



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

Tema de la Tesis

**“COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE COSECHA Y
TRANSPORTE EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa* spp),
VARIEDAD CAVENDISH EN EL CANTON BUENA FE”**

**Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO**

Autor

WEISSON MENDOZA ALEJANDRO ERNESTO

Director de Tesis

ING. FREDDY JAVIER GUEVARA SANTANA, MSc.

Quevedo - Ecuador

2013

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo **WEISSON MENDOZA ALEJANDRO ERNESTO**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

WEISSON MENDOZA ALEJANDRO ERNESTO

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado **WEISSON MENDOZA ALEJANDRO ERNESTO**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario “**COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE COSECHA Y TRANSPORTE EN EL CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*), VARIEDAD CAVENDISH EN EL CANTON BUENA FE**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Freddy Javier Guevara Santana, MSc.

DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA
MODALIDAD SEMIPRESENCIAL
INGENIERÍA AGROPECUARIA

**“COMPARACIÓN DE DOS MÉTODOS DE COSECHA Y TRANSPORTE EN
EL CULTIVO DE BANANO (*Musa spp*), VARIEDAD CAVENDISH EN EL
CANTON BUENA FE”**

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico como requisito previo a la
obtención del título de **INGENIERO AGROPECUARIO**

Aprobado:

Lcdo. Héctor Castillo Vera MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Carmen Samaniego Armijos MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Sabando MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2013

AGRADECIMIENTO

El autor deja constancia de su agradecimiento:

A nuestro creador Jesucristo por permitirme cada día seguir en el cumplimiento de mis objetivos.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, digna institución de enseñanza e investigación, a través de la Unidad de Estudios a Distancia, por recibirme como estudiante.

Ing. M.Sc. Roque Vivas Moreira, Rector de la UTEQ, por su gestión académica que acertadamente dirige

A la Ingeniera: Guadalupe Murillo de Luna. Vicerrectora Administrativa de la UTEQ por su constancia y dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario del País.

Al MSc Roger Yela Director de la UED por su constancia y dedicación a la formación de los profesionales de este centro de estudio.

A mis padres por ser las personas que me dieron la vida y mi apoyo constante en cada cumplimiento de mis metas propuestas.

Al grupo Mendoza que me facilitaron todos los implementos para la realización de mi tesis de grado.

Y además a mi tutor guía el Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc, que mediante sus conocimientos me ayudó para la realización de mi gran sueño.

DEDICATORIA

A Dios, por ser el ser supremo que me permitirme seguir en esta lucha por el cumplimiento de mis metas. A mis padres que mediante su apoyo, me enseñaron que debo cumplir con los objetivos que me propongo para de esta manera poder ser una persona útil a la sociedad.

A mi familia, como es mi esposa mis queridos hijos que mediante su comprensión, apoyo y cariño me ayudaron a la realización de este trabajo, así mismo con el largo camino que me permitió llegar a la realización de mis aspiraciones a ellos les dedico este trabajo, porque sé que mi esfuerzo, servirá para darles un futuro mejor.

Alejandro Ernesto.

ÍNDICE

Contenido	Página
PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS.....	ii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción.....	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1. General	4
1.2.2. Específicos	4
1.3. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	5
2.1. Fundamentación teórica.....	5
2.1.1. Requerimientos edafoclimáticos	6
2.1.1.1. Clima	6
2.1.1.2. Suelos	6
2.1.2. Particularidades del cultivo	7
2.1.2.1. Selección del terreno.....	7
2.1.2.2. Preparación del terreno.....	7
2.1.2.3. Distribución de canales y drenajes.....	8
2.1.3. Postcosecha	14
2.1.3.1. Calibración y cosecha	14
2.1.3.2. Corte de la fruta	15
2.1.4. Transporte de la fruta.....	16
2.1.5. Recibida de racimos	16

2.1.6. Selección	16
2.1.7. Operación	17
2.1.8. Características postcosecha durante la cosecha.....	19
2.1.9. Daños mecánicos	20
2.1.10. Fuentes de daños mecánicos	20
2.1.11. Defectos en banano.....	21
2.1.12. Clasificación de defectos del banano de acuerdo a su origen ...	22
2.1.13. Características de daños en fruta.....	22
CAPÍTULO III METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	25
3.1. Materiales y métodos	26
3.1.1. Localización y duración del experimento	26
3.1.2. Condiciones meteorológicas.....	26
3.1.3. Tratamientos.....	26
3.1.4. Diseño experimental	27
3.1.5. Esquema del experimento	27
3.1.6. Variables evaluadas.....	27
3.1.6.1. Peso del racimo (kg) al corte.....	28
3.1.6.2. Número de manos por racimo	28
3.1.6.3. Merma por daño mecánico (%)	28
3.1.6.4. Defectos por selección y empaque	28
3.1.6.5. Ratio	28
3.1.7. Análisis económico	29
3.1.8.1. Ingreso bruto por tratamiento	29
3.1.8.2. Costos totales por tratamiento.....	29
3.1.9. Manejo del experimento.....	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1. Resultados	31
4.1.1. Peso del racimo (kg)	32
4.1. 2. Número de manos por racimo	33
4.1.3. Peso de racimo (kg) después de merma	34
4.1.4. Merma por daño mecánico (%).....	35
4.1.5. Defectos por selección.....	37
4.1.6. Defecto por empaque	37

4.1.7. Ratio (cajas).....	38
4.1.5. Análisis económico	40
4.1.5.1. Costos totales.....	40
4.2. Discusión.....	41
CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	42
5.1. Conclusiones.....	43
5.2. Recomendaciones.....	43
CAPÍTULO VI BIBLIOGRAFÍA.....	44
6.1. Literatura citada.....	45
CAPÍTULO VII ANEXOS.....	48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1. Defectos por deficiente manejo del racimo	22
2. Condiciones Meteorológicas en la Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.	26
3. Esquema del análisis de varianza en la Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.	27
4. Esquema del Experimento	27
5. Peso de racimos (kg) a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”	32
6. Número de manos por racimo en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	33
7. Peso de racimo (kg) después de merma en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	35
8. Ratio (cajas) en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	39
9. Costos de la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Repeticiones Peso de racimos (kg) a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”	33
2. Repeticiones del número de manos por racimos a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe” ..	34
3. Porcentaje de merma en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	36
4. Repetición merma por daño mecánico por racimos a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”	36
5. Defectos por selección en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	37
6. Defectos por empaque en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	38
7. Repetición ratio por racimos a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”	39

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página
1. Peso de racimo (kg) a la cosecha 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	49
2. Peso de racimo (kg) a la cosecha 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	49
3. Peso de racimo (kg) a la cosecha 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	49
4. Número de manos 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	50
5. Número de manos 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	50
6. Número de manos 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	50
7. Peso de racimo (kg) después de merma 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	51
8. Peso de racimo (kg) después de merma 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	51

9. Peso de racimo (kg) después de merma 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”.....	51
10. Ratio del 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	52
11. Ratio del 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	52
12. Ratio del 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (Musa spp), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”	52
13. Fotos de la investigación.....	53

RESUMEN

Siendo el banano uno de los rubros más importante dentro de la economía ecuatoriana se conjuga mucho las actividades de control de calidad y una de las formas de incrementar la producción es disminuyendo daños en los racimos evitando de esta manera la merma de la fruta en el procesamiento en la empacadora. Por esta razón se planteó efectuar la comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano variedad Cavendish en el cantón Buena Fé para lo cual se eligió la hacienda Bertha María propiedad del grupo Mendoza, los objetivos que se plantearon fueron: Determinar si hay diferencias de calidad en la fruta cuando se cosecha con escalera – cóndor y podón – cuna, comparar el rendimiento de la cosecha con la metodología de cuna versus cóndor, evaluar cuál de los métodos presenta los mayores costos. Los tratamientos bajo estudio fueron el método de escalera – cóndor y podón – cuna, con 10 repeticiones, se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA), las variables evaluadas estuvieron dadas por: peso del racimo (kg), número de manos por racimo, merma por daño mecánico (%), defectos por selección y empaque, ratio y costos totales. Las tratamientos no presentaron diferencias estadísticas significativas en las variables peso del racimo (kg), peso del racimo después de merma, número de manos, ratio, para la merma por daño mecánico, el tratamiento escalera – cóndor presentó el más alto porcentaje con 23,49%; dentro de los defectos por selección y empaque el tratamiento podón – cuna reportó el mayor número de defectos. Los mayores costos se registraron en el tratamiento escalera-cóndor con 14,07 USD.

ABSTRACT

Being the banana combines one of the most important within the Ecuadorian economy much the activities of quality control and one of the ways of increasing production is decreasing damage in clusters thus avoiding the depletion of the fruit in the processing at the plant. For this reason arose to make the comparison of two methods of harvesting and transport in banana cultivation variety Cavendish in the canton Buena Fé for which Bertha Maria is chose hacienda owned by the Mendoza, objectives that were raised were: determine whether there are differences in quality in the fruit when harvested with ladder - condor and loincloth – wedge compare the performance of the crop with the methodology of cot-nursing versus condor, to assess which of the methods is higher costs. The treatments under study were the method of ladder - condor and loincloth - cradle, with 10 replications, was used a design completely at random (DCA), the evaluated variables were given by: weight (kg) cluster, number of hands per bunch, decline by mechanical damage (%), defects by selection and packaging, ratio and total costs. The treatments had no significant statistical differences in the variables bunch weight (kg), bunch weight after loss, number of hands, ratio, for the decrease by mechanical damage, the staircase treatment - condor presented the highest percentage with 23.49%; within the defects by selection and packing treatment loincloth - wedge reported the largest number of defects. The higher costs were recorded in the treatment escalera-condor with 14.07 USD.

