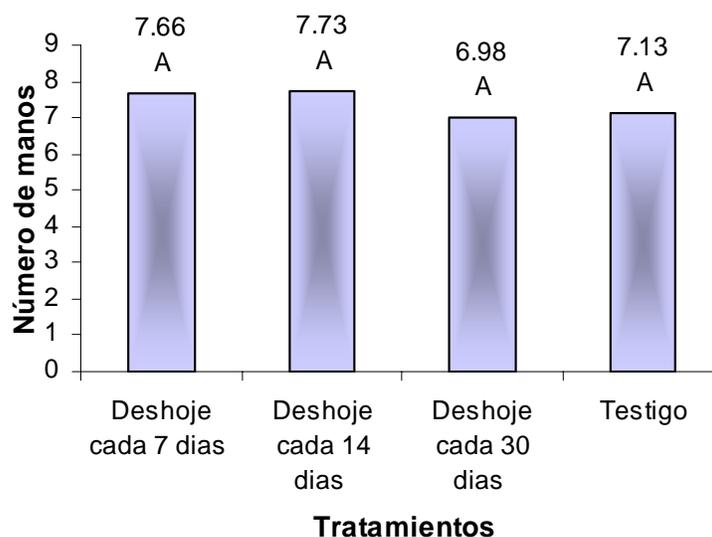
número de manos en el racimo a una probabilidad de 5% y un coeficiente de variación de 6,15%, al respecto Calzada (1982), indica que el valor se encuentra dentro del rango aceptable.

**Cuadro 3. Análisis de varianza para el número de manos en el racimo**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	0,07	0,03	0,17	0,84 NS
Intensidad de deshoje	3	1,27	0,42	2,06	0,20 NS
Error	6	1,23	0,20		
Total	11	2,58			

Promedio general = 7,37 manos

Coefficiente de variación = 6,15 %



**Figura 12. Efecto de la intensidad de deshoje para el número de manos.**

Con respecto a la Figura 12, los niveles de deshoje aplicados en el experimento no influyeron en el número de manos en el racimo por lo que, solo se observa un solo grupo con igualdad estadística al 5 % de probabilidad, lo que es corroborado por Belalcazar (2002), quien indica que las prácticas de deshojes no influyen en el número de manos. A una apreciación específica de los promedios se puede ver pequeñas diferencias, entre el nivel con deshojes cada 7 días y nivel con deshojes cada 30 días los que produjeron un incremento de 0,68 manos.

#### 4.2.2. Número de dedos en el racimo

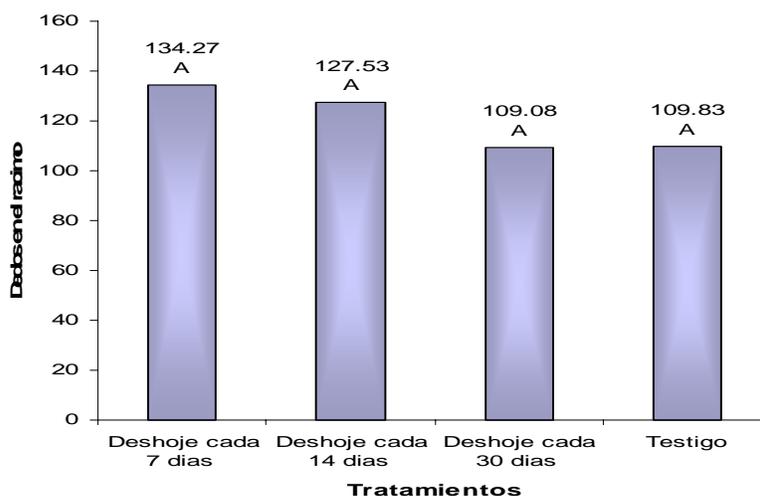
El análisis de varianza similar a la variable anterior, no muestra diferencias estadísticas entre las intensidades de deshoje, lo que nos sugiere que la práctica no tiene efecto directo, sobre la presencia del número de dedos en el racimo, tal como se muestra en el Cuadro 4, con un coeficiente de variación de 14,20 % el cual se encuentra en el rango aceptable.

**Cuadro 4. Análisis de varianza para el número de dedos en el racimo**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	208,64	104,32	0,36	0,71 NS
Intensidad de deshoje	3	1448,08	482,69	1,66	0,27 NS
Error	6	1749,50	291,58		
Total	11	3406,23			

Promedio general = 120,17 dedos

Coeficiente de variación = 14,20 %



**Figura 13. Efecto de la intensidad de deshoje para el número de dedos en el racimo.**

Los datos que se muestran en la Figura 13, son promedios que corresponden al número de frutos por racimo los cuales se obtuvieron a la semana de la iniciación de la floración o belloteo; la comparación de medias muestra un solo grupo estadístico a una probabilidad del 5 %.

En la diferencia entre promedios específicos se puede apreciar, que el promedio más alto lo registra los deshojes cada 7 días con 134,27 dedos en el racimo, posteriormente la intervención cada 14 días muestra 127,53 dedos finalmente las intervenciones cada 30 días y testigo, muestran un valor de 109,08 y 109,83 dedos, siendo inferiores en relación a los dos anteriores tratamientos, la diferencia existente entre la intervención cada 7 días y el de cada 30 días, es de 25,19 dedos, que corresponde a valores máximo y mínimo del número de dedos.

En la Figura 13, las intervenciones por efecto de los niveles de deshojes no muestran diferencias estadísticas en el número de dedos en el racimo, lo que no indica que sean iguales en el número de dedos, si no que se manifiestan diferencias mínimas entre promedios de manos pero que no son significativos al 5 % de probabilidad.

En investigaciones realizadas en prácticas de defoliación por Belalcazar (2002), evidenció que no se encontraron diferencias en el número de frutos en el racimo; a la vez Soto (1995), indica que los factores que determinan el número de manos y número de dedos en el racimo esta determinado por los factores que podrían haber ocurrido anterior a la fase de diferenciación floral como ser la fertilización, precipitación y temperatura.

#### **4.2.3. Número de hojas al belloteo**

En el Cuadro 5 se muestra el análisis de varianza para la variable número de hojas al belloteo por efecto de los niveles de deshoje, con diferencias al 5 % de probabilidad siendo altamente significativos.

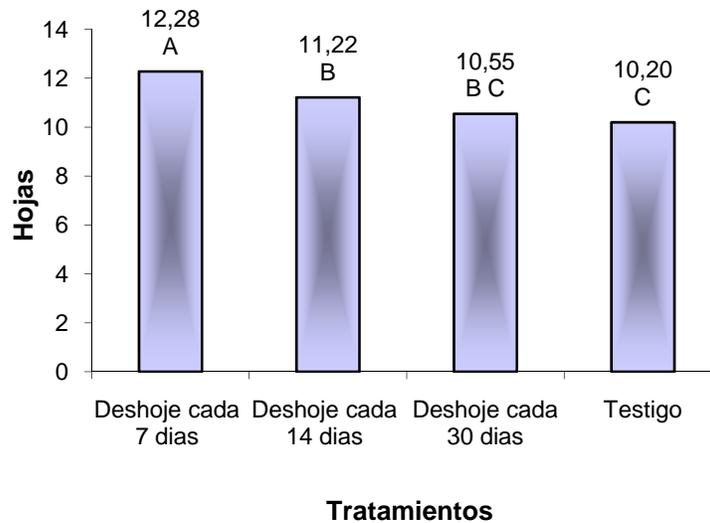
El coeficiente de variación estimado es de 4,44 % lo cual indica que el experimento presentó un manejo adecuado de las unidades experimentales y la toma de datos durante el desarrollo de la investigación no sufrió variantes por tanto los datos son confiables de acuerdo al rango de aceptación señalado por (Calzada 1982).

**Cuadro 5. Análisis de varianza para el número de hojas al belloteo**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	0,77	0,38	1,60	0,27 NS
Intensidad de deshoje	3	7,52	2,50	10,39	0,0086 **
Error	6	1,44	0,24		
Total	11	9,75			

Promedio general = 11,06 hojas  
Coeficiente de variación = 4,44 %

La prueba de comparación de medias (Figura 14), muestra que el nivel de deshoje cada 7 días tiene una superioridad en el número de hojas con respecto al resto de los niveles con 12,28 hojas, posteriormente se puede ver la existencia de una igualdad estadística entre las aplicaciones de deshojes cada 14 y 30 días con 11,22 y 10,55 hojas. Finalmente el nivel testigo que corresponde a deshojes esporádicos muestra la menor cantidad de hojas con respecto al resto de los niveles con 10,20 hojas.



**Figura 14. Efecto de la intensidad de deshoje para el número de hojas al belloteo.**

Mediante la Figura 14 se puede indicar que la diferencia de los niveles de deshojes influyeron en la variable número de hojas al belloteo, se puede observar que las intervenciones cada 7 días mostraron un mayor número de hojas, lo que se debe al continuo mantenimiento mediante la eliminación de las hojas infectadas por Sigatoka negra, con respecto al nivel testigo, donde el inóculo tenía la oportunidad de infectar

a las hojas restante ocasionando una mayor perdida de hojas al momento de la cosecha.

Al respecto Prével et al. citado por Valeska y Apezteguia (2001), indican que la duración de una hoja funcional depende del estado de desarrollo de la planta, del estado fitosanitario y de las condiciones nutricionales en las que se encuentre.

Por lo que podría mencionarse que teniendo en cuenta que el promedio general fue de 10,06 hojas, existieron factores adicionales como la deficiencia hídrica, durante los meses de junio a agosto donde la precipitación fue menor a los 100 mm, lo que podría haber ocasionado esta disminución en la cantidad de hojas, otra de las limitantes podría haber sido los nutrientes requeridos por la planta hayan sido una limitante debido a que no se realizó aporte de fertilizantes y que solo se contó con los aportes del suelo.

Así mismo Belalcázar (2002), sostiene que la planta debe llegar al momento del belloteo con el mayor número de hojas, con el fin de asegurar la calidad del racimo; al igual que Lassoudiere, citado por Soto (1995), sostiene que en condiciones donde no se tienen problemas fitosanitarios, nutricionales y ambientales se indica que el número de hojas presentes en el pseudotallo en el momento de la iniciación floral es de 11, sin tomar en cuenta las brácteas homologas a las hojas.

