



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

Tesis

**“CALIDAD DE LA FRUTA DE BANANO (*Mussa spp*) VARIEDAD
GRAN WILLIAM EN DIFERENTES EDADES DE COSECHA”**

Previo a la obtención del título de:
INGENIERO AGROPECUARIO

Autor

ARMENDARIZ PAZ FRANKLIN MANUEL

Director de Tesis

ING. FREDDY JAVIER GUEVARA SANTANA MSc

Quevedo - Ecuador

2015

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

YO **ARMENDARIZ PAZ FRANKLIN MANUEL**, 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 ley de propiedad intelectual , por su reglamento y por la normatividad institucional vigente .

ARMENDARIZ PAZ FRANKLIN MANUEL

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 Armendáriz Paz Franklin Manuel, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario titulada “**CALIDAD DE LA FRUTA DE BANANO (*Mussa spp*) VARIEDAD GRAN WILLIAM EN DIFERENTES EDADES DE COSECHA**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Freddy Javier Guevara Santana MSc
DIRECTOR DE TESIS



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

**“CALIDAD DE LA FRUTA DE BANANO (*Mussa ssp*) VARIEDAD GRAN
WILLIAM EN DIFERENTES EDADES DE COSECHA”**

TESIS DE GRADO

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

Aprobado:

Ing. Francisco Espinosa Carrillo MSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Neptali Franco Suescum MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

Ing. Freddy Sabando Ávila MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO - LOS RÍOS – ECUADOR

AÑO 2015

AGRADECIMIENTO

El Autor deja constancia de su agradecimiento:

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en cuyas aulas me forme en conocimientos y los maestros nos dieron todo de sí para crecer como persona.

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

A la Ingeniera: Guadalupe Murillo de Luna. ex - Directora de la UED por su constancia y dedicación a la formación de los profesionales para el servicio del sector agropecuario del País.

Al Ingeniero: Freddy Javier Guevara Santana Msc. Director de Tesis por su apoyo incondicional en finalizar este trabajo investigativo y su abnegada causa en la formación de profesionales con alto criterio de valores éticos; por su desinteresada y muy valiosa ayuda en la realización de este trabajo.

También dejo constancia a todo el grupo administrativo, docente y de servicio de la UNIDAD DE ESTUDIOS A DISTANCIA DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

DEDICATORIA

Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mis padres por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me han permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mis hermanos, a mi esposa, porque sin su ayuda, apoyo, colaboración y fortaleza, no hubiese sido posible el poder realizar este difícil trabajo de investigación, que el esfuerzo y trabajo expuesto en esta tesis haya cumplido al menos en parte vuestros anhelos

FRANKLIN

ÍNDICE

PORTADA.....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	¡Error! Marcador no definido.ii
RESUMEN EJECUTIVO	lix
ABSTRAC	ix

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1.1. Introducción	2
1.2. Objetivos	3
1.2.1. General.....	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. Hipótesis	3

CAPITULO II

MARCO TEORICO	4
2.1. El banano.....	4
2.1.1. Historia del Banano	5
2.2. Banano Ecuatoriano.	5
2.3. Calibración y cosecha	7
2.4. Recibida de racimos	9
2.5. Preparación para la selección de la fruta de embalaje	9
2.6. Información nutricional del banano	14
2.7. Banano Grand William	15
2.7.1 Descripción.....	15
2.7.2 Uso	15
2.7.3. Almacenaje.....	15
2.8. Producción de banano en Ecuador	17

2.9. Métodos de Protección de los racimos pre - cosecha.....	18
2.9.1. Protectores de Esponja	19
2.9.2. Control de calidad.....	20

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
3.1. Materiales y Métodos.....	22
3.1.1. Localización y duración del experimento	23
3.2. Condiciones meteorológicas	23
3.3. Materiales y equipos	24
3.4. Tratamientos en estudio	25
3.5. Unidades Experimentales	25
3.6. Diseño experimental	26
3.7. Variables a Evaluar.....	26
3.8. Manejo del experimento.....	28

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION	29
4.1. Resultados y Discusión.....	29
4.2 Discusión	32

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	34
5.1. Conclusiones	35
5.2. Recomendaciones	36

CAPITULO VI

BIBLIOGRAFIA	38
6.1. Literatura Citada	39

CAPITULO VI

ANEXOS.....	42
7.1. Anexos.....	42
Anexo 1. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo	43
Anexo 2. Fotografías de la investigación.....	¡Error! Marcador no definido.
Anexo 3. Resultados del análisis de variancia.....	44

RESUMEN EJECUTIVO

El presente experimento se llevó a cabo en la Hacienda Bertha María de propiedad del señor Roque Mendoza ubicada en la zona de Buena Fe, Provincia de Los Ríos, Km. 22 vía Santo Domingo. Tuvo una duración de 120 días.

Ante la necesidad de encontrar soluciones mejorar la calidad de la fruta y diversos factores ambientales en los cultivos de banano (*Musa spp.*) y los investigadores utilizan diversas técnicas. Para lograrlo, es primordial disponer un excelente control pos cosecha. El objetivo principal del presente estudio fue, determinar la calidad de la fruta de banano (*Mussa spp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha.

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y cinco repeticiones, según se muestra en el Cuadro 1. Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P < 0,05$).