CAPÍTULO I
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La producción mundial de banano del año 2008 sumó 55 millones de toneladas, siendo los 10 principales productores: India (20%); Brasil (11,5%), Ecuador y China (9% cada uno); Filipinas (6,5%); Indonesia (5,7%); Costa Rica (3,8%); y, México, Tailandia y Colombia, con porcentajes menores. **(Luna, L., 2012).**

El banano es el primer producto agro-exportable del Ecuador y se encuentra entre los cuatro principales productos cultivados a nivel mundial, después del arroz, trigo y maíz. En el Ecuador, el cultivo del banano goza de condiciones climáticas excepcionales, las que junto a la riqueza del suelo, han permitido que el país se convierta en uno de los principales exportadores de este rubro agrícola. **(Maura, L., 2007).**

La superficie plantada en el país, según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), sumaba en el 2008 cerca de 195 mil hectáreas exclusivas y 39 mil hectáreas en asociación con otros productos. En edad productiva había 185 mil hectáreas exclusivas y 38.812 compartidas. Cosechadas eran 181.042 hectáreas solo de banano y 34.479 hectáreas de asociación. El problema actual no es ampliar el área bananera, sino reducirla y dejarla exclusivamente en las áreas con mayor rendimiento y que están más cerca de los puertos de embarque. **(Morán, A., 2013).**

Los lugares donde se localiza este cultivo básicamente en diez provincias del país tanto en el litoral como en la sierra, El Oro a nivel provincial conserva la hegemonía, pues en cuyo seno se encuentran 3.045 productores, es decir casi la mitad de los productores del país están localizados en esta provincia, a continuación están las provincias de Guayas y de Los Ríos con 2.002 y 858 productores respectivamente, lo que sugiere que este cultivo se halla consolidado básicamente en las tres provincias, alcanzándose el 91% de los productores del país en ellas. **(Luna, L., 2012).**

Una de las formas de incrementar la producción es disminuyendo daños en los racimos evitando de esta manera la merma de la fruta en el procesamiento en la empacadora, razón por la cual se debe mejorar todos aquellos factores que influyen en la misma. Uno de estos factores son las lesiones o daños directos e indirectos presentes en los dedos de las manos del racimo, producidos por el perianto de la flor, que generan baja productividad debido a la cantidad de fruta rechazada por la mala presentación. **(Luna, L., 2012).**

Debido a las exigencias del mercado por un producto de calidad y por la gran competencia que existe en nuestro país y a nivel mundial, las empresas y productores de banano deben realizar labores para cuidar la presentación de los dedos del racimo de banano mejorando la calidad de la fruta. Por lo que se propone estudiar la labor de la cirugía en diversas aplicaciones para mejorar la estructura de las manos del racimo al momento de su desarrollo, lo que permitirá un mejor control de lesiones en dedos, y así reducir el actual porcentaje de pérdida de producción.

En el país se registra alrededor de un 24% de pérdidas por mala calidad de la fruta exportable, por tanto es primordial establecer nuevas alternativas tecnológicas que apoyen a los sectores agrícolas más vulnerables para mejorar la eficiencia en la producción de fruta para la exportación. **(Luna, L., 2012).**

Este trabajo investigativo, va encaminado a tratar de solucionar en parte este gran problema que es el rechazo de la fruta. La zona donde se realizó este ensayo se caracteriza por ser bananera, la producción de banano es una ardua tarea y no es accesible para pequeños agricultores por qué se necesita de aéreas extensas consideradas de 5 hectáreas en adelante.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

- Comparar dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el cantón Buena Fe.

1.2.2. Específicos

- Determinar si hay diferencias de calidad en la fruta cuando se cosecha con escalera – cóndor y podón – cuna.
- Comparar el rendimiento de la cosecha con la metodología de cuna versus cóndor.

1.3. Hipótesis

- El porcentaje de la calidad del fruto es mejor en escalera y cóndor.
- El método de cosecha escalera - cóndor presenta los mayores costos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. Requerimientos edafoclimáticos

2.1.1.1. Clima

En condiciones tropicales, la luz, no tiene tanto efecto en el desarrollo de la planta como en condiciones subtropicales, aunque al disminuir la intensidad de luz, el ciclo vegetativo se alarga. El desarrollo de los hijuelos también está influenciado por la luz en cantidad e intensidad. **(Rivas, G. y Rosales, F. 2003).**

El banano exige un clima cálido y una constante humedad en el aire, necesita una temperatura media de 26-27 °C, con lluvias prolongadas y regularmente distribuidas. Estas condiciones se cumplen en la latitud 30 a 31° norte o sur y de los 1 a los 2 m de altitud. Son preferibles las llanuras húmedas próximas al mar, resguardadas de los vientos y regables. El crecimiento se detiene a temperaturas inferiores a 18 °C, produciéndose daños a temperaturas menores de 13 °C y mayores de 45 °C. **(Tejerina, M. y López, C. 2002).**

La pluviosidad necesaria varía de 120 a 150 mm de precipitaciones mensuales o 44 mm semanales. La carencia de agua en cualquier momento puede causar la reducción en el número y tamaño de los frutos y en el rendimiento final de la cosecha. **(Rivas, G. y Rosales, F. 2003).**

2.1.1.2. Suelos

Los suelos más aptos son los aluviales, de los valles costeros con textura arenosa pero con suficiente arcilla y limo para retener el agua. La textura siempre debe estar ligada a la estructura. Los suelos con textura arcillosa pueden ser adecuados si tienen una estructura migajosa ó granular. Las texturas más recomendables para este cultivo son desde franco arenosos muy finas hasta francos arcillosos. El porcentaje de arcilla no debe ser mayor del

40% ni menor al 20%. El suelo debe tener una profundidad mínima de 1 metro, sin nivel freático o capas endurecidas a esta profundidad. Es de suma importancia que tenga un buen drenaje.

Los suelos aptos para el desarrollo del cultivo del banano son aquellos que presentan una textura franco arenosa, franco arcillosa, franco arcillo limosa y franco limosa, debiendo ser, además, fértiles, permeables, profundos (1,2-1,5 m), bien drenados y ricos especialmente en materias nitrogenadas. El cultivo del banano prefiere, sin embargo, suelos ricos en potasio, arcillo-silíceos, calizos, o los obtenidos por la roturación de los bosques, susceptibles de riego en verano, pero que no retengan agua en invierno. La platanera tiene una gran tolerancia a la acidez del suelo, oscilando el pH entre 4,5-8, siendo el óptimo 6,5. Por otra parte, los plátanos se desarrollan mejor en suelos planos, con pendientes del 0-1%. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2. Particularidades del cultivo

2.1.2.1. Selección del terreno

Es uno de los factores de mayor importancia al establecer el cultivo, ya que está relacionado con la vida útil y calidad de la plantación, con la posibilidad de mecanización de ciertas labores, facilidad de cosecha y manejo de problemas fitosanitarios. Por tanto, el cultivo debe estar cerca de fuentes de agua, debe contar con vías de acceso y debe tener buenos drenajes o posibilidad de realizarlos. **(Rivas, G. y Rosales, F. 2003).**

2.1.2.2. Preparación del terreno

La preparación del terreno para la siembra depende de la procedencia del lote de siembra y de las propiedades físicas del suelo tales como textura, estructura y topografía del terreno. Esta debe involucrar unas labores de arado y rastra mínimas de manera que se evite disturbar el suelo y no se predisponga a las plantas al volcamiento. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3. Distribución de canales y drenajes

Se realiza la distribución de los canales de riego así como la ubicación de compuertas y tomas de agua. Los drenajes se deben realizar en regiones húmedas, donde la precipitación anual es alta y los suelos son planos o ligeramente ondulados. Su objetivo es la evacuación del exceso de agua que se encuentre bien sea en la superficie del suelo o a mayor profundidad, propiciando así buenas condiciones de aireación en la zona radicular. Podemos distinguir: **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.1 Canales primarios

Tienen como función recoger y evacuar rápidamente las aguas provenientes de los canales secundarios y terciarios. Para su construcción o adecuación se puede aprovechar la mayor depresión del terreno, ríos, caños y quebradas. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.2. Canales secundarios

Constituyen la base del sistema de drenajes. Su profundidad y frecuencia están determinadas por la topografía y el nivel freático de los suelos.

Canales terciarios: depositan sus aguas en los canales secundarios. Sirven para mantener el nivel freático a una profundidad adecuada para las raíces, evacuan rápidamente las aguas superficiales evitando encharcamientos. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.3 Canales cuaternarios o sangrías

Se construyen en áreas pequeñas donde se producen encharcamientos para evacuar el agua superficial. La profundidad de los canales de drenaje está determinada por las propiedades físicas del suelo y la intensidad y frecuencias

de las lluvias, pero en general tienen una profundidad de 1,20 y 1,50 m. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.4. Siembra

La plantación se lleva a cabo en hoyos de 60 cm de profundidad a la distancia de 3-3,5 m en cuadro, colocando dos plantitas por hoyo, una más pequeña que la otra y ambas desprovistas de hojas. Se llena el hoyo con mantillo y se acumula después tierra hasta unos 10 cm por encima de la inserción de las raíces. Se deja una reguera alrededor de la planta para que retenga el agua de riego y se extiende también el estiércol sobre la reguera para que la tierra no se seque. En siembras en triángulo y doble surco, se aprovecha mejor el terreno y se obtiene una mayor cantidad de plantas por hectárea. Si se incrementa la densidad de siembra se eleva el rendimiento bruto, aunque disminuye el número de dedos por mano y racimo, hay un menor peso del racimo y más lentitud en la maduración, por tanto una mayor densidad se debe compensar con una mayor fertilización y un mejor manejo en general. **(García, E. 2001)**

El rendimiento del cultivo de banano depende de la selección de una densidad de población adecuada para la región en cuestión, teniendo en cuenta para decidir sobre la misma parámetros tales como variedad, precipitación, propiedades físicas y químicas del suelo y sistema de deshierdo. **(Soto, M. 2002).**