#### **4.2.4. Número de días desde floración hasta la cosecha**

Los datos de la variable días desde floración hasta la cosecha (Cuadro 6), evaluados por el análisis de varianza, muestra que existen diferencias significativas para el factor de desbellote, como para la práctica del deshoje.

Con respecto a la interacción de la labor de desbellote por intensidad de deshoje, el análisis de varianza determinó que los comportamientos son de manera independiente, a una probabilidad del 5 %.

A su vez el coeficiente de variación para esta variable fue de 3,61 % lo que nos indica que el manejo de las unidades experimentales estuvo realizado de manera adecuada.

**Cuadro 6. Análisis de varianza para el número de días desde inicio de floración hasta la cosecha**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	45,96	22,98	1,48	0,26 NS
Labor de desbellote	1	70,96	70,96	4,58	0,053 *
Error de factor A	2	5,09	2,54		
Intensidad de deshoje	3	295,01	98,33	6,35	0,0080 **
Lab. Desbell. * Intensidad de deshoje	3	42,55	4,18	0,92	0,46 NS
Error	12	185,77	15,48		
Total	23	645,38			

Promedio general = 108,91 días

Coeficiente de variación = 3,61 %

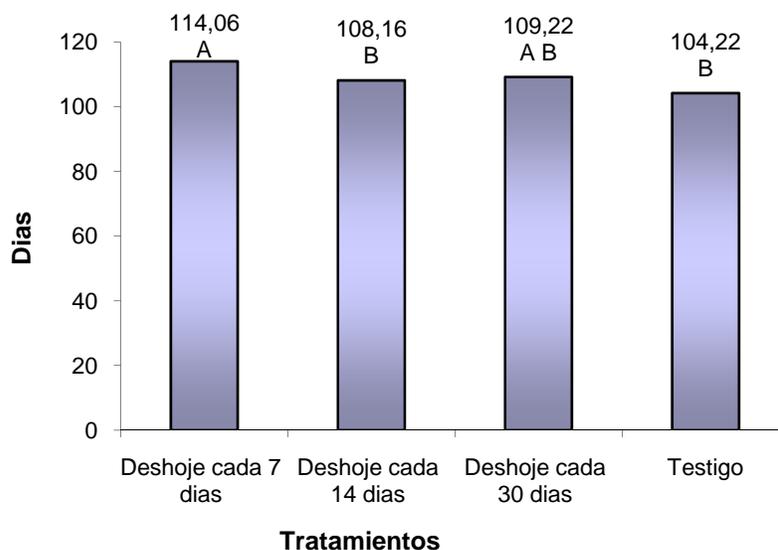
Con respecto al desbellote la comparación de medias, muestra diferencias comparativas en promedio para el número de días desde la floración hasta la cosecha, por efecto de la labor del desbellote, de 110,63 días para tratamientos con desbellote y 107,19 días a los que no se eliminó la bellota, como se muestra en el Cuadro 7.

**Cuadro 7. Comparación de medias para número de días desde inicio de floración a cosecha.**

Tratamiento	Promedio en días	Prueba Duncan al 5%
Con desbellote	110,63	A
Sin desbellote	107,19	B

La diferencia de 3,44 se puede atribuir en el desvío de los nutrientes por efecto de la permanencia y elongación del raquis en el nivel con bellotas, siendo que en las que se eliminó no existió tal desgaste de nutrientes por parte de la planta y que por tanto los nutrientes contribuyeron en el llenado de los dedos; al respecto Meriles, mencionado por Limachi (2005) señala que una de sus cualidades de esta variedad (Gran naine) es que llega más rápidamente al grado de corte como consecuencia de su mayor precocidad.

La comparación de medias determinó que con deshojes, cada 7 días, fue el nivel que mayor tiempo tardó con 114,06 días hasta la cosecha, posteriormente se evidenció una igualdad estadística con la intervención cada 30 días de deshoje, con 109,22 días, pero con el nivel de deshoje cada 14 días se produjo 108,16 días, el nivel testigo produjo el menor tiempo, en días desde floración hasta cosecha con 104,22 días (Figura 15).



**Figura 15. Efecto de la intensidad de deshoje, para el número de días desde inicio de floración hasta la cosecha.**

El menor número de días se dio en los niveles de deshojes cada 30 días y testigo los que a su vez entraron al periodo de floración con un reducido número de hojas, lo que en algunas plantas produjo una maduración prematura y un reducido número de hojas a la cosecha.

Otra de las causas que ocasiona una prolongación de días desde inicio de floración hasta la cosecha es el factor climático como temperatura y precipitación, y según los datos climáticos registrados, (Anexo 1), estos mostraron una menor temperatura y precipitación, el cual ocasionó un alargue del tiempo de cosecha, lo que es corroborado por Tazán (2003), quien indica que el tiempo de incremento de floración a cosecha es debido a un descenso térmico asociado a una reducción de las

radiaciones solares esto va acompañado de un descenso o disminución de la cosecha.

En el Cuadro 8, se muestra los promedios máximos y mínimos de la interacción de los dos factores, la interacción de desbellote con deshoje cada 7 días, fue el que mayor tiempo tardo con una diferencia de dos días, con respecto al nivel sin desbellote con deshoje cada 7 días; Con respecto a los promedios mínimos del testigo no se muestra diferencia por efecto de la interacción.

Con respecto a la interacción, se puede decir que cada uno de los factores tiene un comportamiento independiente, para esta variable existiendo una mínima diferencia no considerable para esta variable.

**Cuadro 8. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para días desde inicio de floración a la cosecha.**

<b>Labor de desbellote Factor A</b>	<b>Intensidad de deshoje Factor B</b>	<b>Promedio en días</b>
Con desbellote	Deshoje cada 7 días	115,11
	Deshoje cada 14 días	110,44
	Deshoje cada 30 días	112,77
	Testigo	104,22
Sin desbellote	Deshoje cada 7 días	113,01
	Deshoje cada 14 días	105,89
	Deshoje cada 30 días	105,66
	Testigo	104,22

Promedios mínimos y máximos de la interacción de los factores A y B.

#### 4.2.5. Número de hojas a la cosecha

Los datos de campo al ser evaluados por el análisis de varianza muestran que no existen diferencias estadísticas significativas para la variable número de hojas a la cosecha, por efecto de la aplicación del tratamiento del factor A (labor de desbellote) con la cual podría decirse que en ambos niveles de este tratamiento fueron similares estadísticamente.

El factor B (intensidad de deshoje) muestra diferencias estadísticas altamente significativas en el número de hojas a la cosecha, por tanto para la determinación de

estas diferencias en los tratamientos se realizó la prueba de Duncan para la comparación de medias.

En la interacción del factor A (labor de desbellote) y el factor B (intensidad de deshoje), mostró no haber significancia, por lo que se podría determinar que estos dos factores tuvieron un comportamiento independiente (Cuadro 9).

En esta variable el coeficiente de variación fue de 11,61 % lo cual indica que el manejo de las unidades experimentales fueron adecuadas y que los datos son confiables.

**Cuadro 9. Análisis de varianza para el número de hojas a la cosecha**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	0,67	0,33	2,10	0,16 NS
Labor de desbellote	1	0,75	0,75	4,70	0,05 NS
Error de factor A	2	1,12	0,56		
Intensidad de deshoje	3	6,42	2,14	13,29	0,0004 **
Lab. Desbell. * Intensidad de deshoje	3	0,47	0,15	0,99	0,42 NS
Error	12	1,93	0,16		
Total	23	11,39			

Promedio general = 3,45 hojas

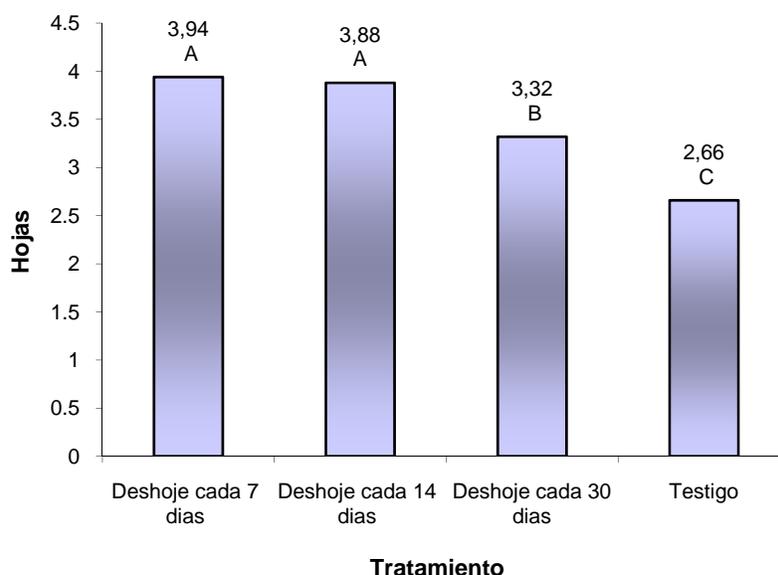
Coeficiente de variación = 11,61 %

Al no existir diferencias significativas, se procedió a realizar las comparaciones de los promedios, (Cuadro 10) donde realizando una diferencia de los promedios de los dos niveles se puede identificar una superioridad de las intervenciones con desbellote con 3,63 hojas con respecto a los que no se realizó el desbellote con 3,27 hojas, existiendo una diferencia de 0,36 hojas, estos resultados muestran que esta labor ayuda a incrementar el número de hojas a la cosecha, aunque no a un nivel significativo.

**Cuadro 10. Comparación de medias para número de hojas a la cosecha.**

Tratamiento	Promedio	Prueba Duncan al 5%
Con desbellote	3,63	A
Sin desbellote	3,27	A

La prueba Duncan muestra que los valores promedio de hojas a la cosecha (Figura 16), en los tratamientos con deshojes cada 7 y 14 días, son estadísticamente similares con promedios de 3,94 y 3,88 hojas respectivamente; Sin embargo con el nivel de deshoje cada 30 días muestra 3,32 hojas y el nivel testigo registro el menor promedio con 2,66 hojas.