El mayor peso de racimo, número de manos y la calibración fue superior el tratamiento 3 a la edad de 14 semanas.

Para la calidad de la fruta el tratamiento 1 con 12 semanas de cosecha fue superior en comparación con las otras semanas, para el ratio, número y peso de cajas el tratamiento 3 con 14 semanas resultó ser mejor.

La semana 14 fue la que obtuvo los mayores promedios del peso de racimo, números de manos y el mayor grado de calibración con 40.73; 8.95 y 45.05 °. Mientras menos semanas se mantenga el racimo en la planta mayor va a hacer la calidad de la fruta.

ABSTRAC

This experiment was conducted at the Hacienda Maria Bertha owned by Mr. Roque Mendoza located in the Buena Fe, Province of Los Ríos, Km. 22 via Santo Domingo. It lasted 120 days.

Given the need to find solutions to improve fruit quality and environmental factors in cultures of banana and plantain (*Musa spp.*) And researchers use various techniques. To achieve this, it is essential to have an excellent postharvest control. The main objective of this study was to determine the quality of banana fruit (*Musa spp.*) William Great variety in different harvest ages.

This quality of the fruit 12, 13 and 14 weeks of age was evaluated.

Experimental design was completely at random (DCA) with three treatments and five repetitions, as shown in Table 1 to determine differences between treatment means the multiple range test of Tukey ($P < 0.05$).

We observed that the higher bunch weight, number of hands and calibration treatment 3 was higher at age 14 weeks.

For fruit quality treatment 1 with 12 weeks of harvest was higher compared to the other weeks, for the ratio, number and weight of boxes treatment 3 14 weeks turned out to be better.

Week 14 was the one that scored the highest mean cluster weight, number of hands and the highest degree of calibration 40.73; 8.95 and 45.05 °

While fewer weeks in the cluster remains the largest plant will make the quality of the fruit.

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La tecnología para el manejo agronómico de la planta de banano ha mejorado con investigaciones, ante la mayor exigencia en calidad de la fruta, respecto a su apariencia y presentación; con la finalidad de disminuir pérdidas durante el desarrollo del cultivo.

El cultivo de Banano (*Mussa spp*) requiere una serie de labores tanto en el campo como en la planta empacadora, que deben estar totalmente coordinadas y bien planificadas. Estas labores constituyen un punto de vital importancia para la obtención de una fruta de buena calidad.

Debido a la importancia comercial del Banano (*Mussa spp*), se han realizado varias prácticas de poscosecha con el fin de mejorar la calidad de la fruta y de esta manera reducir el porcentaje de pérdida de la misma.

En general, el manejo poscosecha de banano está dirigido a mantener la calidad y bajo ninguna circunstancia, a mejorar esta condición. Por lo tanto, las operaciones en centros de empaque de banano se concentran en la preservación de la calidad del racimo "terminado" en el momento de cortarlo.

En virtud de este concepto, todo lo que se pueda decir y hacer en la fase de poscosecha carece de valor, si las labores previas no se ejecutan de manera cuidadosa. La necesidad de este material ha llevado a que las empresas dedicadas a la producción de banano tomen medidas durante la etapa de pre – cosecha y pos – cosecha del racimo.

1.2. Objetivos

1.2.1. General

Determinar la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp.*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

1.2.2. Específicos

- Evaluar la calidad de la fruta de 12, 13 y 14 semanas de edad.
- Estudiar la rentabilidad económica mediante el análisis del rendimiento de fruta exportable del banano.
- Evaluar los niveles de producción y productividad de fruta exportable.

1.3. Hipótesis

- Con la cosecha a doce semanas de edad obtendremos una mejor calidad de la fruta de banano y por ende la merma será baja.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. El banano

2.1.1. Historia del Banano

El banano es una fruta originaria del sur de Asia. A partir de 1940, comenzó a cultivarse a gran escala en nuestro país y con el tiempo su exportación se convirtió en la principal fuente generadora de divisas para el estado Ecuatoriano. En la década de los años 50 se dio el boom bananero convirtiéndose el Ecuador en el primer exportador mundial de la fruta. El Ecuador reemplazo a los países productores de Centro América y el Caribe que estaban siendo azotados por plagas y huracanes. (Agroban, 2012)

En los últimos años, se ha tratado de reducir la superficie de cultivos de esta fruta, debido a una política de diversificación de la producción, reemplazando los cultivos bananeros por otros productos de mayor rentabilidad, aunque se trata de elevar el rendimiento de las plantaciones bananeras existentes. El banano constituye en la actualidad el segundo rubro de exportación de nuestro país. (Agroban, 2012)

El gran negocio exportador de bananas procedente de América Central y del Caribe comenzó a finales del siglo XIX y se expandió considerablemente con la introducción del transporte refrigerado. Este comercio está basado casi exclusivamente en un pequeño número de cultivadores de *M. acuminata* de los que un 95% son tipo Cavendish. El resto de las exportaciones se reparte entre otras bananas especiales o exóticas. (Robinson & Galan, 2011)