2.1.2.3.5. Control de malas hierbas.

En los plataneros el control de las malas hierbas resulta un grave problema. Debido al sistema radical superficial de la platanera, es importante reducir la competencia con las malezas. El control manual es la forma tradicional de controlar las malas hierbas aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costes, además presenta el inconveniente de que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. En la lucha química se utilizan herbicidas de contacto contra gramíneas empleando productos como Paraquat

y herbicidas sistémicos como glisofato. Se puede usar diquat cuando hay presencia de malezas de hoja ancha. Si hay malezas enredaderas como Ipomeas se utilizará ametrina a dosis de 2.5 kg/ha. **(Agricultura y Ganadería 2013).**

El manejo de malas hierbas debe realizarse mediante la integración de métodos culturales, mecánicos y químicos y su efectividad dependerá de la oportunidad y eficiencia con que se realicen. El control manual es la forma tradicional de controlar las malas hierbas aunque requiere mucha mano de obra y presenta elevados costes. Presenta el inconveniente, además, que en climas lluviosos las malezas se recuperan rápidamente. Consiste en la utilización de herramientas como el machete y la rula para eliminar las malas hierbas. Se recomienda durante el establecimiento del cultivo ya que permite un control de malezas selectivo sin causar perjuicios a las plantas. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.6. Fertilización

Las primeras fases de crecimiento de las plantas son decisivas para el desarrollo futuro, por tanto es recomendable en el momento de la siembra utilizar un fertilizante rico en fósforo. Cuando no haya sido posible la fertilización inicial, la primera fertilización se hará cuando la planta tenga entre 3-5 semanas. Se recomienda abonar al pie que distribuir el abono por todo el terreno, ya que esta planta extiende poco las raíces. En condiciones tropicales, los compuestos nitrogenados se lavan rápidamente, por tanto se recomienda fraccionar la aplicación de este elemento a lo largo del ciclo vegetativo. **(Agricultura y Ganadería 2013).**

En plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos; se tendrá en cuenta el análisis de suelo para determinar con mayor exactitud las condiciones actuales

de fertilidad del mismo y elaborar un adecuado programa de fertilización.. **(Infoagro. 2011).**

En plantaciones adultas, se seguirá empleando una fórmula rica en potasio (500 g de sulfato o cloruro potásico), distribuida en el mayor número de aplicaciones anuales, sobre todo en suelos ácidos. Se tendrá en cuenta el análisis de suelo para determinar con mayor exactitud las condiciones actuales de fertilidad del mismo y elaborar un adecuado programa de fertilización. **(Infoagro. 2011).**

El abonado orgánico es favorable en este cultivo no sólo porque mejora las condiciones físicas del suelo, sino porque aporta elementos nutritivos. Entre los efectos favorables del uso de materia orgánica, está el mejoramiento de la estructura del suelo, un mayor ligamiento de las partículas del suelo y el aumento de la capacidad de intercambio. **(Agricultura y Ganadería 2013).**

2.1.2.3.7. Riego

El plátano o banano requiere grandes cantidades de agua y es muy sensible a la sequía, ya que ésta dificulta la salida de las inflorescencias dando como resultado, racimos torcidos y entrenudos muy cortos en el raquis que impiden el enderezamiento de los frutos. La sequía, también produce obstrucción foliar, provocando problemas en el desarrollo de las hojas. **(García, E 2001)**

Una humedad apropiada del suelo es esencial para obtener buenas producciones, particularmente durante los meses secos del año, en los que se debe asegurar un riego adecuado. Sin embargo, debe tenerse precaución y no regar en exceso, ya que el plátano es extremadamente susceptible al daño provocado por las inundaciones y a suelos continuamente húmedos o con un drenaje inadecuado. **(Infoagro. 2011).**

Como se ha comentado, el drenaje es una de las prácticas más importantes del cultivo. Un buen sistema de drenaje aumenta la producción y la disminución de

la incidencia de plagas y enfermedades. Se recomienda realizar el drenaje, cuando la capa de agua esté a menos de 40-60 cm de la superficie, aunque sea temporalmente. **(García, E. 2001)**

2.1.2.3.8. Deshijado

El deshijado es una práctica cultural que tiene por objeto obtener una densidad adecuada por unidad de superficie, mantener un espaciamiento uniforme entre plantas, regular el número de hijos por unidad de producción y seleccionar los mejores hijos. Con un deshijado constante y eficiente se obtiene mayor producción y distribuida ésta durante todo el año. **(Patiño, L. 2001)**

2.1.2.3.8.1. Hijos de espada o puyones

Esta clase de hijos germinan profundos y alejados de la base de la planta madre, creciendo fuertes y vigorosos. El follaje termina en punta, de ahí su nombre y es el mejor ubicado. **(Agricultura y Ganadería 2013).**

2.1.2.3.8.2. Hijos de agua

Desarrollan hojas anchas a muy temprana edad debido a deficiencias nutricionales. Siempre deben ser eliminados y se utilizan cuando hay un solo hijo de espada. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.8.3. Rebrotos

Son los hijos que vuelven a brotar después de haber sido cortados. También desarrollan hojas anchas prematuramente y se diferencian de los anteriores en que se puede apreciar en ellos la cicatriz donde se realizó el corte. La rapidez de crecimiento de estos rebrotos decide la frecuencia de los deshijados. **(Patiño, L. 2001).**

Cuando se realiza el deshijado los cortes deben realizarse de forma que se elimine la yema de crecimiento de hijo, evitando, de esta forma, el rebrote. El corte se dirige de adentro hacia afuera para no herir a la madre y posteriormente se procede a cubrir la parte cortada. **(Infoagro. 2011).**

2.1.2.3.9. Deshojado

Consiste en la eliminación y limpieza de hojas secas o dobladas en la base de los racimos que estén interfiriendo en su desarrollo con el fin de obtener una mejor exposición de los racimos a la luz, el aire y el calor. Para mantener una superficie asimilatoria adecuada se deben dejar entre 8 y 9 hojas por planta. **(Infoagro. 2011).**

El corte debe realizarse lo más cerca posible de la base de la hoja. Si en parte de una hoja joven y sana interfiere un racimo puede eliminarse esa parte rasgándola o cortándola, dejando el resto para que cumpla su función. En general, se recomienda deshojar cada 15-21 días, aumentando la frecuencia cuando la infección de sigatoka es grave. **(Soto, M. 2002).**

2.1.2.3.10. Apuntalado

Algunos de los materiales que se utilizan para el apuntalado son la caña de bambú, caña brava, pambil, alambre, piola de yute y piola de plástico o nylon. Los más generalizados son la caña de bambú y la caña brava, utilizándose dos palancas o cuajes según la variedad cultiva colocados en forma de tijera con el vértice hacia arriba, en posición tal que no tope con el racimo. **(Agricultura y Ganadería 2013).**

2.1.2.3.11. Enfundado

Consiste en proteger el racimo con una funda de polietileno perforada de dimensiones convenientes. Se ha llegado a comprobar que la fruta enfundada tiene un 10% más de peso, estando además ésta libre de la incidencia de

daños causados por insectos, hojas y productos químicos, presentando un aspecto limpio y de excelente calidad.

La época más adecuada para realizar el enfunde es cuando se produce la caída de la tercera bráctea de la inflorescencia y queda abierta la correspondiente mano. **(Patiño, L. 2001)**

2.1.3. Postcosecha

La calidad de la fruta es esencial para la comercialización, puesto que marca la diferencia en precios y demanda, en cada uno de los mercados.

Los bananos del subgrupo “Cavendish” son frutas sensibles al estropeo, por lo tanto la actividad de campo que se realiza en precosecha y cosecha, involucra todas aquellas actividades que permiten proteger al racimo desde la parición hasta su llegada a la empacadora. Los frutos de banano destinados a la exportación, exigen que la cosecha se efectúe de acuerdo con la edad al momento del corte, por lo cual se precisa tenerla debidamente identificada. **(Patiño, L. 2001)**

Sin este sistema de control, puede resultar una mezcla de frutas de varias edades dentro de una misma caja, lo cual repercute gravemente al incrementarse los riesgos de maduración durante el transporte hacia el destino final. Por otro lado, si la fruta llega con indicios de maduración, trae como consecuencia una desprogramación del proceso de maduración en las cámaras frigoríficas, dificultando la comercialización, razón por la cual, es importante hacer uso del calendario de enfunde y cosecha. **(Soto, M. 2002).**

2.1.3.1. Calibración y Cosecha

El calendario de enfunde es un indicador del color de la cinta y la semana que corresponde al enfunde, pero adicionalmente a esto debe llevarse un control escrito de los racimos que fueron seleccionados. Estas dos operaciones

esenciales, tienen apoyo fundamental en el calendario de enfunde y los registros semanales de la fruta. **(Ecu química. 2013).**

La fruta tiene que llegar al país de destino en estado verde “grado 1”, ya que esta es madurada en cámaras con absoluta programación para la venta al consumidor. Lo normal en todo embarque es que se coseche fruta de 13 semanas de edad y se calibre la de 11 y 12 semanas; sin embargo, no necesariamente tiene que ser así, la calibración anticipada nos indicará con seguridad el criterio de cosecha, considerando para nuestro medio, la temporada de invierno o verano. **(Ecu química. 2013).**

La cosecha es el proceso que inicia desde el momento del corte de los racimos hasta su transporte a las empacadoras, e implica un conjunto de procedimientos para conservar en última instancia las características esenciales de la fruta hasta su consumo final. Un inadecuado proceso determina el no cumplimiento de las especificaciones de exportación. Moreno (2009) citado por **(Ramírez y Solórzano. 2012).**

2.1.3.2. Corte de la fruta

Para cosechar, la mata se corta en forma de “V”, es decir a los lados del tallo, de esa forma el racimo bajará suavemente, debiéndose apoyar el descenso con el podón y calculando que se ubique a la altura del hombro del recibidor. En este momento comienza el estropeo de la fruta, para esto, debe de considerarse que la parte más afectada será la que se encuentra apoyada sobre la cuna o almohadilla del recibidor. **(Patiño, L. 2001).**