**Figura 16. Efecto de la intensidad de deshoje para el número de hojas a la cosecha.**

Por lo observado en la aplicación de los niveles de intensidad de deshoje, la Figura 16 muestra la existencia de diferencias estadísticas en la cantidad de hojas a la cosecha, ya que con intervenciones cada 7 días con respecto al de 30 días se obtuvo una diferencia de 0,62 hojas; y con respecto al nivel testigo una diferencia de 1,28 hojas, lo que para cuestiones de producción es conveniente realizar intervenciones cada 7 días para obtener el mayor número de hojas a la cosecha, al respecto Umaña (2202), señala que al momento de la cosecha no se deben seleccionar racimos de plantas con menos de 4 hojas sanas.

Realizadas las comparaciones se deduce, que existió un mejor control de la enfermedad, de la Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* M), siendo este uno de los principales problemas en la reducción foliar.

Otra de las razones por la que se dio un reducido número de hojas al momento de la cosecha (menor a cuatro), es debido a deficiencias de agua, nutrientes, y condiciones adversas de tiempo que se dieron en el transcurso del experimento.

Estudios sobre la morfología y ciclo vegetativo del plátano y banano han determinado que la planta produce más hojas que las necesarias y que, el proceso de crecimiento y llenado de los frutos ocurre con una cantidad limitada de hojas la cual depende de la incidencia de algunos factores climáticos y bióticos (Valencia; Arcila y Belalcázar 1994).

Los promedios de la interacción (Cuadro 11), muestran que las labores de desbellote mas deshoje cada 14 días resultan ser los promedios mas altos con 4,21 hojas, con respecto al del testigo que muestra un promedio de 2,87 hojas a la cosecha, con respecto a los que no se practicó la labor de desbellote por deshojes el valor máximo fue de 4,00 hojas promedio siendo de 2,44 hojas el valor mínimo, siendo este el valor mínimo de todo el experimento.

**Cuadro 11. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para el número de hojas a la cosecha.**

Labor de desbellote Factor A	Intensidad de deshoje Factor B	Promedios de hojas
Con desbellote	Deshoje cada 7 días	3,89
	Deshoje cada 14 días	4,21
	Deshoje cada 30 días	3,54
	Testigo	2,87
Sin desbellote	Deshoje cada 7 días	4,00
	Deshoje cada 14 días	3,55
	Deshoje cada 30 días	3,10
	Testigo	2,44

Promedios mínimos y máximos de la interacción de los factores A y B.

Podría decirse que la eliminación de la bellota contribuyó a tener un menor desgaste de nutrientes, a comparación de las plantas en las que permanecieron con bellota hasta el día de la cosecha.

Las prácticas de deshojes mas intervenciones de desbellote permiten llegar al momento de la cosecha con el número de hojas permitidas para un manejo adecuado.

#### 4.2.6. Longitud del dedo central de la segunda mano

Los resultados del análisis de varianza (Cuadro 12), muestran que no existen diferencias estadísticas significativas en la longitud del fruto, por efecto de la aplicación del factor A (labor de desbellote).

Con respecto al factor B (intensidad de deshoje), si hubo diferencias estadísticamente significativas a una probabilidad del 5 % para la variable longitud de fruto, en consecuencia para la determinación de estas diferencias, debido a niveles de este factor, se aplicó la prueba Duncan para la comparación de medias (Figura 17).

En la interacción del factor A (labor de desbellote), por factor B (intensidad de deshoje), el análisis de varianza muestra que no existen diferencias significativas para esta fuente de variabilidad.

De acuerdo al Cuadro 12, el coeficiente de variación de 4,44 %, indica que el manejo de las unidades experimentales tuvieron un manejo adecuado y que los datos son confiables.

**Cuadro 12. Análisis de varianza para la longitud de fruto**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	2,50	1,25	1,16	0,34 NS
Labor de desbellote	1	1,96	1,96	1,81	0,20 NS
Error de factor A	2	1,46	0,73		
Intensidad de deshoje	3	14,13	4,71	4,36	0,027 *
Lab. Desbell. * Intensidad de deshoje	3	0,90	0,30	0,28	0,83 NS
Error	12	12,96	1,08		
Total	23	33,94			

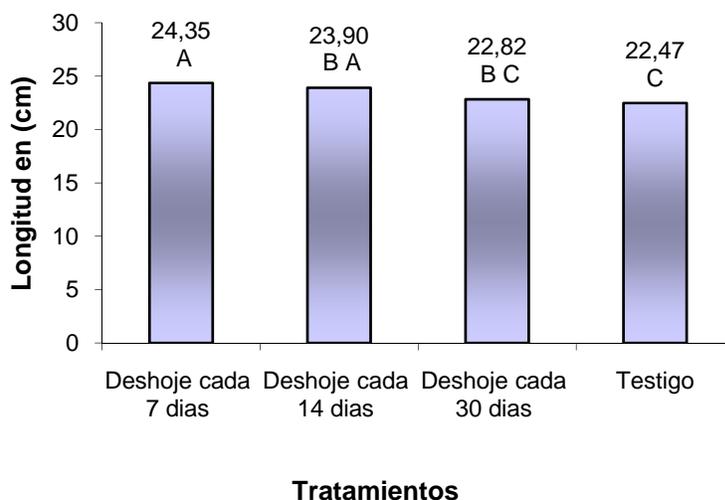
Promedio general = 23,38 cm

Coeficiente de variación = 4,44 %

Al realizar la diferencia de los promedios de longitud (Cuadro 13), los niveles muestran una diferencia de 0,57 cm de longitud, entre los niveles de con y sin desbellote; Por lo que se puede indicar que esta labor ayudó en el incremento de la longitud en una mínima proporción, siendo no significativo al 5 % de probabilidad. lo que coincide con lo que Belalcazar (2002), afirma que la labor de desbellote no influye en cambios de longitud de los frutos.

**Cuadro 13. Comparación de medias para la longitud del dedo central de la segunda mano.**

Tratamiento	Promedio en (cm)	Prueba Duncan al 5%
Con desbellote	23,67	A
Sin desbellote	23,10	A



**Figura 17. Efecto de la intensidad de deshoje para la longitud de fruto del dedo central de la segunda mano.**

Con respecto al factor deshojes (Figura 17), la prueba Duncan muestra promedios de longitud de fruto con diferencias significativas, siendo el nivel con deshoje cada 7 días el que tiene una superioridad en longitud de fruto con 24,35 cm respecto al resto de los niveles.

El nivel que corresponde a deshojes esporádicos o testigo, produjo el promedio de longitud de fruto mas bajo, a comparación del resto de los niveles con una longitud de 22,47 cm de fruto.

La Figura 17, muestra que la aplicación de los niveles de deshoje incrementan la longitud de fruto, ocurriendo lo contrario cuando las intervenciones de deshoje no son muy frecuentes como en el testigo; Estas longitudes por efecto de los deshojes cada 7 y 14 días son longitudes de calidad, debido a que la longitud mínima para el comercio en Bana Beni es de 20 cm de igual manera para los comerciantes en chipas quienes prefieren longitudes similares o mayores.

Se puede afirmar que casi todos los niveles presentan longitudes adecuadas siendo los niveles de deshojes cada 7 y 14 días los que mayores longitudes de calidad presentaron cumpliendo las exigencias de longitud de los mercados de exportación, donde la longitud mínima permitida de los dedos es de 20,3 cm (Soto 1995).

Otro de los factores que podría haber influido en las diferencias de longitud de los dedos aparte de los tratamientos podría haber sido la disminución de la precipitación, que disminuyo en los meses de junio hasta agosto (Anexo 1).

Debido a que en esos meses las plantas se encontraban en las primeras semanas de la floración o belloteo, a lo que se indica que la longitud final de los dedos casi se alcanza en un periodo de 30 – 40 días después de la floración y las condiciones ecológicas adversas que pueden degenerarla, no pueden compensarse en condiciones optimas desde ese momento hasta la cosecha Melin y Aubert citado por Soto (1995), a su vez Soto y Hernández (1983), encontraron que el dedo central de la segunda mano disminuye su crecimiento a los 70 días después de la floración.

Este periodo que aproximadamente es de dos meses y medio es el periodo que se requiere la mayor cantidad de hojas con las cuales pueda completar el llenado de los frutos, Simmonds (1975), afirma que: Ciertamente, el tamaño del fruto se ve también

afectado por los acontecimientos que ocurren durante la etapa III, por cuanto la sequía, las bajas temperaturas y la defoliación, tienden a reducirlo.

**Cuadro 14. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para longitud del dedo central de la segunda mano.**

Labor de desbellote Factor A	Intensidad de deshoje Factor B	Promedios de longitud (cm)
Con desbellote	Deshoje cada 7 días	24,68
	Deshoje cada 14 días	24,03
	Deshoje cada 30 días	22,92
	Testigo	23,05
Sin desbellote	Deshoje cada 7 días	24,02
	Deshoje cada 14 días	23,78
	Deshoje cada 30 días	22,72
	Testigo	21,89

Promedios mínimos y máximos de la interacción de los factores A y B.

El Cuadro 14, muestra promedios mínimos y máximos que corresponden a la interacción de la labor de desbellote con deshojes cada 14 días, que presenta un promedio de longitud de 24,68 cm, siendo la mayor longitud del experimento.

Por su parte en la que no se practicó la labor de desbellote con deshojes cada 30 días, alcanzó un promedio de longitud de 21,89 cm, siendo este promedio el mas bajo para la variable longitud de dedo, de todo el experimento. Lo que muestra que las labores contribuyeron a incrementar el tamaño de la longitud de los frutos.

#### **4.2.7. Grado del dedo central de la segunda mano**

Los datos evaluados por el análisis de varianza (Cuadro 15), muestran que no existen diferencias significativas en el grado del dedo central de la segunda mano, por efecto de la aplicación del desbellote; respecto a la intensidad de deshoje se observa diferencias estadísticas significativas al 5 % de probabilidad, por lo que se empleó la prueba Duncan para la comparación de medias.