2.2. Banano Ecuatoriano.

Según las más viejas estadísticas, se conoce que el Ecuador se inició en la exportación de banano en el año 1910, año en que se informa exporto 71.614 racimos de más de 100 libras. El Estado Ecuatoriano ha invertido en la actividad bananera desde que inicia el cultivo en gran escala. En nuestro país la verdadera

comercialización bananera se inicia en la década de 1950, aunque en la Provincia de El Oro se tiene registros de su producción desde 1925 comercializando hacia los mercados de Perú y Chile. En los primeros años el comercio de banano constituía un riesgo por la carencia de la vías de comunicación, no disponíamos de carreteras, lo poco que se recolectaba en las fincas procedentes de cultivos de carácter domestico se lo transportaba en acémilas hasta las estaciones ferroviarias y por vía fluvial hasta los puertos de embarque. (James, 2009)

Sin embargo el Ecuador ostento una posición de liderazgo en el mercado internacional, llegando a representar la cuarta parte del total del volumen comercializado. El crecimiento vertiginoso de la producción y exportación bananera se explica por las altas ventajas competitivas que ofreció el país frente a Centro América cuando se presenciaba el mal de Panamá y de huracanes causando estragos en las plantaciones de esta zona. En el Ecuador la incidencia de las plagas y enfermedades sea incipiente por el bajo desarrollo de la producción y el clima es mucho más benigno. Las ventajas naturales que ofreció el Ecuador se fortalecieron con la intervención del Estado como medida que apoyaba las actividades privadas. (James, 2009)

Sabía usted que tres de cada diez bananos consumidos a nivel mundial son producidos en el Ecuador? Ecuador es el primer exportador de banano a nivel mundial, produciendo un banano único de alta calidad y exquisito sabor, cuyo proceso productivo cumple con los requisitos internacionales de respeto al medio ambiente. El buen clima y los buenos suelos, hacen que las plantaciones bananeras ecuatorianas requieran solamente la mitad de ciclos fungicidas, en comparación con otros países productores de banano (Urquizo, 2011)

Su disponibilidad es permanente durante todo el año, actualmente existen aproximadamente 180.000 hectáreas cultivadas, y representa el 12% de la fuente de trabajo en el país. Las variedades de banano que se siembran en nuestro país son: Valery, Grand Cavendish, Grand Naine, y Lacatán. Los

principales mercados son: Estados Unidos, Unión Europea, Países del Este, Rusia, Nueva Zelanda, Medio Oriente, Japón, Argentina y Chile. Ecuador también exporta productos semielaborados como puré de banano, harina de banano, banano deshidratado y chips de banano (Dylovely, 2009)

Ventajas al realizar un adecuado sistema de identificación de la fruta por edades

- Se establece un mejor control de calidad, debido a que se conoce exactamente la fruta disponible para la cosecha.
- Existe una mejor estimación de pérdida de fruta por edad, aspecto que permite una mejor labor de corte, evitando el sobrearado y bajo grado.
- No se permite fruta vieja en el campo que es susceptible a madurarse en tránsito. (Ecuaquimica, 2015)

2.3. 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 (Salazar, 2011).

Estas dos operaciones esenciales, tienen apoyo fundamental en el calendario de enfunde y los registros semanales de la fruta. (Salazar, 2011).

La fruta tiene que llegar al país de destino en estado verde “grado 1”, ya que esta es madurada en cámaras de maduración con absoluta programación para la venta al consumidor. (Salazar, 2011)

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 media la temporada de invierno o verano (Salazar, 2015)

El procedimiento para controlar el “grado” de la fruta, se consigue con el calibrado, practicándose en la segunda mano de arriba hacia abajo, en los dedos del centro. El grado de cosecha va a depender exclusivamente de las especificaciones del mercado y de la compañía comercializadora. (Salazar, 2011)

Es importante indicar que algunas investigaciones mencionan que por cada grado que se incrementa en la fruta, el peso aumenta 1,71 Kg. Promedio (Gran Enano), dependiendo de la variedad, de tal forma que tiene significativa importancia si cosechamos sin calibrar. (Salazar, 2011)

2.3.1. Corte y recibida de racimos: principales indicaciones y conducción.

Al momento del corte, todo racimo debe ser “calibrado” no “calculado”, excepto la fruta que va a ser barrida. (Salazar, 2015).

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 (Ordoñez, 2013)

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 mts. 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. (Moreno, Blanco, & Mendoza, 2009)

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. (Orellana, y otros, 2008)

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 (Reybanpac, 2011)

2.4. 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 que nos permite hacer las estimaciones semanales, mensuales o anuales de las deficiencias de la labor con el objetivo de corregir los problemas de cosecha (Urban, 2014)

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, permite limpiar excesos de cosecha entre las manos y eliminar la presencia de insectos cuarentenarios. (Alban, 2013)

2.5. Preparación para la selección de la fruta de embalaje

2.5.1. Desflore

Cuando las flores permanecen hasta la cosecha, en la empacadora, las flores secas son fácilmente removibles, sin embargo, la labor debe de realizarse de abajo hacia arriba, a fin de evitar en lo posible la caída de látex en los dedos del racimo, deslechamiento que se produce por la rotura del pedúnculo de la flor

Debe desflorarse los racimos que van a ser desmanados, de lo contrario si se realiza esta labor en una cantidad excesiva de racimos que no van a procesarse inmediatamente, se corre el riesgo de que el látex se cristalice pasado cierto tiempo, adhiriéndose y consecuentemente manchando la fruta. (Reybanpac, 2011)