La cuna del cargador debe mantenerse siempre limpia a fin de que no se estropee la parte del racimo que descansa sobre el racimo. Se ha establecido una distancia de 50 metros. Desde el lote del corte al cablevía, distancias mayores aumentan el estropeo de la fruta. Antes de ser colgado el racimo, el raquis debe ser cubierto con plástico, a fin de que el corte realizado durante la cosecha no derrame látex sobre la fruta. **(Rivas, G. y Rosales, F. 2003).**

2.1.4. Transporte de la fruta

Durante el transporte por el cable vía, los racimos irán en lo posible con protección de almohadilla entre las manos a fin de que no rocen entre ellas, además de separadores que eviten el estropeo entre ellos. Cuando se transportan los racimos por el cable vía debe evitarse los excesos de velocidad, además de tener cuidado que no arrastren. La cantidad de racimos que pueden ser llevados por los operarios no deben de exceder entre 20 y 25. **(Ecuatécnica. 2013).**

2.1.5. Recibida de racimos

Es importante mantener primeramente un control de la fruta cosechada, a fin de estimar las pérdidas o precisión del trabajo realizado, además hacer las estimaciones semanales, mensuales o anuales de las deficiencias de la labor con el objetivo de corregir los problemas de cosecha. El conteo de manos y las calibraciones en la empacadora, permiten reafirmar y seleccionar la fruta cosechada. Un aspecto importante al momento de la recepción de la fruta es el lavado bajo fuerte presión de agua, limpiar excesos de cosecha entre las manos y eliminar la presencia de insectos cuarentenarios. **(Soto, 2002).**

2.1.6. Selección

Las manos desprendidas del racimo se colocan suavemente en la primera tina, lugar donde comienza el primer lavado de la fruta. En ella se realiza la separación de dedos defectuosos y la conformación de la corona cuyo corte debe ser cercano al callo antes mencionado. En este proceso debe eliminarse aquellos dedos que presenten cualquier tipo de daño mecánico, cicatrices y enfermedades tales como: Specking, mancha Jhonston, muñeca, antracnosis, etc. El número de dedos por clusters depende de las especificaciones de cada compañía que comercializa la fruta. **(Soto, 2002).**

2.1.7. Operación

La operación de cosecha se inicia con la identificación de los racimos. Cuando los plátanos se destinan a la exportación, antes del corte se recomienda el despenque, es decir la eliminación de la última mano del racimo ya que generalmente está incompleta. Algunas veces, también es recomendable eliminar la mano que está justo encima de esta mano. Se recomienda identificar, examinar y observar el desarrollo de los racimos desde unos tres meses antes de la cosecha. En ese momento, es recomendable cubrir los racimos con bolsas de polietileno perforadas para proteger a los frutos en desarrollo de posibles daños físicos como el producido por el roce de las hojas y la incidencia de la lluvia. El extremo superior de la bolsa debe asegurarse con una cinta de color. **(FAO, 2000).**

Cuando el porte de las plantas es bajo como en el caso de la variedad Dwarf, un solo hombre es capaz de cosechar el racimo; sin embargo, cuando los cultivares son más altos, se requieren por lo menos dos hombres, un cortador y un ayudante, además de un número apropiado de cargadores. El cortador elige el racimo y corta el pseudotallo de manera que el racimo caiga suavemente. El ayudante lo pone sobre los hombros de un cargador, luego de lo cual se desprende el racimo de la planta. Se debe dejar suficiente pedúnculo en ambos extremos del racimo para permitir su fácil manejo. El racimo puede ser transportado hasta el lugar de embarque por el cargador o a través de cables cuando en el cultivo existe este sistema. **(FAO, 2000).**

La operación de cosecha se sigue realizando igual que en los albores de la industria bananera, una vez identificado el racimo a ser cortado se procede a debilitar el tallo de la planta con unos cuantos cortes realizados con el machete, con una hoja filosa al extremo de una vara o pértiga, en ambos casos se persigue que el tallo ceda y permita la caída parcial de racimo hasta una altura conveniente para ser recibida en la espalda del operario acarreador, antes de ser cortada se colocan las almohadillas separadoras entre las manos, una vez colocado sobre la espalda del acarreador el operario cortador procede a

seccionar el pinzote y separar el racimo de la planta. El cambio más reciente en esta operación se produjo con la introducción de almohadillas de espuma para evitar el roce del racimo con el hombro del trabajador y la posterior modificación de estas almohadillas hacia una estructura más grande, sólida y más amortiguadora. Si bien existen múltiples posibilidades de dañar el racimo durante la operación de cosecha, y especialmente durante el transporte en hombros a través de la plantación y hasta el cable vía debido a la multiplicidad de obstáculos en las plantaciones. **(Sáenz, 2004).**

La práctica generalizada de cosecha manual y acarreo en la espalda de un operario difícilmente podrían cambiar las dos razones básicas: a- La cosecha manual implica mucho menos daño mecánico que la cosecha mecánica, de hecho la cosecha manual es el estándar para la cosecha de frutas destinadas a consumo fresco, b- La presencia de múltiples obstáculos como canales de drenaje, cable vías, plantaciones desordenadas, el hecho que las plantas de banano se “mueven” a través del tiempo, hacen muy difícil pensar en algún sistema de cosecha mecanizada, es probable que el sistema actual de cosecha seguirá en uso por algún tiempo más. Sin embargo, siempre existen oportunidades de mejoría, y en este caso en particular se basan en entrenamiento del personal y el sistemas de incentivos/castigos para defender la calidad de la fruta. **(Sáenz, 2004).**

Las otras mejorías posibles en cuanto a facilitar la cosecha implican el mantener las plantaciones de banano más ordenadas, en ese respecto las plantaciones en doble surco han ayudado mucho a facilitar el tránsito del acarreador por la plantación, posiblemente cambios en el sistema de apuntalamiento podrían mejorar aún más la transitabilidad de las plantaciones. Otra preocupación que apenas está empezando a consolidarse, es la posibilidad de contaminación microbiológica durante el proceso de cosecha. Por presión de las nuevas regulaciones sobre seguridad de los alimentos, tanto los operarios como su entorno de trabajo deben mejorar en aspectos de higiene, incluyendo servicios sanitarios, acceso a agua limpia para lavado de manos, cultura de higiene personal y de equipos, todo inmerso en el ambiente

de una plantación que pone limitantes físicas para implementar sistemas de inocuidad de alimentos. A pesar que la presión en este sentido es moderada, debe tenerse en cuenta y posiblemente conlleve a mejoras en el diseño de plantaciones y en la higiene general de las plantaciones. **(Sáenz, 2004).**

2.1.8. Características postcosecha durante la cosecha

Las características postcosecha durante las cosechas esenciales para la selección de nuevos híbridos de bananos, de cocción y plátanos son las siguientes:

- a) Características del racimo y del fruto;
- b) Características de la calidad postcosecha. Dependiendo de la localidad o país, la mayoría de los productores y consumidores, bananos de cocción y plátanos generalmente prefieren los racimos de gran tamaño con dedos pequeños y/o dedos largos o cortos. **(Dadzie y Orchard 2007)**

Por lo tanto, la evaluación del peso del racimo y de las características de la fruta, como su peso, longitud, circunferencia y volumen, representan importantes criterios para la selección postcosecha. La evaluación de las características de calidad postcosecha (como por ejemplo, el color de la pulpa y de la cáscara, firmeza de la pulpa, sólidos solubles totales, humedad y contenido de materia seca) es importante para la determinación de la maduración de la fruta y podría también complementar los estudios de evaluación sensorial. Para reducir la variación y obtener datos consistentes, es esencial que todas las mediciones se limiten a (o se tomen de) los dedos de la segunda mano de los racimos recién cosechados, maduros fisiológicamente (con frutas verdes). Sin embargo, si no hay cantidad suficiente de muestras, se puede incluir frutas de la tercera mano. **(Dadzie y Orchard, 2007).**

2.1.9. Daños mecánicos

Los daños mecánicos son uno de los principales factores que conllevan al deterioro postcosecha de los bananos, cocción y plátanos. Pueden ocurrir en cualquier momento desde el punto de la cosecha hasta el punto de consumo. Los daños mecánicos pueden restar valor a la apariencia del producto y crean el potencial para la penetración de infecciones. También pueden resultar en una baja calidad de mercado y precios más bajos. Por lo tanto, los nuevos híbridos de *Musa* deben ser seleccionados respecto a la susceptibilidad a daños mecánicos. **(Dadzie y Orchard 2007).**

2.1.10. Fuentes de daños mecánicos

Existen tres principales fuentes de daños mecánicos que afectan a los bananos de cocción y plátanos. **(Dadzie y Orchard, 2007).**

a. Impacto

Los daños por impacto pueden resultar en magulladuras con o sin rotura de la cáscara. Las magulladuras por impacto son causadas por un golpe fuerte como, por ejemplo, el de un objeto que cae sobre la fruta, el de la fruta que cae contra otra fruta o en una superficie dura con fuerza suficiente para dañar y hasta separar las células. El daño por impacto puede ocurrir a través de todo el proceso de comercialización desde la cosecha hasta la llegada al consumidor. Algunas veces los daños no son visibles, pero pueden presentarse más tarde. **(Dadzie y Orchard, 2007).**

b. Presión (o compresión)

Los daños por presión (o compresión) resultan de la presión excesiva sobre la fruta. No hay necesidad de movimiento físico para que ocurra el daño por presión. El daño por presión puede ser causado por otras frutas y ocurre primeramente durante y después del empaque como resultado de forzar la

entrada de demasiados productos en un contenedor muy pequeño (es decir, sobre empacado, o cuando los empaques se apilan muy alto, uno arriba de otro). **(Dadzie y Orchard, 2007).**

c. Vibración

El daño por vibración es principalmente asociado con el transporte y resulta de la vibración repetida y prolongada de la fruta. Este daño es mayor en las capas superiores de la fruta, particularmente, cuando el empaque es poco compacto, ya que en esta situación nada impide que la fruta vibre durante el transporte y distribución. El daño por vibración es particularmente severo cuando el empaque de las frutas es muy suelto. **(Dadzie y Orchard, 2007).**