En las fuentes de variabilidad de interacción, la labor de desbellote por intensidad de deshoje, el análisis de varianza mostró que el comportamiento de los factores es

independiente y que los factores no influyeron en el grado del dedo central de la segunda mano.

El coeficiente de variación de 2,93 % indica que el manejo de las unidades experimentales presento buen manejo, por lo que estos datos son confiables.

**Cuadro 15. Análisis de varianza para el grado del dedo central de la segunda mano**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	0,04	0,02	1,93	0,18 NS
Labor de desbellote	1	0,02	0,02	2,82	0,11 NS
Error de factor A	2	0,05	0,02		
Intensidad de deshoje	3	0,21	0,07	6,91	0,0059 **
Lab. Desbell. * Intensidad de deshoje	3	0,01	0,005	0,54	0,66 NS
Error	12	0,12	0,01		
Total	23	0,47			

Promedio general = 34,82 mm

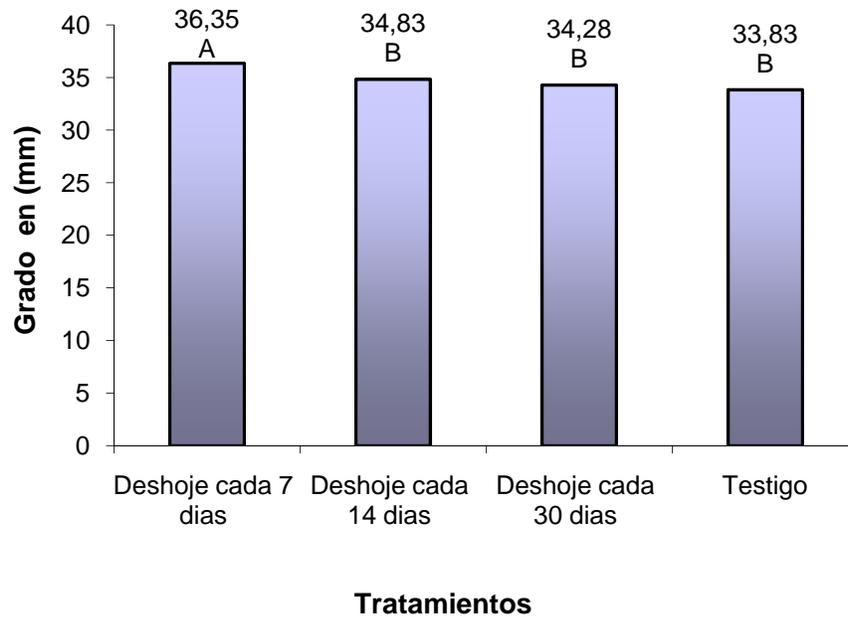
Coeficiente de variación = 2,93 %

**Cuadro 16. Comparación de medias para el grado del dedo central de la segunda mano**

Tratamiento	Promedio en ( mm )	Prueba Duncan al 5%
Con desbellote	35,17	A
Sin desbellote	34,47	A

Como se muestra en el cuadro 16, la comparación de medias solo registra un solo grupo estadístico, pero la comparación de los promedios de grado muestran diferencias respecto a los niveles, correspondiendo el promedio mayor al nivel con desbellote con 35,17 mm en grado de dedo.

Y el menor promedio en grado fue para el nivel al que no se practicó el desbellote con 34,47 mm en diámetro, al realizar la diferencia de estos promedios se produjo 1,99 % de incremento en grado en relación a los que no se practicó el desbellote.



**Figura 18. Efecto de la intensidad de deshoje para el grado del dedo central de la segunda mano.**

Como se observa en la Figura 18, la prueba Duncan muestra que con la aplicación de deshojes cada 7 días existe una superioridad en promedio, con 36,35 mm de diámetro, con respecto a los deshojes cada 14 y 30 días e intervenciones del nivel testigo, los diámetros fueron menores con 34,83. 34,28 y 33,83 mm, respectivamente, siendo estos tres niveles similares estadísticamente.

En los promedios de la Figura 18, los calibres o grados de los niveles de deshojes cada 7 y 14 días están dentro de los calibres máximos permitidos para las cosechas durante estos meses y el nivel testigo es el que alcanza el calibre mínimo permitido, según Meriles (1997) e INIBAP (2004), Sostienen que en los meses de invierno la fruta, por efecto de la temperatura y la baja precipitación tiene un grado mínimo permitido en 32 avo de pulgada (31,8 mm), y un máximo permitido de 45 avo de pulgada (35,7 mm),

Los mismos autores indican que durante los meses de verano el grado mínimo permitido es de 42 avo de pulgada (33,3 mm), y el grado máximo permitido es de 47 avo de pulgada (37,3 mm).

Cabe destacar que las aplicaciones mas seguidas de los niveles de deshojes produjeron un incremento en el grado del dedo central de la segunda mano, ocurriendo lo contrario con aquellas unidades experimentales que tuvieron periodos más largos en las intervenciones de deshoje.

**Cuadro 17. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, para el grado del dedo central de la segunda mano.**

<b>Labor de desbellote Factor A</b>	<b>Intensidad de deshoje Factor B</b>	<b>Promedios de grado en (mm)</b>
Con desbellote	Deshoje cada 7 días	36,80
	Deshoje cada 14 días	35,56
	Deshoje cada 30 días	34,33
	Testigo	34,00
Sin desbellote	Deshoje cada 7 días	35,90
	Deshoje cada 14 días	34,10
	Deshoje cada 30 días	34,23
	Testigo	33,66

Promedios mínimos y máximos de la interacción de los factores A y B.

En el cuadro 17, se muestra los promedios de la interacción del factor A por el factor B, donde el promedio de desbellote mas deshojes cada 14 días registro el promedio más alto de 36,80 mm, y el menor promedio de este grupo fue de 34,00 mm, que corresponde a labor de desbellote mas deshojes cada 30 días.

En la intervención sin desbellote mas deshojes cada 7 días fue el que mayor promedio registró con 35,90 mm, el promedio mas bajo fue para los que no se hicieron intervenciones de desbellote mas deshojes cada 30 días con un promedio de 33,66 mm, en grado de fruto.

Por los resultados descritos cabe mencionar que con intervención continua, de deshojes mas labores de desbellote, se incrementan el grado de los frutos, ocurriendo lo contrario en aquellas en las que no se realizó el desbellote y el periodo de los deshojes fue más distanciado en tiempo.

#### 4.2.8. Peso del racimo

Para la variable peso de racimo el análisis de varianza (cuadro 18), muestra que no existen diferencias significativas para el factor A, (labor de desbellote), existiendo diferencias significativas para el factor B (Intensidad de deshoje), al 5 % de probabilidad, finalmente se tiene un valor no significativo en la interacción del factor A por el factor B. por lo que cada uno de los factores tiene un efecto independientemente.

El coeficiente de variación de 11,49 % lo que indica que el manejo del experimento y la obtención de los datos son confiables.

**Cuadro 18. Análisis de varianza para el peso del racimo**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	0,11	0,05	0,01	0,98 NS
Labor de desbellote	1	4,23	4,23	0,99	0,34 NS
Error de factor A	2	8,59	4,29		
Intensidad de deshoje	3	72,36	24,12	5,62	0,0121 *
Lab. Desbell. * Intensidad de deshoje	3	7,24	2,41	0,56	0,64 NS
Error	12	51,48	4,29		
Total	23	144,04			

Promedio general = 18,02 kg

Coeficiente de variación = 11,49 %

En el Cuadro 19, se muestra dos promedios estadísticamente iguales analizados por Duncan, en la comparación de los promedios generales se puede ver que la intervención de desbellote alcanzó un mayor promedio en peso de racimo con 18,44 kg a comparación de los que no se efectuó el desbellote que alcanzó un peso de 17,60 kg en peso de racimo, existiendo una diferencia de 0,84 kg con respecto a los que no se practicó el desbellote.

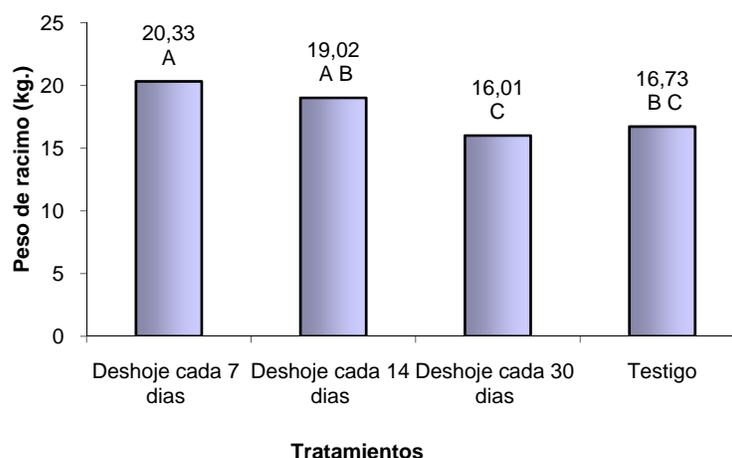
Realizadas las comparaciones se puede indicar que la labor de desbellote ayudo a incrementar el peso de racimo en un 4,55 %, lo que concuerda con lo que sostiene Bocato citado por Soto (1995) y Umaña (2002), que esta práctica ayuda a incrementar el peso del racimo.

El desbellote también tiende a evitar la pérdida de plantas debido al peso que va alcanzando el racimo en el transcurso del llenado de los dedos por lo que el racimo tiende a inclinarse y en ocasiones por efecto del viento, tiende a caerse, lo que concuerda con lo que sostienen Clemente y Trupin, citado por Soto (1995), que indica que la poda de la chira o (bellota) disminuye el número de plantas volcadas.

**Cuadro 19. Comparación de medias, para el peso del racimo**

Tratamiento	Promedio en ( kg )	Prueba Duncan al 5%
Con desbellote	18,44	A
Sin desbellote	17,60	A

En la Figura 19, se muestra las comparaciones Duncan para el peso de racimo donde, el nivel que corresponde a deshoje cada 7 días, fue el nivel con mayor peso promedio de racimo con 20,33 kg estadísticamente es superior al resto de los niveles, posteriormente los niveles con deshojes cada 14 y 30 días, conforman un segundo grupo estadísticamente similar con 19,02 y 16,73 kg, en peso de racimo respectivamente, finalmente el nivel testigo fue el nivel que produjo el menor peso de racimo con 16,01 kg.