2.5.2 Desmane

Es la primera labor en el beneficio y consiste en separar las manos del racimo mediante la herramienta denominada desmanadora y depositar las manos seleccionadas en el tanque de desmane. (Mora & Velazque, 2009)

Para realizar la operación de separar las manos del raquis, se tiene dos herramientas básicas: el curvo y la cuchareta o espátula. La recomendación más importante es que estas herramientas deben contar permanentemente con un filo perfecto, cuya finalidad es realizar un solo corte y no arranques, esto evitará el estropeo de la fruta. (Moreno, Blanco, & Mendoza, 2009)

Si el racimo es de gran tamaño es necesario contar con un ayudante de desmanador, a fin de coger suavemente la fruta y colocarla en la tina de lavado. El corte debe realizarse de tal forma que permita mantener una buena cantidad de corona que nos permita mantener firmes los dedos y además poder perfeccionar el arreglo y saneamiento de los clúster. (Moreno, Blanco, & Mendoza, 2009)

El punto de corte se encuentra en el área de unión entre el raquis y la estructura callosa que sostiene los dedos de las manos. Si el corte se realiza dentro de la zona callosa cerca de la base del pedúnculo de los dedos, al momento de la maduración, la manipulación se ve afectada seriamente ya que los dedos se desprenden fácilmente. (Reybanpac, 2011)

Otro aspecto a considerar durante el desmane, es de proteger los bordes de las tinas, ya sea con restos de pseudotallo de la planta misma o algún protector diseñado específicamente. Se debe evitar además, que a la tina de desmane ingresen dedos o manos podridas y flores secas, ya que con esto estamos disminuyendo el riesgo de contaminación de algunas de las enfermedades post-cosecha. (Saenz, 2005)

Para que la fruta reduzca el riesgo de estropeo en esta zona, es necesario que exista una presión adecuada en las tuberías que realizan el lavado de la fruta

dentro de las tinas y sobremanera evitar la acumulación excesiva de manos durante este proceso. (Reybanpac, 2011)

2.5.3. 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. (Ordoñez, 2013)

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. (Mora & Velazque, 2009)

2.5.4. Desleche

Debe de tomarse en cuenta que el lavado de la fruta se basa fundamentalmente en la eliminación de látex y suciedades, por lo cual en ambas tinas debe de mantenerse agua corrida permanentemente con instalaciones que garanticen un flujo constante durante todo el proceso. En esta etapa se considera la remoción del látex de las coronas provocadas por los cortes que se realizaron durante la selección de la fruta. (Reybanpac, 2011)

Los clusters deben de realizar un recorrido desde el inicio de la tina hasta el área de pesado; en este trayecto, los clusters deben de permanecer sumergidos con la corona hacia abajo, a fin de que la corona elimine el látex. El desleche debe de ejecutarse en un tiempo que oscile entre 15 a 17 minutos. (Mora & Velazque, 2009)

Para reducir el exceso de látex en esta tina de lavado, se implementa la aplicación de dispersantes de látex. Adicionalmente, algunas empresas exportadoras solicitan a los productores la aplicación de hipoclorito de sodio (cloro) en sus tinas, con la finalidad de mejorar las condiciones de asepsia del

agua. Sin embargo, debe de medirse el pH del agua para que se mantenga en un rango de 6.5 a 7.5 y así poder aprovechar el cloro. (Casaca, 2005)

Otro factor importante antes del pesado, es que las tinas se encuentren llenas de fruta en un volumen de $\frac{3}{4}$. Esto garantiza el tiempo de desleche adecuado de las coronas. De no trabajar con esta recomendación las coronas pueden llegar al final del recorrido con látex, lo que impediría la acción efectiva del tratamiento químico que se aplica para evitar enfermedades post-cosecha. (Moreno, Blanco, & Mendoza, 2009)

2.5.5 Pesado y etiquetado de la fruta

Los cluster permanecen más o menos quince minutos en el tanque de desleche y luego se seleccionan y pesan en bandejas plásticas. Debe ir un peso neto mínimo de fruta de 19.1 kilos, ya que en el proceso de deshidratación durante el transporte, la fruta pierde peso y al comprador se le tiene que entregar un peso neto de fruta de 18.14 kilos por cajas. (Mora & Velazque, 2009)

2.5.6. Tratamiento químico

Luego del llenado de las bandejas y el respectivo etiquetado, se procede al tratamiento químico para evitar enfermedades post-cosecha, en especial pudrición y moho de corona. (Ecuaquimica, 2015)

Consiste en someter las coronas y todos los cortes realizados durante el proceso de selección a una aspersión de fungicidas sistémicos, combinados con un cicatrizante. (Reybanpac, 2011)

En esta solución se emplea como cicatrizante Alumbre (sulfato de aluminio y amonio) en proporción del 1% en Kg./20 litros de agua, como fungicidas sistémicos un cóctel de Mertect 20 S (Tiabendazole) + Fungaflor 75 PS (Imazalil). (Ecuaquimica, 2015)

La concentración de estos fungicidas va a depender de la época del año, del tiempo de travesía y de las exigencias del mercado.