2.1.11. Defectos en banano

Todos los defectos constituyen aquellas imperfecciones o daños que impiden una buena presentación de la fruta y que se presentan por una falta de acondicionamiento; de empaque, selección deteriorada por insectos u otros organismos patógenos (hongos, bacterias, virus etc.) que afectan la calidad de la fruta de banano. **(Riofrío, 2003).**

Para clasificar los daños se usan los conceptos leve, moderado y severo. Se clasifican como racimos con defectos; leves, toda fruta que tenga un 15% de sus manos afectadas; como moderados de un 15 a un 50% y como severos, todo racimo con 50% o más de manos afectadas. Soto (1985) citado por **(Vargas y León, 2008).**

La mayor pérdida de fruta se produce por estropeo con promedio del 40,89% para el caso de las haciendas tecnificadas y el 26,66% para las semitecnificadas. Este mismo autor indica que el segundo daño importante es por cicatriz de hoja con porcentajes de 35,75 % para las tecnificadas y de 23,38% en semitecnificadas, en el embarque las pérdidas se sitúan entre el

13% y 35% por grado o daño del pedúnculo. Álvarez (1996), citado por **(Vargas y León, 2008)**.

2.1.12. Clasificación de defectos del banano de acuerdo a su origen

Dentro del manual de defectos de la fruta de banano menciona los códigos y abreviaturas de cada uno de los defectos por deficiente manejo del racimo. Cuadro 1 **(Bagno, 2004)**.

Cuadro 1. Defectos por deficiente manejo del racimo

Código	Simbología	Defecto
101	S.R.	Cicatriz de manejo (Antracnosis)
102	N.I.	Cuello roto (Pedicelo dañado, atracnosis)
103	B.R.	Maltrato (Magullado, Estropeo, Daño de pulpa, Deterioro por golpes)
104	M.F.	Mutilado (Dedos mutilados, Antracnosis)
105	L.S.	Mancha de Látex
106	F.M.	Fruta Sucia por lodo
107	G.R.	Fruta sucia por grasa
108	B.L.	Maltrato leve
109	D.F.	Daño de punta o flor (daño de punta de dedo)
110	F.R.	Dedos con flor

Fuente: BAGNO S.A 2004

2.1.13. Características de daños en fruta

1. Cuello roto (Neck injury),

También llamado Cuello quebrado, Pedicelo dañado, cuello del dedo parcial o totalmente quebrado. La lesión exuda latex y presenta color café oscuro o negro. La zona afectada es propensa a la acción de microorganismos (hongos, bacterias) que originan pudrición en la fruta y antracnosis. **(Bagno, 2004)**.

Las causas pueden ser manejo inapropiado o brusco de racimos, manos clusters y cajas con fruta durante la cosecha y empaque. Daños en los pedicelos de los dedos cuando se realiza el saneo. Empaque defectuoso de la fruta o colocación incorrecta de los clusters en las cajas. **(Bagno, 2004).**

2. Mutilado (Mutilated fingers)

Llamado también dedos mutilados, hendidura severa y profunda de forma longitudinal. Al oprimirla suavemente exuda líquido proveniente de la pulpa de la fruta. La herida puede ser invadida por el hongo *Collerorichum musae* ocasionando Antracnosis y esto induce a una maduración prematura.

Las causas pueden ser golpes fuertes recibidos por los racimos, manos o cluster durante la cosecha y empaque de la fruta, utilización indebida de la cuchareta durante el desmane, contacto brusco de la fruta con objetos afilados o cortantes. Manejo fuerte de las cajas durante su manipuleo y transporte, contacto directo de la fruta con grapas metálicas colocadas en forma incorrecta en los cartones. **(Bagno, 2004).**

3. Maltrato (Buisse)

Otros nombres: Estropeo, Daño de pulpa, Magullado, Deterioro por golpes

Manchas o magulladuras en la piel de la fruta sin que exista hendiduras, acritamiento o rompimiento de la cáscara. De color oscuro generalmente café o negro. Afecta los tejidos internos presentando daños en la pulpa. Se observa principalmente. En los extremos de los dedos. **(Bagno, 2004).**

Las causas son golpes recibidos por los racimos, manos o clusters durante la cosecha y empaque de la fruta. Empaque defectuoso por fruta colocada en hileras flojas, ramontadas. Colocación incorrecta de los clusters en la caja. Colocación incorrecta de las láminas de papel entre hileras de frutas. **(Bagno 2004).**

4. Mancha de latex (Latex Stain)

Sustancia viscosa, adherente, de color café claro, con acción de tiempo aumenta su viscosidad o se solidifica cambiando su color a café oscuro o negro. Se adhiere a la cáscara y corona de la fruta generando manchas irregulares.

Dentro de las causas tenemos desfloré atrasado de racimos en la plantación. Corte irregular del vástago o raquis en el momento de la cosecha, no cubrimiento del vástago en el sitio del corte con la funda o cualquier otro material durante traslado. Desflorar en la barcadilla con mucha anticipación al proceso de lavado, **(Bagno, 2004).**

5. Daño de la punta o flor (Dried flowers)

Llamado también: Daño de la punta de dedo, lesiones o cicatrices superficiales en la piel o cáscara de la fruta y localizadas en el contorno exterior de los dedos que se encuentran en contacto con la puntas de las manos superiores del racimo.

Contacto y rozamiento de algunos dedos del racimo con las flores secas de otros dedos. Manejo inadecuado del racimo durante su corte y transporte a la empacadora. Maduración de la fruta por condiciones genéticas y del medio ambiente. **(Bagno, 2004).**

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

El presente trabajo de investigación se realizó en la Provincia de Los Ríos, Cantón Buena Fe, en la planta procesadora de la hacienda Bertha María propiedad del grupo Mendoza cuya ubicación geográfica es de coordenadas 79° 27' longitud oeste y 01° 06' de latitud norte y una altura de 120 msnm metros sobre el nivel del mar. El periodo de tiempo que se empleó en esta investigación fue de trece semanas aproximadamente, en el año 2013.

3.1.2. Condiciones meteorológicas

Cuadro 2. Condiciones Meteorológicas en la Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.

Parámetro	Valor promedios
Temperatura °C	25.50
Humedad relativa %	85.00
Heliofanía horas/luz/año	1213.00
Precipitación anual mm	1585.50

Fuente: Datos tomados de la estación meteorológica "Hacienda Zulema 1 –MENDOZA 2012.

3.1.3. Tratamientos

Los tratamientos en estudio que se tomaron en esta investigación fueron:

T1: Cosecha con escalera - cóndor

T2: Cosecha con podón - cuna

3.1.4. Diseño experimental

Se utilizó el diseño completamente al azar (DCA) con dos tratamientos y diez repeticiones, para la comparación de medias se realizó la prueba de Tukey al 0.5% de probabilidad.

Cuadro 3. Esquema del análisis de varianza en la Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.

Fuente de variación		Grados de libertad
Tratamientos	$t - 1$	1
Error Experimental	$t(r - 1)$	18
Total	$(t*r - 1)$	19

3.1.5. Esquema del experimento

Se utilizaron dos tratamientos y diez repeticiones en la presente investigación con un total de sesenta. Cuadro 4.

Cuadro 4. Esquema del Experimento

Tratamientos	UE. Lotes	Repetición	Total
Escalera y Cóndor	3	10	30
Podón y Cuna	3	10	30
Total			60

UE= Unidad experimental lotes de producción de la finca

3.1.6. Variables evaluadas

Dentro de la investigación se evaluaron las siguientes variables:

3.1.6.1. Peso del racimo (kg) al corte

En el estudio se procedió con el corte de la fruta, teniendo una cantidad de 10 racimos por tratamiento en tres lotes de llegada a la empacadora. Al llegar a la empacadora se procedió a pesar cada racimo expresando los valores obtenidos en kilogramos.

3.1.6.2. Número de manos por racimo

Cada racimo cosechado se procedió a realizar el conteo del número de manos, expresando sus valores en unidades.

3.1.6.3. Merma por daño mecánico (%)

Después de la cosecha de cada unidad experimental se pesaron todos los racimos y por regla de tres simples se obtuvo el porcentaje de merma, además se observó aquellos dedos que presentaron daño mecánico, cuello roto, daño de punta y daño de podón.

3.1.6.4. Defectos por selección y empaque

Para esta variable se cuantifico el número de defectos que se presentan en la selección y empaque de cada uno de los racimos bajo estudio.

3.1.6.5. Ratio

Para el cálculo de esta variable se consideró 19,45 kg (43 libras) peso de la caja exportable y se procede a dividir el peso de la fruta exportable (peso después de merma) para el peso de la caja estándar y sus valores se expresan en unidades.

3.1.7. Análisis económico

Para efectuar el análisis económico de los tratamientos, se utilizará la relación beneficio / costo.

3.1.8.1. Ingreso bruto por tratamiento

Son los valores totales en la fase de investigación, para el caso del valor del kilo de maní se tomará como referencia el precio fluctuante en el mercado para lo cual se plantea la fórmula:

$IB = Y \times PY$, donde:

IB = ingreso bruto

Y = producto

PY= precio del producto

3.1.8.2. Costos totales por tratamiento

Se determinará mediante la suma de los costos (materiales, equipos, instalaciones, abonos orgánicos, mano de obra, etc.). Empleando la siguiente fórmula:

$CT = X + PX$ donde

CT= costos totales

X = costos variables

PX = costo fijo

3.1.9. Manejo del experimento

Para la realización de este trabajo investigativo como primer paso se seleccionó la hacienda y las plantas donde se realizó la investigación luego se procedió a marcar las plantas en estudio. Para efecto de las labores culturales

se aplicó todos los procedimientos que están sujetos en el manual de manejo de la hacienda.