**Figura 19. Efecto de la intensidad de deshoje para el peso del racimo.**

De acuerdo a lo mostrado en la Figura 19, la variación de los pesos de racimo por efecto de los deshojes, incrementan el peso de los racimos en aquellas plantas con

deshojos continuos, ocurriendo lo contrario con aquellos que no tuvieron deshojes continuos, donde el peso de los racimos fueron los menores.

Estos resultados podrían atribuirse al reducido número de hojas con la que se inicio la etapa de floración por efecto del ataque de la enfermedad de la (*Mycosphaerella fijiensis*), al respecto Scielo (2002), indica que el mayor problema del cultivo de bananos a nivel global, es la Sigatoka negra, el cual puede reducir el rendimiento en un 30 a 50 %, lo que podría haber provocado la reducción en el área foliar en los niveles con menor frecuencia de deshoje, en contraparte se puede indicar que los que mayor número de hojas alcanzaron al momento de la iniciación floral fueron los que mayores pesos de racimos alcanzaron al momento de la cosecha.

Al respecto Belalcázar (2002), indica que las defoliaciones que podría sufrir una planta después de la diferenciación, disminuyen el peso del racimo, así mismo indica que el peso del racimo, se incrementan a medida que se aumenta el número de hojas, a lo que también corrobora Scielo (2002), que afirma que la reducción de la superficie funcional de las hojas, en el caso de infecciones severas, el área foliar útil puede reducirse al mínimo, por lo que la planta se debilita, trayendo como consecuencia racimos mas pequeños.

Otro factor con lo que se tropezó fue un prolongado déficit hídrico durante los meses de junio a agosto tiempo aproximado de tres meses, lo cual podría haber influido en el peso de los racimos, debido a que coincidió con la fase de diferenciación floral donde la planta debe tener las mejores condiciones.

En el Cuadro 20, los promedios se conforman en dos grupos por las labores de desbellote, donde el nivel de desbellote mas deshojes cada 7 días muestra el promedio mas alto de 21,53 kg y el promedio mas bajo lo registra el nivel de desbellote mas deshoje cada 30 días con 16,23 kg de racimo, en el otro grupo el nivel sin desbellote mas deshojes cada 7 días muestra el promedio mayor con 19,14

kg y el menor peso de 15,79 kg le corresponde al nivel con deshojes cada 30 días sin desbellote.

**Cuadro 20. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, de peso de racimo**

<b>Labor de desbellote Factor A</b>	<b>Intensidad de deshoje Factor B</b>	<b>Promedios de peso de racimo (kg)</b>
Con desbellote	Deshoje cada 7 días	21,53
	Deshoje cada 14 días	19,60
	Deshoje cada 30 días	16,23
	Testigo	16,41
Sin desbellote	Deshoje cada 7 días	19,14
	Deshoje cada 14 días	18,44
	Deshoje cada 30 días	15,79
	Testigo	17,05

Promedios mínimos y máximos de la interacción de los factores A y B.

Al respecto se puede decir que ambas labores contribuyeron en mejorar el peso de los racimos favoreciendo el rendimiento de la producción pese a las bajas precipitaciones en los meses de junio a agosto, a lo que Escobar (2000), sostiene que el clima es otro de los factores que incide en la actividad bananera, estos además de crear fenómenos ambientales naturales “anormales”, afectan los niveles de productividad y rendimiento.

#### **4.2.9. Peso de la fruta**

De acuerdo a los datos evaluados mediante el análisis de varianza (Cuadro 21), el factor A (labor de desbellote) muestra que existieron diferencias estadísticas significativas para el peso de fruto, con respecto al factor B (intensidad de deshoje), el análisis de varianza muestra diferencias significativas a una probabilidad 5 %.

Respecto a la interacción de labor de desbellote por intensidad de deshoje, el análisis de varianza muestra un valor no significativo por lo que podría indicarse que la interacción no influyó en el peso del fruto, para la determinación de estas diferencias se realizó la comparación de medias Duncan.

El coeficiente de variación para esta variable es de 9,11 % lo que indica que el manejo del experimento y la obtención de los datos son confiables.

**Cuadro 21. Análisis de varianza para el peso de fruto**

Fuente de variabilidad	GL	SC	CM	F	Pr > F
Bloque	2	783,79	391,89	1,80	0,20 NS
Labor de desbellote	1	1341,16	1341,16	6,16	0,02 *
Error de factor A	2	259,96	129,98	0,60	0,56 NS
Intensidad de deshoje	3	3336,46	1112,15	5,11	0,016 *
Lab. Desbell. * Intensidad de deshoje	3	329,88	109,96	0,51	0,68 NS
Error	12	2611,84	217,65		
Total	23	8663,11			

Promedio general = 161,92 g  
 Coeficiente de variación = 9,11 %

En el Cuadro 22, se muestra la comparación de medias para el factor de desbellote con una igualdad estadística entre los dos niveles promedios, pero realizando la comparación de promedios generales se identifica una superioridad por parte del nivel en las que se practicó el desbellote con un peso promedio de los frutos de 169,39 g, pero en las que no se practicó esta labor el promedio fue de 154,44 g de peso de la fruta, existiendo una diferencia promedio de 14,95 g con respecto al que no se practicó el desbellote.

Lo que nos muestra que con intervenciones de esta práctica puede lograrse mejorar el peso de los frutos en un 8,82 % de incremento en peso de cada dedo, al respecto INIBAP (2004), indica que esta práctica es una de las practicas que mejora el llenado de los frutos, lo que concuerda con los resultados obtenidos en el experimento.

**Cuadro 22. Comparación de medias, para el peso de fruto**

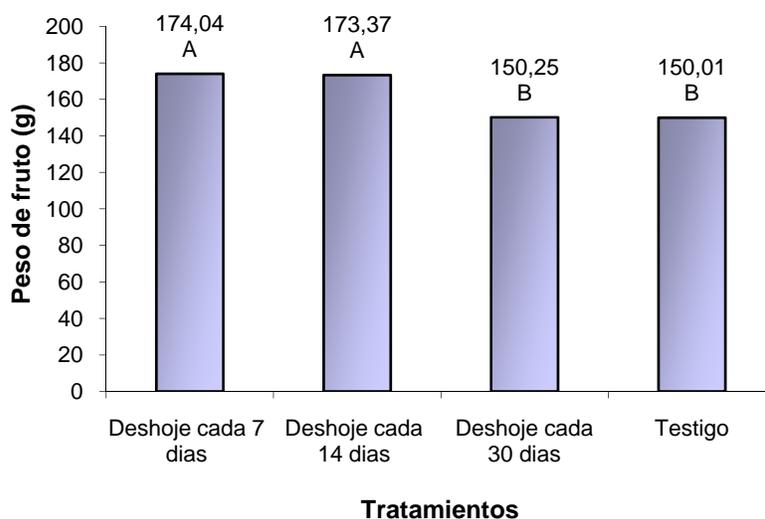
Tratamiento	Promedio en (g)	Prueba Duncan al 5%
Con desbellote	169,39	A
Sin desbellote	154,44	A

En la Figura 20, Los resultados para el factor B, analizados por la comparación de medias Duncan, muestra dos promedios de grupos (peso de fruto) similares, que corresponden a deshoje cada 7 y 14 días, con un peso promedio de (174,03.

173,38), g respectivamente, siendo los mayores pesos con respecto a los niveles del segundo grupo.

En los resultados que corresponden a niveles de deshoje cada 30 días y testigo, estos promedios muestran igualdad estadística con pesos de (150,25 y 150,01) g en peso de fruto respectivamente, siendo valores inferiores con respecto al primer grupo.

La aplicación de los niveles de deshoje tuvo influencias en el peso del fruto, existiendo una mínima diferencia entre la aplicación del nivel de deshojes cada 7 y 14 días de 1,35 g en peso de fruto respectivamente, para el segundo grupo de niveles de deshoje de cada 30 y testigo hubo una diferencia de 0,24 g la diferencia mas significativa fue la existente entre el nivel con deshoje cada 7 días y el testigo con un peso de 24,03 g en peso de fruto de banano.



**Figura 20. Efecto de la intensidad de deshoje para el peso de fruto.**

Es importante considerar que con deshojes continuos se llegó al inicio de la floración con el mayor número de hojas lo que permitió llegar con un mayor peso de los frutos al momento de la cosecha y sucediendo lo contrario con los que tuvieron

intervenciones discontinuas como es el caso del nivel testigo, que muestran los menores pesos promedio de los frutos.

En esta variable no solo existió la influencia por efecto de los tratamientos, sino que también existe la influencia de otros factores, entre ellos el grado de maduración, ya que este varió acorde a la edad del racimo y el número de hojas en la planta; Al respecto Limachi (2005), sostiene que mientras menos hojas presentaba la planta, el grado de maduración del racimo es mayor y el peso del dedo iba en disminución.

**Cuadro 23. Comparación de promedios mínimo y máximo de la interacción, de peso de fruto**

<b>Labor de desbellote Factor A</b>	<b>Intensidad de deshoje Factor B</b>	<b>Promedios de peso de fruto (g)</b>
Con desbellote	Deshoje cada 7 días	183,65
	Deshoje cada 14 días	182,71
	Deshoje cada 30 días	154,83
	Testigo	153,39
Sin desbellote	Deshoje cada 7 días	161,44
	Deshoje cada 14 días	164,03
	Deshoje cada 30 días	145,66
	Testigo	146,64

Promedios mínimos y máximos de la interacción de los factores A y B.

En el Cuadro 23, se muestra las interacciones de los factores de la labor de desbellote por intensidad de deshoje, los resultados de los promedios generales muestran, que con intervenciones de desbellote mas deshojes cada 7 días, registran el peso promedio mas alto de los dedos de todo el experimento con 180,65 g en la interacción de desbellote mas deshojes cada 30 días el peso de los dedos se redujo a 153,39 g.