Es importante considerar que antes de la aplicación de este tratamiento las coronas deben de encontrarse mayormente secas a fin de que los fungicidas y el cicatrizante puedan realizar su acción específica. Para esto es necesario, que se maneje una distancia entre 4 a 5 bandejas entre el pesador y el fumigador. (Saenz, 2005)

Otra situación a considerar, es el tiempo de dilución del alumbre. Este debe de permanecer en dilución 24 horas antes del proceso y disolverlo por lo menos en el 80% del volumen total de agua a emplear en el proceso.

En la durante la aspersión de estos productos es necesario considerar la altura de aplicación (20 cm), la cantidad de producto aplicado por bandeja (135 a 145 ml), tiempo de aplicación (10 a 12 seg./bandeja), verificación permanente de la cobertura, la agitación constante de la mezcla y la boquilla a emplear que básicamente la recomienda la compañía exportadora. (Reybanpac, 2011)

2.5.7. Empaque de la fruta

El empaque resulta la correcta ubicación de los clusters o manos dentro de la caja de cartón, los mismos que deben de seguir un patrón que se lo conoce como líneas de empaque. (Infroagro, 2009)

Al finalizar el empaque, la última línea debe quedar a un solo nivel, de tal forma que al momento de colocar la tapa se acople uniformemente, evitando que la caja se abulte provocando daños en la fruta. (Infroagro, 2009)

Para realizar un buen sistema de empaque es necesario que el operador reciba de las bandejas una adecuada distribución de la fruta por tamaños y que tenga siempre a la mano los radios de separación. (Saenz, 2005)

En general un patrón de empaque empleado por la mayoría de las comercializadoras es:

1ª Fila: Clusters planos pequeños (con la corona hacia el empacador)

2ª Fila: Clusters medianos semicurvos o curvos (corona contrario del empacador)

3ª Fila: Clusters largos planos

4ª Fila: Clusters largos curvos

2.5.9Transporte

Luego del empaque de la fruta, esta es transportada en camiones hacia los puertos de carga donde se procede a realizar una inspección de calidad, previo al almacenamiento de las cajas dentro de los barcos que realizan la travesía correspondiente a los mercados de destino.

Durante el transporte a los puertos de destino, la fruta es almacenada en bodegas con atmósfera controladas, estas permiten mantener los bananos en condiciones óptimas que garanticen a sus compradores una excelente calidad del producto. (Mora & Velazque, 2009)

2.6.Información nutricional del banano

1 banana regular (85g).

Calorías: 80

Calorías de Grasa: 0

	% Valor Diario
Total de Grasa: 0g.	0%
Grasa Saturada: 0g.	0%
Colesterol: 0mg.	0%
Sodio: 0mg.	0%
Total de Carbohidratos: 20g.	7%
Fibra Dietética: 1g.	4%

Azúcar: 13g.	
Proteínas: 1g.	
Vitamina C	15%
Vitamina A	0%
Calcio	0%
Hierro	0%

2.7. Banano Gran William

2.7.1 Descripción

2.7.2 Uso

Se consume principalmente crudo, en ensaladas de fruta, compotas, así como en la producción de diferentes alimentos derivados. Es una variedad de las muchas que se utilizan como postre. (Alban, 2013)

2.7.3. Almacenaje

Una vez comprado, es preferible no guardarlo en el frigorífico porque pierde su sabor. Una vez que se lo pela, se lo debe comerse enseguida, ya que se estropea muy rápidamente. (Dylovely, 2009)

Para acelerar la maduración del banano, se puede colocar en una funda de plástico bien cerrada y se pone en un lugar más caliente, como por ejemplo encima de la nevera.

Si desea, puede congelar sus bananos GRAND WILLIAM. Se deben pelar y colocar en fundas de plástico. En el congelador se puede preservar hasta 6 meses. (Moreno, Blanco, & Mendoza, 2009)

2.7.4. Características nutricionales y medicinales:

El banano es un alimento muy completo, fácil de digerir para personas de todas las edades, especialmente si se toma tras una comida muy ligera entre comidas o merienda, y una de las frutas más nutritivas y preferidas de los niños. (Orellana, y otros, 2008)

En contra de la creencia de que el banano engorda, el banano es un alimento de gran valor en las dietas para bajar de peso.

Su suave sabor transmite todo su potencial vitamínico y mineral. Posee vitamina A, B, C, E, calcio, magnesio, silicio, fósforo, azufre, hierro y sodio, y es especialmente rico en vitamina B6, ácido fólico y potasio, por lo que es un alimento ideal para deportistas y para los niños (Urban, 2014)

El banano es un excelente remedio, se cree que actúa eficazmente ante las siguientes dolencias: debilidad general, anemia, enfermedades del estómago, reumatismo, estreñimiento, cálculos, hepatitis, obesidad, hidropesía, nefritis, hemorroides, colesterol (Miranda, 2011)

Contiene un importante porcentaje de hidratos de carbono, dextrosa, levitosa, sacarosa y cierta cantidad de vitamina A, así como ácido ascórbico, tiamina, riboflavina, niacina, con una cantidad variable de minerales, calcio, fósforo, potasio y hierro, proporción que depende de la variedad, calidad y madurez de la fruta. (Casaca, 2005)

Época de producción: todo el año.