Se calibró en la semana once y doce se procedió al corte de los racimos en el campo a la semana trece, para el corte y traslado de los racimos se aplicaron los dos tratamientos bajo estudio, el método de escalera cóndor que consiste en que un trabajador sube por una escalera, coloca un cabo alrededor del racimo para sostenerlo se realiza el corte y se baja lentamente en donde dos trabajadores colocan los soportes y trasladan el racimo hasta el cable vía. En el método podón - cuna en cambio el trabajador identifica el racimo a ser cortado se dobla la planta, un trabajador coloca la cuna sobre su hombro recibe el racimo y da la señal que el racimo está asegurado para que el cortador lo desprenda de la planta, una vez cumplido esto es trasladado hasta el cable vía para que todos los racimos lleguen a la empacadora.

Los datos de los racimos de banano fueron tomados en tres lotes tomando 10 racimos por cada lote y tratamiento que llegaban a la empacadora para ser calificados y tomar cada una de las variables bajo estudio.

A través de un rodillo de mínimo 12m de largo desde la pesa hasta el empaque para que la fruta se escurra, luego se ubican correctamente los clusters en la caja de cartón y se saca el aire existente en la funda para que quede empacada al vacío.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Peso del racimo (kg)

En cuadro 5 se puede apreciar que en cada uno de los lotes el mayor peso de racimo se presentó en el tratamiento escalera - cóndor con 34,48; 34,79 y 34,61 kg sin presentar diferencias estadísticas.

Cuadro 5. Peso de racimos (kg) a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”

Tratamientos	Peso de racimos (kg)		
	1 lote	2 lote	3 lote
Escalera - cóndor	34,48 a	34,79 a	34,61 a
Podón - cuna	33,62 a	32,54 a	33,39 a
CV (%)	17,89	20,39	18,49
Media	34,05	33,67	34,00

Los promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey

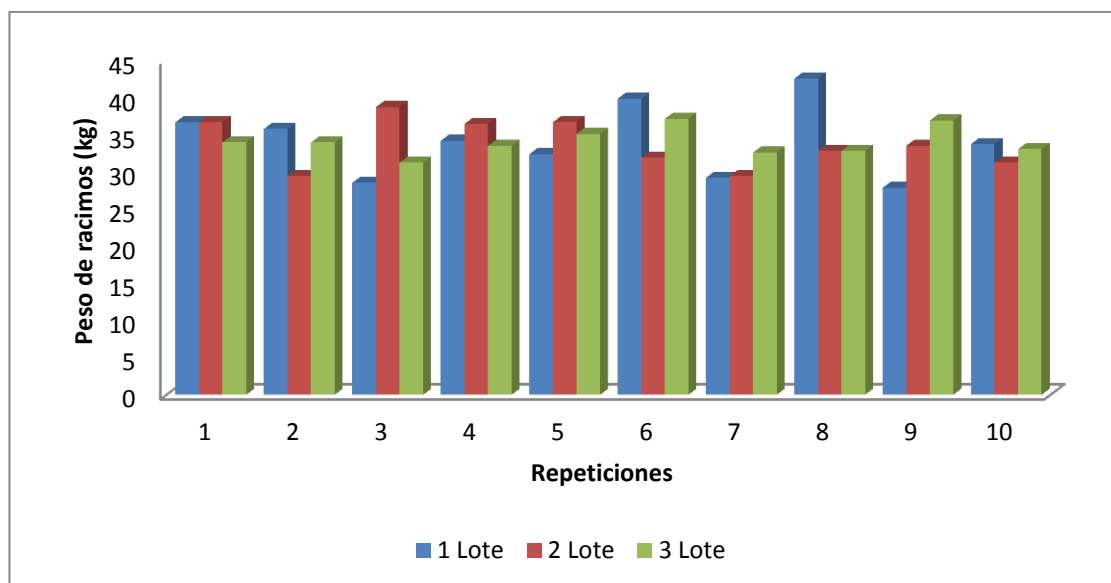


Figura 1. Repeticiones Peso de racimos (kg) a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”

4.1. 2. Número de manos por racimo

El mayor número de manos por racimo de banano se observó con el tratamiento escalera-cóndor para cada uno de los lotes bajo estudio con 8,10; 7,60 y 7,80 sin encontrarse diferencias estadísticas. Cuadro 6

Cuadro 6. Número de manos por racimo en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”.

Tratamientos	Número de manos					
	1 lote		2 lote		3 lote	
Escalera - cóndor	8,10	a	7,60	a	7,80	a
Podón - cuna	7,20	a	6,70	a	7,40	a
CV (%)	14,61		21,49		19,12	
Media	7,65		7,15		7,60	

Los promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey

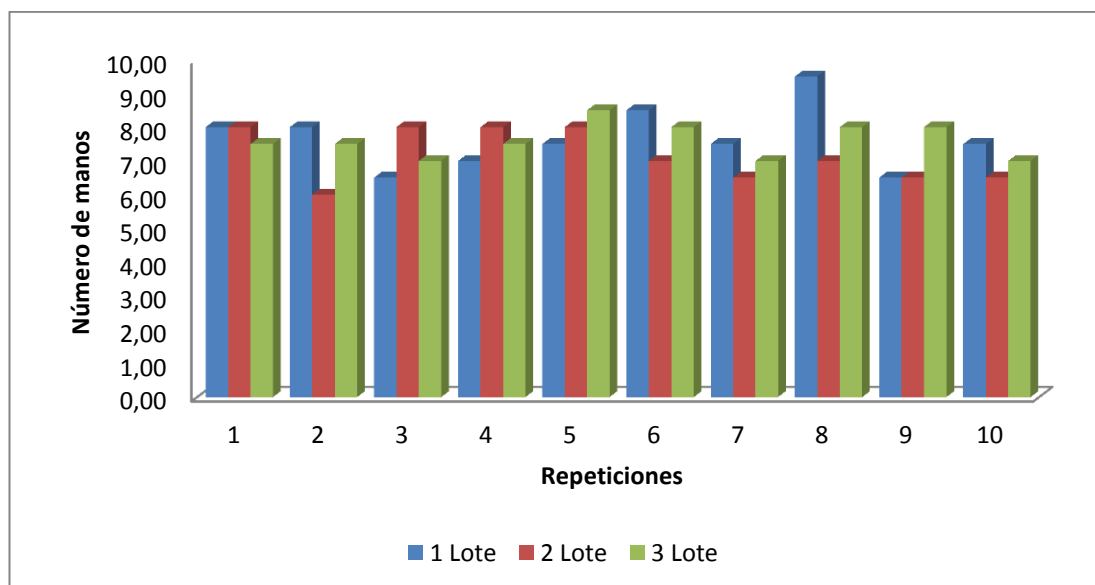


Figura 2. Repeticiones del número de manos por racimos a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”

4.1.3. Peso de racimo (kg) después de merma

Al analizar el peso de racimo después de la merma se observó que en el primer y tercer lote los mayores pesos se reportan en el tratamiento escalera – cóndor con 27,23 y 26,38 kg.

En el Cuadro 7 el lote 1 reportó el mayor peso de racimo para el tratamiento podón-cuna con 26,80 kg del lote sin presentar diferencias estadísticas.

Cuadro 7. Peso de racimo (kg) después de merma en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

Tratamientos	Peso de racimos (kg) después de merma					
	1 lote		2 lote		3 lote	
Escalera - cóndor	27,23	a	25,86	a	26,38	a
Podón - cuna	26,80	a	26,60	a	24,98	a
CV (%)	18,24		23,54		19,87	
Media	27,02		26,23		25,68	

Los promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey

4.1.4. Merma por daño mecánico (%)

En la Figura 2 apreciamos que la merma por daño mecánico para el lote 1 es muy similar ente los tratamientos ya que escalera – cóndor presenta 21,03% y podón - cuna 20,29%

En la Figura 3 el lote 2 presentó el menor porcentaje de merma en el tratamiento podón – cuna con 18,25%. En el lote 3 el menor porcentaje de merma se presentó en el tratamiento escalera-cóndor con 23,78%

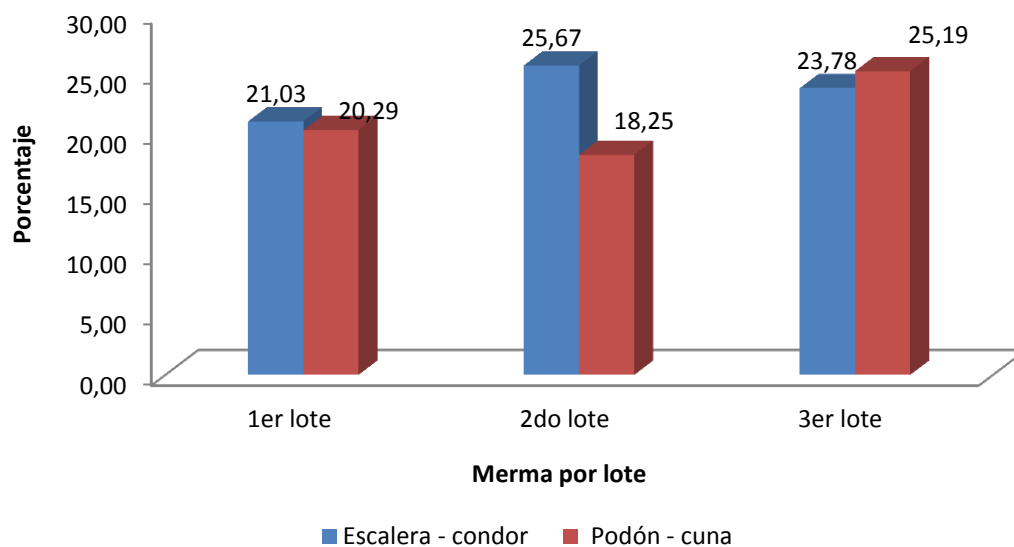


Figura 3. Porcentaje de merma en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