En la otra interacción, sin la práctica de desbellote mas intervenciones de deshojes de cada 7 días, el peso de los dedos fue de 161,44 g y el menor peso promedio de los dedos, fue en las que no se practicó el desbellote con intervenciones de deshojes cada 30 días con 145,66 g.

Las diferencias existentes son significativas para la producción debido a que realizando la comparación con respecto al mayor peso promedio que corresponde a desbellote mas deshojes cada 7 días contra desbellote mas deshojes cada 30 días la diferencia es de 27,26 g con respecto a intervenciones de deshojes cada 7 días, la diferencia fue de 19,21 g y finalmente con respecto a deshojes cada 30 días la diferencia es de 34,99 g.

Con lo que se podría deducir que a mayor frecuencia de deshojes mas la práctica de desbellote se favorece en la mejora de la calidad del banano, aumentando considerablemente el peso de los dedos, lo que no ocurre con aquellos en las que las intervenciones de deshojes fue muy discontinua y en las que no se realizó la práctica del desbellote.

Las diferencias obtenidas en el peso de fruto pueden ser atribuidas a diversos factores, como indica (López 1995), quien sostiene que los factores que afectan el crecimiento y producción de las plantas se clasifican en factores internos (genéticos y hormonales) y externos (clima, agentes bióticos, tipo de suelo y la intervención humana).

#### **4.2.10. Análisis económico**

Para la determinación de estas variables, estos estuvieron sujetos a los costos totales de producción del cultivo, se tomaron en cuenta los gastos realizados en todo el proceso de producción por la aplicación de los tratamientos por intervenciones continuas y por intervenciones con cierto intervalo de tiempo para la realización de los deshojes, (Anexos 2–5), dentro de estos se realizó la diferencia de los costos parciales de producción.

**Cuadro 24. Análisis económico por el método de presupuestos parciales**

Indicadores económicos sin bellota	Testigo	D. c/30	D. c/14	D. c/7
Rendimiento t/ha/año	19,37	19,54	25,15	27,62
Rendimiento ajustado t/ha/año	17,43	17,59	22,64	24,86
Beneficio bruto Bs/ha/año	6973,20	7034,40	9054,00	9943,20
Costos que varían Bs/ha/año	1500,00	1590,00	1770,00	2130,00
Beneficio neto Bs/ha/año	5473,20	5444,40	7284,00	7813,20

Indicadores económicos con bellota	Testigo	D. c/30	D. c/14	D. c/7
Rendimiento t/ha/año	19,31	17,69	23,62	24,55
Rendimiento ajustado t/ha/año	17,38	15,92	21,26	22,10
Beneficio bruto Bs /ha /año	6951,60	6368,40	8504,20	8838,00
Costos que varían Bs/ha/año	1500,00	1590,00	1770,00	2130,00
Beneficio neto Bs/ha/año	5451,60	4778,40	6733,20	6708,00

Precio por caja = 8,00 Bs

8,00 Bs Tipo de cambio a un dólar

En el cuadro 24, se presenta un presupuesto parcial para este experimento sobre la intensidad de deshoje y la labor de desbellote, cabe mencionar que el segundo factor no es tomado en cuenta dentro los costos que varían debido a que se encuentran dentro de los costos fijos como parte de las labores de desmane y desflora, pero si se considero los rendimientos.

**Cuadro 25. Beneficios netos en base al orden ascendente de los costos que varían**

	Tratamiento	Rendimiento t/ha	Costos que Varían	Beneficio Neto	Tratamiento Dominado
<b>Sin bellota</b>	<b>Testigo</b>	19,37	1500,00	5473,20	D
	<b>D. c/30 días</b>	19,54	1590,00	5444,40	
	<b>D. c/14 días</b>	25,15	1770,00	7284,00	
	<b>D. c/7 días</b>	27,62	2130,00	7813,20	
<b>Con Bellota</b>	<b>Testigo</b>	17,69	1500,00	5451,60	D
	<b>D. c/30 días</b>	19,31	1590,00	4778,40	
	<b>D. c/14 días</b>	23,62	1770,00	6733,20	
	<b>D. c/7 días</b>	24,55	2130,00	6708,00	

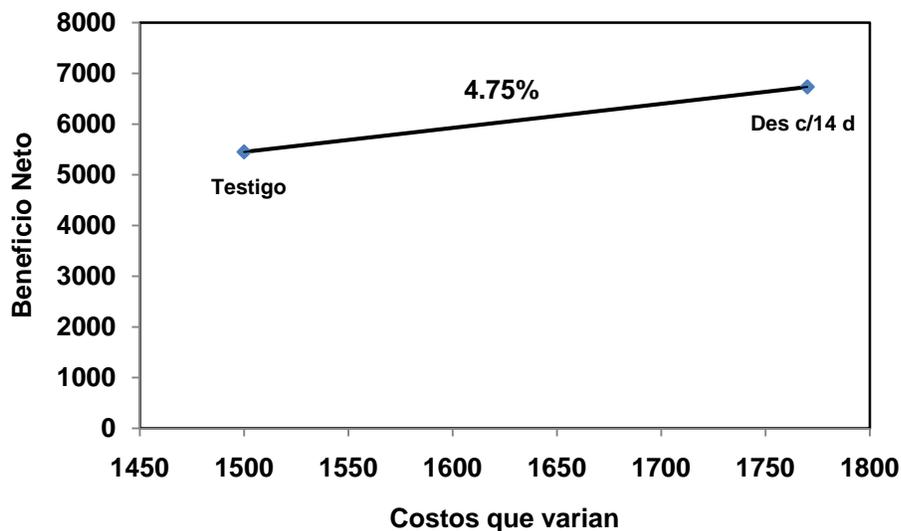
Perrin (1988), menciona que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos que varían mas bajos.

En el Cuadro 25, el análisis de dominancia procedió con la eliminación de tres tratamientos debido a sus bajos beneficios netos al tratamiento precedente que tiene costos menores pero con resultados mas altos.

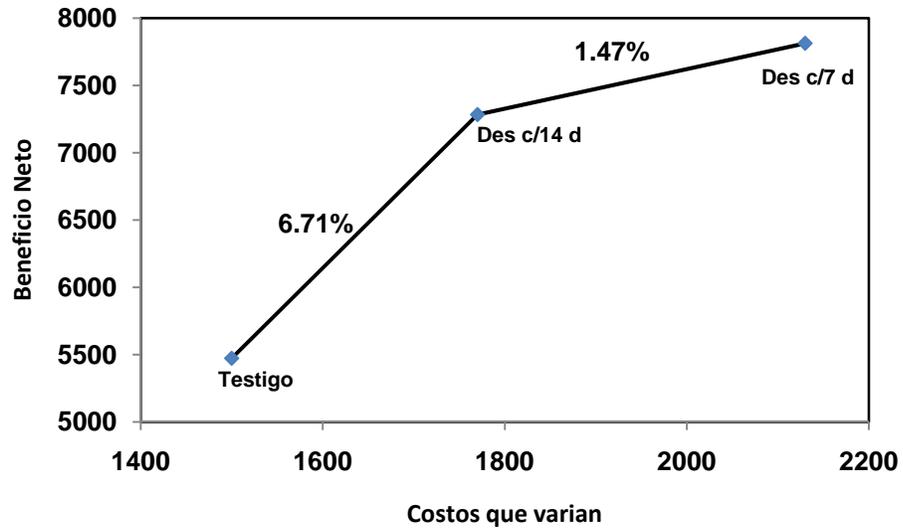
**Cuadro 26. Tasa de retorno marginal de los tratamientos del experimento**

Tratamiento		B.N	Incremento B.N.	C q V	Incremento C q V	T.R.M.
Sin bellota	D. c/7 días	7813,20	529,20	2130,00	360,00	1,47
	D. c/14 días	7284,00	1810,80	1770,00	270,00	6,71
	Testigo	5473,2		1500,00		
Con bellota	D. c/14 días	6733,20	1281,60	1770,00	270	4,75
	Testigo	5451,60		1500,00		

El Cuadro 26 muestra la tasa de retorno marginal por efecto de los tratamientos en el experimento de la intensidad de deshoje donde claramente se evidencia que la mejor tasa de retorno marginal fue por efecto de la aplicación del tratamiento con deshoje cada 14 días mas desbellote con 6,71 Bs, lo que nos indica que con cada boliviano invertido se recupera 6,71 Bs adicionales, a su vez el tratamiento con deshoje cada 7 días con desbellote fue el que menor tasa de retorno marginal proporcionó con 1,47 Bs Lo que indica que por cada boliviano invertido se logra 1,47 Bs adicionales (Figuras 21 y 22).



**Figura 21. Curva de Beneficios Netos sin practicas de desbellote con deshojes.**



**Figura 22. Curva de Beneficios Netos con practicas de desbellote con deshojes.**

## V. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos planteados los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- Los niveles de deshojes practicados en el experimento no tuvieron influencia sobre las variables número de manos y número de dedos por racimo, con lo que se concluye que no existe efecto directo sobre el rendimiento de banano, mostrando ser que cada uno de estas variables son influenciados por otros factores como la fertilización y riego.
- Los resultados muestran que las prácticas de deshoje incrementan significativamente el número de hojas al momento del belloteo, siendo el tratamiento de deshoje, cada 7 días el que mayor número de hojas alcanzó con 11,9 hojas y 3,94 hojas al momento de la cosecha; y el tratamiento cada 30 días obtuvo la menor cantidad de hojas con 10,20 hojas, a la floración y 2,66 hojas al momento de la cosecha, los que tienen un efecto directo sobre el peso de los dedos por lo tanto sobre el rendimiento.
- Respecto al peso del racimo y el peso de los frutos los tratamientos con deshojes cada 7 días y cada 14 días fueron ampliamente favorecidos, mostrando los rendimientos promedios en peso mas altos con 20,33 y 19,02 kg en peso de racimo y 174,04 y 173,37 g en peso de fruto con respecto al tratamiento, testigo con un peso promedio de racimo de 16,01 kg y de 150,01 g respectivamente.
- Por efecto de la aplicación de los dos niveles de desbellote, para las variables peso del racimo y peso de los frutos no se encontraron diferencias, en cuanto al rendimiento.
- En las variables que determinan la calidad de fruto se evidencio que el tratamiento con deshoje cada 7 días fue el que mayor calidad de dedo muestra

con longitud de 24,35 cm y 36,63 mm en grado de fruto, y la calidad mas baja en longitud y grado lo registra el tratamiento testigo con 22,47cm con un grado de 33,83 mm.