2.7.5 Proceso de Pos-cosecha

En el cultivo del banano se siguen rigurosamente los procedimientos recomendados para conseguir la fruta de mejor calidad. Ello incluye los siguientes pasos:

Fumigación: se realiza para evitar principalmente un ataque de antracnosis que desmejoraría la calidad de la fruta

- Secado: se hace para prevenir la pudrición y obtener una adecuada cicatrización de los cortes.
- Pesa y etiquetado: se pesa el banano y se coloca en las cajas a utilizar hasta totalizar el peso requerido. Se colocan las etiquetas.
- Empacado: una vez colocadas en el plástico adecuado y la división de cartón en el fondo de la caja, se procede a la distribución de las manos siguiendo un patrón de empaque bajo, es decir, evitando el sobreapiñamiento de las manos. Se aspira el aire existente en la funda para que el banano quede empacado al vacío.
- Transporte: para el traslado se ubican las cajas en pallets, facilitando así el almacenamiento.
- Verificación en puerto: previo al embarque se realiza una última verificación de las cajas teniendo en cuenta las exigencias del cliente. (Reybanpac, 2011)

2.8. Producción de banano en Ecuador

De acuerdo a la información del Tercer Censo Nacional Agropecuario (2005) la superficie de banano es de 180.331 has, de las cuales 138.417 corresponden a las provincias de El Oro, Guayas y Los Ríos que representan el 77% de toda la superficie de banano a nivel nacional. Las principales provincias productoras de banano a nivel de superficie se distribuyen unas 50,419 has en Los Ríos, 44,646 has en el Guayas y 43,353 has en El Oro. (Magap, 2010)

Este mismo Censo Agropecuario señala que esta estructura marca una diferencia a nivel de productividad en estas tres provincias, así tenemos que en la Provincia de Los Ríos la productividad promedio es de 2.070 cajas por has, en la del Guayas de 1.600 cajas por ha y en la Provincia del Oro de 1,500 cajas por ha. La productividad a nivel nacional incorporando el resto de provincias es de 1.400 cajas por ha.

Los bajos niveles de productividad a nivel nacional y el crecimiento en el hectareaje refleja que la actividad bananera en el Ecuador en los últimos años se ha mantenido sobre la base de un crecimiento de la superficie más que a un crecimiento de los niveles de productividad o rendimiento.

Durante el año 2008, de las 14.155.222 tm que se exportaron a nivel mundial, el Ecuador exportó 3.993.968 es decir, aproximadamente el 28 por ciento del total mundial.

Este mismo autor menciona que, en Ecuador, los bananos son el segundo producto más exportado después del petróleo y generan para el país unos ingresos anuales de más de 900 millones de dólares, más de un cuarto de los beneficios obtenidos del comercio y aproximadamente el 5 por ciento del producto interno bruto ecuatoriano. La exportación de bananos se dirige fundamentalmente a Estados Unidos, país que importó durante el año 2000 aproximadamente el 24 por ciento de las exportaciones de banano y a la Unión Europea, que durante este mismo año importó aproximadamente el 17 por ciento.

2.9. Métodos de Protección de los racimos pre - cosecha

Los métodos de protección varían desde temprana edad (2 y 3 semanas) donde se usan protectores de tipo daipas y almohadillas rellenas con mangas para racimo usadas.

El corte de la fruta es quizás el proceso más delicado en la etapa de producción.

Las operaciones de protección, resultan indispensables para producir frutas de presentación aceptable, de acuerdo a las exigencias de los mercados.

Menciona que uno de los métodos empleados para la protección de fruta es el embolsado de la misma, esta operación protege el racimo de las bajas temperaturas, de daños de insectos, de efectos abrasivos de hojas y productos químicos. (Reybanpac, 2011)

Además que la fruta embolsada es mucho más atractiva, libre de manchas, que la fruta no embolsada.

El enfunde es manual y consiste en colocar una funda perforada de polietileno al racimo, a las dos semanas de emerger la bellota, momento en que todos los dedos están formados en posición horizontal y empieza a voltearse hacia arriba. (Infroagro, 2009)

Una manera de aumentar la producción, es reducir las pérdidas, previniendo la formación de cicatrices de crecimiento, el estropeo por manipulación durante la cosecha y el transporte de los racimos, empleando discos protectores, colocados en la segunda semana.

A su vez señala que con él, nuevo sistema de discos protectores, se logra obtener 500 cajas más por semana, este sistema reduce el estropeo de la fruta que desde su fase de desarrollo en la planta hasta la empacadora puede presentar del 20% al 25% de la producción total. (Moreno, Blanco, & Mendoza, 2009)

Los discos protectores en temporada fría, permiten cosechar racimos de 12 semanas.

Los métodos de cosecha son diversos y de acuerdo a cada uno se incrementa o reduce el estropeo.