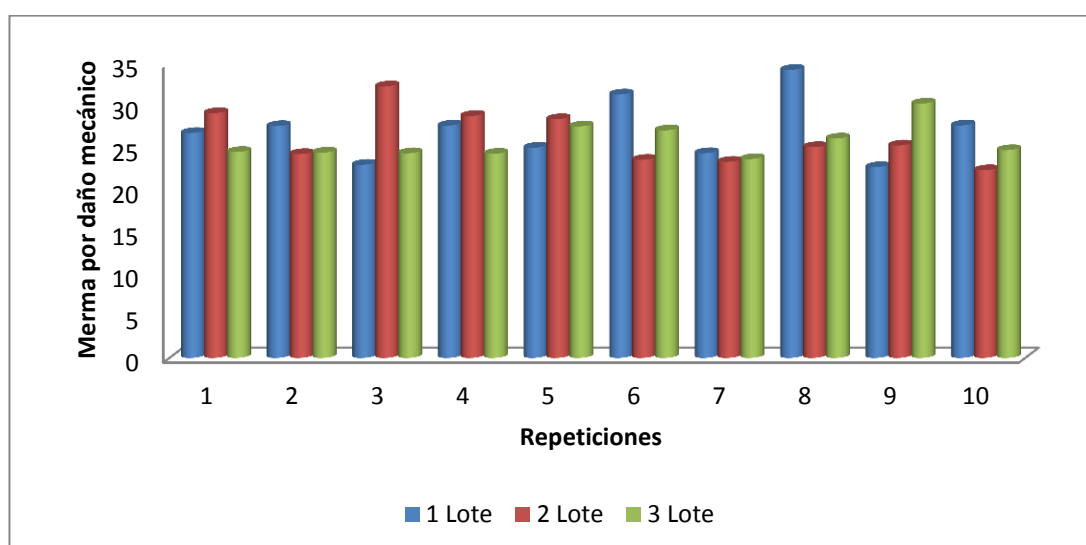


Figura 4. Repetición merma por daño mecánico por racimos a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”

4.1.5. Defectos por selección

Al observar la Figura 5 podemos notar que la mayor cantidad de defectos en la selección de banano se encuentran en el tratamiento podón – cuna, dentro de los defectos se reportan: cuello roto, corte de cuchillo, daño de punta, punto Jhonson, en el empaque el tratamiento podón –cuna presenta mayor estropeo y cuello roto.

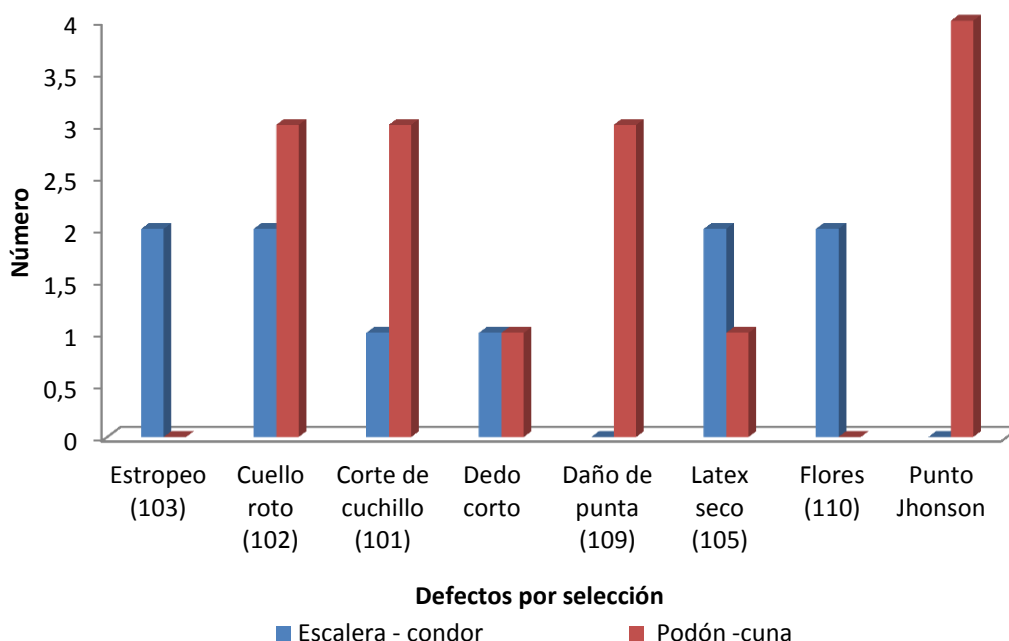


Figura 5. Defectos por selección en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”.

4.1.6. Defecto por empaque

En la Figura 6 se puede apreciar que la mayor cantidad de defectos se encuentra en la selección de banano con el tratamiento podón – cuna, en los cuales se ubican: estropeo, cuellos rotos y cicatriz de empaque por fricción o quema; en este tratamiento se ubica el mayor valor en estropeo.

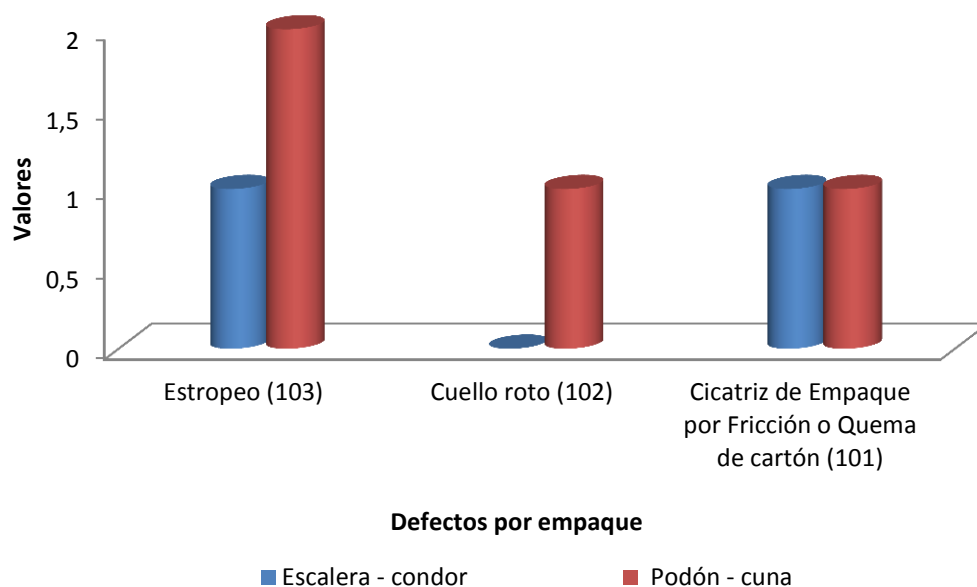


Figura 6. Defectos por empaque en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”.

4.1.7. Ratio (cajas)

Para la variable ratio los mayores valores para el lote 1 y 3 se encuentran con el tratamiento escalera-cóndor con 1,40 y 1,36 caja por racimo.

En el Cuadro 8 el lote 2 presentó el mayor ratio con el tratamiento podón – cuna con 1.37 cajas por racimo, no se encontró diferencias estadísticas entre los tratamientos bajo estudio..

Cuadro 8. Ratio (cajas) en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

Tratamientos	Ratio					
	1 lote		2 lote		3 lote	
Escalera - cóndor	1,40	a	1,33	a	1,36	a
Podón - cuna	1,38	a	1,37	a	1,28	a
CV (%)	18,24		23,58		19,79	
Media	1,39		1,35		1,32	

Los promedios con letras iguales, no difieren estadísticamente según la Prueba de Tukey

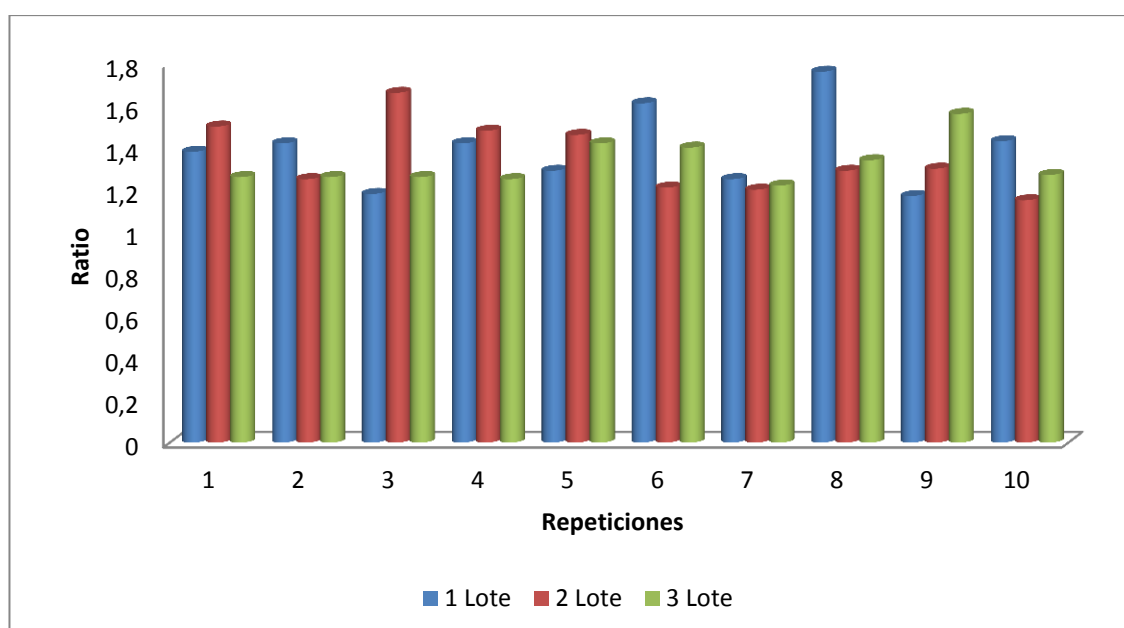


Figura 7. Repetición ratio por racimos a la cosecha en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe”