- Con respecto a la labor de desbellote sobre la calidad no se encontraron diferencias por efecto de los niveles aplicados en el cultivo.
- Dentro el análisis económico realizado para los diferentes tratamientos se muestra que el tratamiento con deshojes cada 7 días con desbellote fue el que mayor beneficio neto mostró con 7.813,20 Bs/ha/Año con relación al tratamiento testigo sin desbellote con 5451,60 Bs/ha /Año.
- El análisis marginal muestra, que con el tratamiento de deshoje cada 14 días mas desbellote es el tratamiento que mayor tasa de retorno marginal se obtiene con 6,71 Bs por cada boliviano invertido, el tratamiento que menor tasa de retorno marginal registró fue, el tratamiento con deshoje cada 7 días con 1,47 Bs por cada boliviano invertido.

## VI. RECOMENDACIONES

- En producción de bananos de la variedad Gran Enano se recomienda realizar la labor de desbellote, debido a que con esta práctica se logro mejorar la calidad de los dedos en relación a las que no se practicaron el desbellote.
- Se recomienda realizar labores de deshojes cada 2 semanas, en épocas donde la precipitación desciende al mínimo (otoño e invierno) debido a que esta labor permitió la mejora tanto en calidad de los dedos y rendimiento de los racimos, al mismo tiempo indicar no descuidar las de mas practicas que son parte del sistema de producción como deshijes, desmanes, desflores .etc. debido a que cada uno de estas prácticas son parte del sistema de producción e influyen en calidad y rendimiento.
- En posteriores investigaciones se recomienda estudios acerca de alternativas que permitan mantener o mejorar el número de hojas al momento de la iniciación de la diferenciación floral, debido a que estas tienen un efecto directo en especial en el rendimiento.
- Para posteriores investigaciones se recomienda considerar en épocas de invierno y otoño, donde las precipitaciones tienden a descender por debajo del promedio mínimo requerido por un cultivo de banano (100 mm) aproximadamente, preveer estas sequías mediante el riego en sectores próximas al río o buscar otras alternativas de perdida de humedad mediante practicas culturales.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, P. 1981. Cultivo de la platanera. Extensión Agrícola Madrid – España. p. 88.

Belalcázar, S. 1999. El cultivo del plátano Guía práctica. Editorial PubliArtes. Armenia, Quindío Colombia. p. 30

\_\_\_\_\_. S. 2002. El cultivo del plátano. Capacitación para capacitadores guía teórica y visual INIBAP Colombia. p. 40- 41- 42

Bohórquez, F. 2000. Control integrado de la Sigatoka negra en el trópico de Cochabamba (Boletín técnico) serie MIP No5 - Proyecto IBTA. Cochabamba Bolivia. p. 3

Campos, J. 1990. Estudio climatológico de la cuenca del río Beni. Tesis. Lic. Ing. Civil. La Paz BO Universidad Mayor de San Andrés. p. 204.

Calzada, J. 1982. Métodos estadísticos para la investigación. 5ta Edición Editorial Milagros S.A. Lima – Perú. p. 156-201- 256 - 284 – 644

CENIAP, 2005. La Sigatoka negra de los bananos y plátanos en los estados Yaracuy y Carabobo I. Sintomas y daños. (En línea). Consultado 23 de may. 2006. Disponible en:<http://www.ceniap.gov.ve/bdigital/fdivul/.html>

CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), 1999. Frutas cultivadas en Bolivia. Ed. CIAT. Santa Cruz – Bolivia. p. 139

CONCADE - USAID, 2002. Ficha técnica “Desvio de hijos “. Ed. Por A. Ferrufino. Chimore. Cochabamba – Bolivia. p. 1-2.

\_\_\_\_\_ . 2002. Ficha técnica “deshoje “. Ed. Por A. Ferrufino. Chimore. Cochabamba – Bolivia. p. 1-2-3

Contreras, M. 1982. Identificación y caracterización de 16 clones de plátano en Tabasco. Publicaciones C.C.U. Universidad Autónoma Chapingo México. p. 43.

Cuevas, S. 2005. Manual práctico de fruticultura. Perú. p. 364

CUMAT – COTESU 1985. Capacidad de uso mayor de la tierra Proyecto Alto Beni. - La paz. 146 p.

Escobar, R. S. 2000. Guía para el Cultivo de Banano en el trópico de Cochabamba. (Boletín técnico) serie banano No 3 – Proyecto IBTA. Cochabamba Bolivia. p. 4-5-6.

Figuerola, V. 1986. Producción porcina con cultivos tropicales y reciclaje de nutrientes. Ed. Fundación C/PAV. Cali, Valle del Cauca – Colombia. p. 26.

Hernández, 1983. Respuesta del banano clon “Gran Enano” a la fertilización potásica en un suelo Tepic Distropets de Cariari, Cantón Pocosí. Escuela de Fitotecnia. Universidad de costa Rica. San José. s.p.

INIBAP (Red Internacional Para el Mejoramiento de banano y plátano), 2001. INFOMUSA. Revista Internacional de banano y plátano. Ed. INIBAP. Francia. p. 10

\_\_\_\_\_ (Red Internacional para el Mejoramiento de banano y plátano), 2004. Producción y comercialización de banano orgánico en la Región de Alto Beni. Manual práctico para productores VIMDELSAT Sapecho Alto Beni – Bolivia. p. 9 -30 -33

IDIAF. (Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales), 2004. Resultados de investigaciones en Musáceas. Santo Domingo. Republica – Dominicana. p. 40,86

IGM. (Instituto Geográfico Militar), 1996. Atlas digital de Bolivia. CD interactivo. La Paz Bolivia.

Leal, P. F. 1986. Manual de Prácticas de fruticultura. Ed. IICA. San José - Costa Rica. p. 32 – 34.

Limachi, C, 2005. Efecto de intensidad de desmane en la producción de banano (*Musa acuminata*) cultivar Gran enano, en la región de Alto Beni Tesis. Lic. Ing. Agr. La Paz BO. Universidad Mayor de San Andrés. p. 45.

Lopez, G. 1994. El cultivo del Banano. Paraguay. p. 5 – 8.

Meriles, G. 1997. Poscosecha del banano en la Región del Chapare. Cochabamba – Bolivia. p. 1 – 15

Ochse, JJ. 1991. Cultivo y mejoramiento de plantas Tropicales y Subtropicales Vol. I. Editorial Limusa S.A. México D.F. p. 449 – 451.

Ortis, R; Lopez, A Ponchner. S. y Segura A. 1999. El cultivo de banano primera Ed. Universidad Estatal a distancia. San José, Costa Rica. 186 p.

Perrin, R 1988. Manual La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Manual Metodológico de evaluación económica. CIMMYT. México. p. 13 – 30.

Rodríguez, J. M. 1991. Métodos de investigación pecuaria. Editorial Trillas. Mexico D.F. s.p.

SCIELO, 2002. Agronomía tropical “Anatomía foliar comparada de ocho cultivares de banano con relación a la resistencia o susceptibilidad a la Sigatoka (amarilla y negra)”. (En línea). Consultado 16 jun. 2006. Disponible en: <http://www2.bvs.org.ve/cielo.php?lng=pt>

SENAMHI. (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología). 2005 Datos climáticos Sapecho La Paz – Bolivia Departamento de suministro de información hidrometeorológica. p. 1 – 3.

Simmonds, N. W. 1975 Los plátanos. Editorial Blume. Segunda Edición Barcelona – España. p. 52.

Soto, M. 1995. Bananos Cultivo y Comercialización: Descripción Botánica. Segunda edición impreso en Costa Rica por Litografía e imprenta Lil. S.A. San José. Costa Rica. s.p.

Tazan, L. 2003. El cultivo de plátanos en Ecuador. Edición Diseño Grafico e Impresión Editorial Raíces. Guayaquil – Ecuador. p. 47 – 63.

Tiscornia, J. 1985. Cultivo de plantas frutales. Editorial - Albatros Buenos Aires – Republica de Argentina. p. 31 – 38.

Umaña, G. 2002. Manual para el Manejo en Campo, Cosecha y Poscosecha de Banano Orgánico de Exportación para pequeños Agricultores. 1º Edición Editorama S. A. Costa Rica. p. 37.

Valencia, A., Arcila, I. y Belalcázar, S. 1994. Influencia de la defoliación durante la floración sobre el llenado de los frutos del plátano (Musa AAB Simmonds) Dominico – Hartón. ACORBAT. XI Reunión de la Asociación para la cooperación en

investigaciones bananeras en el Caribe y en América Tropical. San José, Costa Rica. Memorias. p. 753.

Valeska, G. y Apezteguia, G. 2001. Estudio del lixiviado de compost y su efecto sobre el control de Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis* Morelet) el crecimiento del cultivo de banano (Musa AAA). Tesis. Lic. Ing. Agr. Guácimo Costa Rica. Universidad EARTH. p. 20.

Villegas, R; 2000, Mercado Internacional para el banano Tomo III. Propiedades Nutricionales Cochabamba Bolivia CONCADE DAI. p. 23.