2.9.1. Protectores de Esponja

El uso de la esponja evita el contacto entre los dedos de las diferentes manos y de esta forma se reduce el daño por quema o látex de la cáscara y en consecuencia la fruta de banano no pierde su calidad. (Reybanpac, 2011)

con el fin de reducir la merma generada por la manipulación del racimo de banano en la etapa de cosecha, los productores de esta fruta emplean diversos métodos de protección, lo que les permite obtener fruta de buena calidad, entre estos métodos tradicionales constituyen la protección con esponjas largas de 1.5 x 0.15 x 0.03 mt, toda revestida con licra; y los protectores tipo cuello de monja que es un plástico espumado de 8mm de espesor. Los protectores cuello de monja son colocados entre las manos de los racimos para evitar el daño sufrido por el racimo en la etapa de cosecha. (Robinson & Galan, 2011)

Observó que los protectores de polietileno colocados a las dos semanas de edad del racimo, produjo un ratio (cajas/racimo) de 1.15 y una merma de fruta de banano del 18.2%.

2.9.2. Control de calidad.

La calidad es un servicio que debemos ofrecer al consumidor final, porque es quien con su experiencia real fijará los requisitos definidos o tácitos, consientes o solo sentidos del producto que estamos ofertando. (Reybanpac, 2011)

Por esta razón los trabajadores u obreros, Técnicos, Ingenieros, Gerentes de Producción, etc. deben satisfacer las expectativas de los gustos y preferencias de los clientes porque además es lo que mueve el mercado competitivo. (Infroagro, 2009)

En los últimos años se ha producido una serie de eventos a nivel e país y de los mercados consumidores, que han convertido a la actividad bananera en un negocio altamente competitivo por calidad, y con márgenes de utilidad cada vez más estrechos. (Saenz, 2005)

La calidad se puede definir como las características genéticas y físicas de la fruta que debemos mantener mediante procesos y técnicas adecuadas (La calidad es simple y sencillamente cumplir con las especificaciones del cliente.) La fuerza que mueve La Calidad es la satisfacción del cliente.

La Calidad Total es el mejoramiento incesante de todos y cada uno de los procesos.

Expresar la calidad implica escoger el lenguaje que emplearemos para cuantificar e interpretar con procedimientos físicos (Calidad Selecta) y percepciones – Sensoriales (Calidad Subjetiva), expresado en porcentajes de unidades buenas vs., unidades defectuosas.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Métodos

3.1.1. Localización y duración del experimento

El presente experimento se llevó a cabo en la Hacienda Bertha María de propiedad del señor Roque Mendoza ubicada en la zona de Buena Fe, Provincia de Los Ríos, Km. 22 vía Santo Domingo. Tuvo una duración de 120 días.

3.2. Condiciones meteorológicas

CUADRO 1. Condiciones meteorológicas

Parámetros	Promedios
Temperatura Media °C	25.5
Humedad relativa %	85.0
Heleofania anual hora/luz	1213.0
Precipitación mm/año	1585.5
Clima	Trópico húmedo
Zona ecológica	Bosque húmedo

Fuente: (Iniap, 2014) Departamento Agro meteorológico del INIAP.

3.3. Materiales y equipos

Los materiales que se emplearán en el siguiente experimento son los siguientes:

Plantas de banano	60unid.
Bandejas	25 unid.
Overol	1 unid.
Machete	1 unid.
Bombas de Mochila	1 unid.
Bomba de agua	1 unid.
Escalera	1 unid.
Calibrador	1 unid.
Cinta de medir dedos	1 unid.
Fundas	30 unid.
Botas	1 unid.
Gafas	1 unid.
Corbatines	60 unid.
Balanza	1 unid.
Garruchas	30 unid.
Ph	1 unid.
Cartones de Banano	30 unid.
Mascarilla	1 unid.
Cinta para identificar	60 unid.

3.4. Tratamientos en estudio

Como factor en estudio tuvimos el desarrollo la calidad de la fruta del banano

3.4.1. Tratamientos en estudio

T1. Fruta de 12 semanas de edad

T2. Fruta de 13 semanas de edad

T3. Fruta de 14 semanas de edad

3.5. Unidades Experimentales

A continuación se detalla el esquema del experimento empleado en el presente estudio:

Cuadro 2. Esquema del experimento

Tratamientos	Repeticione s	Plantas/Re petición	Plántulas/ Repetición
T1. Fruta de 12 semanas de edad	5	4	20
T2. Fruta de 13 semanas de edad	5	4	20
T3. Fruta de 14 semanas de edad	5	4	20
Total de plántulas			60

3.6. Diseño experimental

Se utilizó un diseño completamente al Azar (DCA), con tres tratamientos y cinco repeticiones, según se muestra en el Cuadro 1. Para determinar las diferencias entre las medias de los tratamientos se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey ($P \leq 0,05$).

Cuadro 4. Esquema del análisis de variancia.

Fuente de Variación		GL
Tratamiento	(t-1)	2
Repeticiones	(r-1)	4
Error Experimental	(t-1)(r-1)	8
Total		14

3.7. Variables a Evaluadas

3.7.1 Peso del Racimo.

Se lo pesó con una balanza en el patio del racimo, en el momento de la cosecha.

3.7.2. Número de Manos por Racimo.

Se contó el número de manos por cada racimo en estudio

3.7.3. Número de clúster

Se contó el número de clúster que cada racimo en estudio.

3.7.4. Evaluación del Ratio

Se evaluó el ratio de cada racimo en estudio.

3.7.5. Evaluación de Merma.

Se sacó la merma del racimo en estudio de acuerdo a la formula.

3.7.6. Peso de la Fruta en clusters.

Se pesó la fruta de acuerdo al número de clusters por bandejas.