4.1.5. Análisis económico

4.1.5.1. Costos totales

Los mayores costos se registraron en el tratamiento escalera- cóndor con 14,07 USD (5,73%)

Cuadro 9. Costos de la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

Descripción	Tratamientos			
	Podón - cuna	%	Escalera - cóndor	%
Equipos				
Cuna	0,75	0,08	Gancho	0,12 0,01
Podón	0,21	0,02	Condor	3,00 0,21
Garruchas	1,30	0,14	Escalera	0,36 0,03
			cabo	0,18 0,01
			Garrucha	1,30 0,09
			Curvo	0,11 0,01
Subtotal	2,26	0,24	Subtotal	5,07 0,36
Mano de obra				
Cortador	0,90	0,10	Cortador	0,90 0,06
Arrumador	2,70	0,29	Arrumador	5,40 0,38
Garruchero	2,70	0,29	Garruchero	2,70 0,19
Destallador	0,90	0,10		
Subtotal	7,20	0,76		9,00 0,64
Total costos	9,46			14,07

4.2. Discusión

Una vez analizado los tratamientos escalera – cóndor y podón – cuna podemos observar que el peso de los racimos (kg), número de manos, peso de racimo después de la merma no presentaron diferencias estadísticas.

En la merma por daño mecánico los promedios para el tratamiento escalera - cóndor (23,49%) fueron superiores en relación al tratamiento podón – cuna (21,24), por lo que se acepta la hipótesis planteada **“El porcentaje de merma por daños mecánicos es superior en escalera – cóndor”**.

Dentro de los defectos el tratamiento podón-cuna presento los mayores defectos para selección y empaque lo que concuerda con **Vargas y León 2008**

En el análisis económico se presentaron los mayores costos en el tratamiento escalera – cóndor y dentro de los costos este rubro representa el 0,64% por lo que se acepta **“El método de cosecha escalera - cóndor presenta los mayores costos”**.

CAPÍTULO V
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los mayores pesos de racimo, número de manos y peso de racimos después de la merma se presentan en el tratamiento escalera-cóndor.

El mayor porcentaje de merma se encuentra en el tratamiento escalera – cóndor.

Los mayores defectos por selección y empaque se reportaron en el tratamiento podón – cuna

Los valores más altos para ratio los presentó el tratamiento escalera – cóndor.

5.2. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos se realizan las siguientes recomendaciones

Se recomienda realizar la cosecha con escalera - cóndor, ya que esta práctica presenta menos defectos de fruta y por ende aumenta el ratio.

Comparar este tipo de investigación en la misma hacienda pero en otra época de cosecha.

Realizar otras investigaciones de este tipo en otras variedades y otras zonas.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. Literatura citada

AGRICULTURA Y GANADERIA, 2013. (En línea). Consultado el 21 de Marzo del 2013. Disponible en: <http://www.agustinsantiago.blogspot.com/...ltivo-del-banano.html>

BAGNO S.A 2004 Manual de defectos, Descripción, Causas, Control y Tolerancia de los principales defectos en bananos para exportación. Guayaquil – Ecuador 40p

DADZIE, B. y ORCHARD, J. 2007 Evaluación rutinaria postcosecha de híbridos de bananos y plátanos criterios y métodos Guías técnica Intbap Colombia Pp 5-7; 43-46

ECUAQUÍMICA, 2013. <http://www.ecuaquimica.com>. (Consultado 12 Marzo 2013).

FAO 2000 Operación en banano Consultado 15 de Septiembre del 2013 Disponible en: http://www.fao.org/inpho_archive/content/documents/vlibrary/ac304s/ac304s04.htm

INFOAGRO. 2011. Agricultura Ecológica. Principios básicos. Disponible en: <http://www.infoagro.com>. (Consultado 20 Marzo 2013).

LUNA, L., 2012. Colección “solo c que nada c”. Publicación quincenal sobre desarrollo, comercio e integración. Disponible en: <http://solocquenadacbyllunao.blogspot.com/2012/03/la-produccion-y-exportacion-bananera.html>.

MAURA, L., 2007. Manejo alternativo de Sigatoka negra, utilizando biofertilizantes, en plantaciones comerciales de Banano Cavendish, Variedad Williams, Cantón Taura. Escuela Superior Politécnica Del

Litoral. Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción.
Tesis de grado. Guayaquil – Ecuador. Pp. 16, 17.

MORÁN, A., 2013. Producción del banano en el Ecuador. Estadística I. II intensivo. Universidad Ecotec. Facultad de ciencias empresariales. Pp. 5 y 6. Disponible en: https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&ved=0CDAQFjAB&url=http%3A%2F%2Fdocs.universidadecotec.edu.ec%2Fareas%2F2013B%2FMAT230%2Falum%2F2012540835_2640_2013B_MAT230_Produccion_del_banano_-_Alexa_Moran_-_Estadistica_I.docx&ei=f3x-UrqfMYn94AOLxICwAg&usg=AFQjCNFy11N9VXCces1hpFpAmIWup8Vlcg&bvm=bv.56146854,d.dmg

PATIÑO, L. 2001. Efecto de una fuente de energía, tres inductores de resistencia y un sustrato foliar sobre Sigatoca negra en banano.

RAMÍREZ, C. y SOLÓRZANO, S 2012 Banano rechazado para exportación en Ecuador Propuesta de creación de valor para lograr su introducción al mercado internacional. Tesis de Maestría Universidad Politécnica Salesiana Sede Guayaquil. Unidad de Postgrado Ecuador 3p.

RIOFRÍO, J. 2003. Manejo post cosecha de banano y plátano, 3 edc. Guayaquil, EC. C.A.S. pg25

RIVAS, G. y ROSALES, F. 2003. Actas del taller Manejo convencional y alternativo de la Sigatoka negra, nematodos y otras plagas asociadas al cultivo de Musáceas, Guayaquil. Ecuador.

SÁENZ, M. 2004 Situación internacional y perspectivas para el manejo poscosecha de fruta de banano: Un enfoque de Tecnología comercial XVI Reunión Internacional ACORBAT Publicación especial Pp 161-171

SOTO, M. 2002. Banano. Cultivo y comercialización. Publicación Universidad Central. San José. Costa Rica.

TEJERINA, M. y LOPES, C. 2002. Agricultura de precisión de banano (Musa AAA) una herramienta para la toma de decisiones acertadas. Tesis de graduación. Guácimo. Costa Rica.

VARGAS, V. y LEON, A. 2008 Evaluación de causas que afectan la calidad y rendimiento de la fruta de banano durante el proceso de corte y empaque en la finca Erika Laura de la zona de Pueblo Viejo. Tesis de Grado Facultad de Ingeniería Agronómica Universidad Técnica de Babahoyo. Babahoyo – Ecuador 80p Consultado 16 de Septiembre del 2013. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/xmlui/handle/123456789/348>.

CAPÍTULO VII

ANEXOS

Anexo 1. Peso de racimo (kg) a la cosecha 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	3,68	1	3,68	0,10	0,76
Error	667,48	18	37,08		
Total	671,16	19			

Anexo 2. Peso de racimo (kg) a la cosecha 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	25,52	1	25,52	0,54	0,47
Error	848,30	18	47,13		
Total	873,81	19			

Anexo 3. Peso de racimo (kg) a la cosecha 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	7,44	1	7,44	0,19	0,67
Error	711,56	18	39,53		
Total	719,00	19			

Anexo 4. Número de manos 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	4,05	1	4,05	3,24	0,088644
Error	22,5	18	1,25		
Total	26,55	19			

Anexo 5. Número de manos 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	4,05	1	4,05	1,72	0,21
Error	42,50	18	2,36		
Total	46,55	19			

Anexo 6. Número de manos 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	0,80	1	0,80	0,378947	0,545873
Error	38,00	18	2,11		
Total	38,80	19			

**Anexo 7. Peso de racimo (kg) después de merma 1er lote en la
“Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el
cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el
Cantón Buena Fe.”**

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	0,91	1	0,91	0,04	0,85
Error	437,21	18	24,29		
Total	438,12	19			

**Anexo 8. Peso de racimo (kg) después de merma 2do lote en la
“Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el
cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el
Cantón Buena Fe.”**

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	2,72	1	2,72	0,07	0,79
Error	686,29	18	38,13		
Total	689,01	19			

**Anexo 9. Peso de racimo (kg) después de merma 3er lote en la
“Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el
cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el
Cantón Buena Fe.”**

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	9,76	1	9,76	0,37	0,55
Error	468,82	18	26,05		
Total	478,58	19			

Anexo 10. Ratio del 1er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	2,6 x 10 ⁻³	1	0,0026	0,0412	0,8414
Error	1,16	18	0,0642		
Total	1,16	19			

Anexo 11. Ratio del 2do lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	0,01	1	0,008	0,075	0,787
Error	1,82	18	0,101		
Total	1,83	19			

Anexo 12. Ratio del 3er lote en la “Comparación de dos métodos de cosecha y transporte en el cultivo de banano (*Musa spp*), variedad Cavendish en el Cantón Buena Fe.”

F de V.	SC	GL	CM	F	p - valor
Tratamiento	0,03	1	0,026645	0,390101	0,540083
Error	1,23	18	0,068303		
Total	1,26	19			

Anexo 13. Fotos de la investigación



Figura 1. Colocación de escalera cóndor



Figura 2. Cosecha de racimo con escalera cóndor



Figura 3. Transporte de racimo cosechado



Figura 4. Cosecha con podón cuna



Figura 5. Derribo de racimo con podón



Figura 6. Transporte de racimo cosechado con podón cuna