Wikipedia, 2005. Banana Musa. Enciclopedia libre. (En línea). Consultado 23 de may. 2006. Disponible en [http://es.wikipedia.org/wiki/BananaMusa\\_x\\_paradisiaca](http://es.wikipedia.org/wiki/BananaMusa_x_paradisiaca)

## **VIII. ANEXOS**

## Anexo 1. Registro climatológico de Sapecho

Meses	Temperatura Maxima (°C)		Temperatura Minima (°C)		Precipitación Mensual (mm)	
	Normal	2005	Normal	2005	Normal	2005
Enero	33,35	34,8	22,48	21,5	187,22	146,1
Febrero	32,14	33,1	20,81	21,2	206,14	164,0
Marzo	32,33	34,1	11,35	21,5	148,96	137,4
Abril	32,36	31,8	19,62	20,9	108,96	133,6
Mayo	30,83	32,3	16,45	19,6	53,55	27,9
Junio	29,01	29,3	17,1	18,6	42,29	14,2
Julio	31,25	29,0	15,91	14,7	18,23	9,3
Agosto	33,07	32,8	16,14	16,1	39,19	30,4
Septiembre	34,01	32,0	17,28	17,0	61,66	64,2
Octubre	33,95	32,0	19,39	19,9	89,49	252,2
Noviembre	32,76	32,8	19,94	20,8	96,52	103,7
Diciembre	33,61	33,3	20,25	21,8	186,75	80,3
Suma	388.67	387.3	216.72	233.6	1238.96	1163.3
Promedio	32.38	32.3	18.06	19.5	103.25	96.9

Los registros climatológicos normales corresponden a la acumulación de 10 años (1994-2004)

Fuente: SENAMHI (2006)

**Anexo 2. Costos de producción del cultivo de banano con deshojes c/7 días (expresado en bolivianos)**

Especificaciones	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<b>A. Costos Variables parcial</b>				
<b>1. Recuperación del terreno</b>				
Reacondicionamiento y limpieza de la parcela	Jornal	3	30	90
Medicion del terreno	Jornal	2	30	60
Delimitacion con estacas y letreros	Jornal	2	30	60
Marbeteado de las muestras	Jornal	1	30	30
<b>2. Labores culturales</b>				
Deschante	Jornal	2	30	60
Deshije	Jornal	6	30	180
Desflore, desmane y desbellotado	Jornal	8	30	240
Apuntamiento y desvio de hijos	Jornal	3	30	90
Deshoje y cirugías B1	Jornal	24	30	720
<b>3. Insumos</b>				
Machete	Unidad	1	27	27
Deshojadores o crestas de gallo	Unidad	1	17	17
Cuchillos	Unidad	1	16	16
Picotas	Unidad	1	35	35
Cintas de color	Metros	8	3.5	28
Cuchillo curvo	Unidad	2	27	54
Soga	Metros	10	2	20
Calibrador	Unidad	1	27	27
Trat. con acido cítrico (limón)	Unidad	100	0.12	12
<b>4. Cosecha y poscosecha</b>				
Cosecha	Jornal	10	30	300
Empaque	Jornal	10	30	300
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>2130</b>

**Anexo 3. Costos de producción del cultivo de banano con deshojes c/14 días (expresado en bolivianos)**

<b>Especificaciones</b>	<b>Unidad de medida</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Costo Total</b>
<b>A. Costos Variables parcial</b>				
<b>1. Recuperación del terreno</b>				
Reacondicionamiento y limpieza de la parcela	Jornal	3	30	90
Medición del terreno	Jornal	2	30	60
Delimitación con estacas y letreros	Jornal	2	30	60
Marbeteado de las muestras	Jornal	1	30	30
<b>2. Labores culturales</b>				
Deschante	Jornal	2	30	60
Deshije	Jornal	6	30	180
Desflore, desmane y desbellotado	Jornal	8	30	240
Apuntamiento y desvío de hijos	Jornal	3	30	90
Deshoje y cirugías B1	Jornal	12	30	360
<b>3. Insumos</b>				
Machete	Unidad	1	27	27
Deshojadores o crestas de gallo	Unidad	1	17	17
Cuchillos	Unidad	1	16	16
Picotas	Unidad	1	35	35
Cintas de color	Metros	8	3.5	28
Cuchillo curvo	Unidad	2	27	54
Soga	Metros	10	2	20
Calibrador	Unidad	1	27	27
Trat. con ácido cítrico (limón)	Unidad	100	0.12	12
<b>4. Cosecha y poscosecha</b>				
Cosecha	Jornal	10	30	300
Empaque	Jornal	10	30	300
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>1770</b>

**Anexo 4. Costos de producción del cultivo de banano con deshojes c/30 días (expresado en bolivianos)**

Especificaciones	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<b>A. Costos Variables parcial</b>				
<b>1. Recuperación del terreno</b>				
Reacondicionamiento y limpieza de la parcela	Jornal	3	30	90
Medicion del terreno	Jornal	2	30	60
Delimitacion con estacas y letreros	Jornal	2	30	60
Marbeteado de las muestras	Jornal	1	30	30
<b>2. Labores culturales</b>				
Deschante	Jornal	2	30	60
Deshije	Jornal	6	30	180
Desflore, desmane y desbellotado	Jornal	8	30	240
Apuntamiento y desvio de hijos	Jornal	3	30	90
Deshoje y cirugías B1	Jornal	6	30	180
<b>3. Insumos</b>				
Machete	Unidad	1	27	27
Deshojadores o crestas de gallo	Unidad	1	17	17
Cuchillos	Unidad	1	16	16
Picotas	Unidad	1	35	35
Cintas de color	Metros	8	3.5	28
Cuchillo curvo	Unidad	2	27	54
Soga	Metros	10	2	20
Calibrador	Unidad	1	27	27
Trat. con acido cítrico (limón)	Unidad	100	0.12	12
<b>4. Cosecha y poscosecha</b>				
Cosecha	Jornal	10	30	300
Empaque	Jornal	10	30	300
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>1590</b>

**Anexo 5. Costos de producción del cultivo de banano Testigo (expresado en bolivianos)**

Especificaciones	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Costo Total
<b>A. Costos Variables parcial</b>				
<b>1. Recuperación del terreno</b>				
Reacondicionamiento y limpieza de la parcela	Jornal	3	30	90
Medicion del terreno	Jornal	2	30	60
Delimitacion con estacas y letreros	Jornal	2	30	60
Marbeteado de las muestras	Jornal	1	30	30
<b>2. Labores culturales</b>				
Deschante	Jornal	2	30	60
Deshije	Jornal	6	30	180
Desflore, desmane y desbellotado	Jornal	8	30	240
Apuntamiento y desvio de hijos	Jornal	3	30	90
Deshoje y cirugías B1	Jornal	3	30	90
<b>3. Insumos</b>				
Machete	Unidad	1	27	27
Deshojadores o crestas de gallo	Unidad	1	17	17
Cuchillos	Unidad	1	16	16
Picotas	Unidad	1	35	35
Cintas de color	Metros	8	3.5	28
Cuchillo curvo	Unidad	2	27	54
Soga	Metros	10	2	20
Calibrador	Unidad	1	27	27
Trat. con acido cítrico (limón)	Unidad	100	0.12	12
<b>4. Cosecha y poscosecha</b>				
Cosecha	Jornal	10	30	300
Empaque	Jornal	10	30	300
<b>COSTOS TOTALES</b>				<b>1500</b>

**Anexo 6. Manejo de algunas parcelas de banano en Alto Beni (muestra de la certificación 2005)**

Lugar	Area cultivada en ha	Densidad de siembra del banano (m)	Plantas por mata	Tipo de asocio del banano	Superficie total del lote ha	Periodo de cosecha M.Q.S.	Producción en unidades					Destino
							Banano			Platano		
							Cbz.	Chi.	Caj.	Cbz.	Chi.	
V. Camacho	4.25	4x4	3	C. F.	12.0	Q.		4	10		1	LP.
Sapecho	1.00	3x4	2	C. Ct. F.	1.5	S,		1	10			LP.
Buena Vista	7.75	4x4	4 -5	Ct.	10.0	S.		5	15		1	LP.
Buena Vista	3.25	5x5	3	Ct.	12.0	Q.		10	15			LP.
V. Litoral	6.25	4x4	4	C.	12.0	Q.		3				LP.
Mapurichuqui	3.00	4x4	3	C. Ct. F.	21.0	S.		3	8			LP.
Mapurichuqui	3.50	4x4	3	C. Ct. F.	4.0	S.		1	25		3	LP.
S. M. Huachi	9.00	4x3	2	Ct.	16.0	S.		4	10			LP.
Alto Remolino	2.00	4x4	2	Ct.	18.0	S.			15			LP.
Alto Remolino	3.50	4x4	3	Ct.	14.0	S.		2	30		5 Q	LP.
Mercedes	2.75	4x4	2	C. Ct.	17.0	Q.		5	20			LP.
Mercedes	4.00	3.5x3	2	C. Ct. F.	20.0	S.		6	15			LP.
Mercedes	4.00	3x3	3	Ninguno	18.0	S.		2	7			LP.
Mercedes	5.50	3.5x3.5	3	Ninguno	20.0	S.		3	25			LP.
Mercedes	5.25	4x4	3	C.	15.0	Q.		3	10			LP.
Porvenir	6.50	4x4	3-4	Ct.	12.0	S.	30		25	20		LP.
Porvenir	5.25	4.5x4	2	Ninguno	9.0	S.		2	20			LP.
Porvenir	8.00	4x4	3	Ct.	12.0	Q.	60				7	LP.
S. Antonio	8.75	4x4	4	C.	12.0	S		8	5		1	LP.
S. Antonio	10.75	4x4	3	Yuca	12.0	S.		5		50		LP.
S. Antonio	6.25	4x4	3	C. Plat.	12.0	S.		5	12	12	1	LP.
S. Antonio	4.00	4x4	4	C.	6.0	S.		5	25	20	1	LP.
Cocochi	4.00	3x2.5	2	Ppy-	12.0	Q.		2	15		2	LP.
Cocochi	8.50	3x3	3-4	F. Ppy.	20.0	Q.		2	25	40	3	LP.
Pto, Carmen	6.00	4x4	4	C.	12.0	Q.			9		3	LP.
Pto. Carmen	5.50	5x5	4	Ninguno	20.0	Q.			20			LP.

Fuente: Bana Beni – Sapecho (2005).

C. = Cacao      Plat. = Plátano      M. = Mensual      Caj. = Caja  
 Ct.= Cítrico      Ppy. = Papaya      Q. = Quinquenal      Cbz. = Cabeza  
 F. = Forestales      Cf. = Café      S. = Semanal      Chi. = Chipa