3.7.7. Evaluación de la calidad de la Fruta (en cosecha).

Se evaluó la calidad de la fruta en día de la cosecha en porcentaje del 100%

3.8. Manejo del experimento

Primero identificamos las plantas de cero semanas y con la ayuda de pintura procedimos a pintar el pseudotallo las de 12 semanas 20 racimos de color rojo los de 13 semanas amarillos y 14 semanas azul .realizamos el enfunde con fruta de 0 semanas de edad, luego procedimos a la protección de la fruta al deshoje y colocación del cuello de monja y a las 12 semanas procedimos a la cosecha de acuerdo al calendario establecido por la hacienda, así mismo fue con la fruta de 13 y 14 semanas de edad, después el trabajo fue básicamente a nivel de empacadora .pesamos el racimos de acuerdo al manual de calidad de la hacienda luego contamos el número de mano de cada racimo en estudio.

Luego de contar el número de manos. Tomamos la calibración y el largo de dedos de cada racimo en estudio, Lavamos el racimo con una manguera de presión para eliminar todos los residuos de la cosecha y flores, luego dejamos que la fruta se desleche 20 minutos en la tina, pesamos la fruta de acuerdo a la semana de cosecha sacar el ratio la merma de cada tratamiento

Luego procedimos a evaluar la fruta de acuerdo a la cosecha de cada semana es decir de 12,13 y 14 semanas para sacar el promedio

Procedimos a pesar las cajas promedio de cada tratamiento en estudio para luego las cajas llevarla a la cámara de maduración

CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSION

4.1. Resultados y Discusión

a. Promedio del peso del racimo, numero de manos y calibración

En el cuadro 4 se aprecian los promedios del peso del racimo, numero de manos y calibración en la “Calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha”, siendo sus coeficientes de variación de 8.1, 7.88 y 2.08% respectivamente. (Cuadro 1, 2 y 3 del Anexo).

De acuerdo a la prueba de Tukey para el mayor peso del racimo se lo obtuvo en la semana 14 obteniendo un peso de 40.73 kg, a diferencia de la semana 12 que registro el menor peso con 39.32 kg; por lo que los tratamientos no presentaron significancia estadística.

El mayor número de manos se registró en la semana 14 obteniendo un promedio de 8.95, mientras que la semana 13 registro la menor cantidad de manos con 8.8; por lo que los tratamientos no presentaron significancia estadística.

La semana 14 fue la obtuvo en mayor grado con respecto a la calibración obteniendo un promedio de 45.05°, a diferencia de la semana 12 que obtuvo el menor grado de fruta con 44.15°; por lo que los tratamientos presentaron significancia estadística entre ellos.

Cuadro 4. Cuadrados medios del peso de fruta, numero de manos y calibración en la “Calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha”

Tratamiento	Peso del Racimo (kg)	Número de manos (#)	Calibración °
12 semanas	39.32 a	8.9 a	44.15 b
13 semanas	40.34 a	8.8 a	44.2 b
14 semanas	40.73 a	8.95 a	45.05 a
SIGNIF. ESTADISTICA	NS	NS	S
CV (%)	8.1	7.88	2.08

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

B . Promedio de la calidad de fruta, ratio, cajas y preso de caja

En el cuadro 5. Se aprecian los promedios de la calidad, ratio, cajas y peso de cajas, en la “Calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha”, siendo sus coeficientes de variación de 0.38, 1.82, 2.08 y 3.04% respectivamente. **(Cuadro 4, 5, 6 y 7 del Anexo).**

De acuerdo a la prueba de Tukey la mayor calidad de la fruta se lo obtuvo en la semana 12 obteniendo 90.48, a diferencia de la semana 14 que registro la menor calidad del fruto con 89.87; por lo que los tratamientos no presentaron significancia estadística.

El mayor número de ratio lo registró la semana 14 obteniendo un promedio de 1.76, mientras que la semana 13 registro el menor ratio con 1.43; por lo que los tratamientos no presentaron significancia estadística.

En la semana 14 se obtuvo la mayor cantidad de número de cajas con 34.5, a diferencia de la semana 12 que obtuvo la menor cantidad de cajas con 28.25; por lo que los tratamientos mostraron significancia estadística.

El mayor peso de cajas se registró en la semana 14 obteniendo 42.8 kg, mientras que en la semana 12 y 13 obtuvieron el menor peso con 42.6 kg; por lo que los tratamientos mostraron significancia estadística.

Cuadro 5. Cuadrados medios de la calidad de fruta, ratio, cajas y peso de caja en la “Calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha”

Tratamientos	Calidad (%)	Ratio	Cajas (#)	Peso de cajas (kg)
12 semanas	90.48 a	1.43 c	28.25 c	42.6 a
13 semanas	89.41 c	1.61 b	32.13 b	42.6 a
14 semanas	89.87 b	1.76 a	34.5 a	42.8 a
SIGNIF. ESTADISTICA	NS	NS	S	NS
CV (%)	0.38	1.82	2.08	3.04

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

C . Promedio del peso y numero de clusters, merma por kilo y peso de fruta

En el cuadro 6. Se aprecian los promedios del peso y numero de clusters, merma por kilo y peso de fruta en la “Calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha”, siendo sus coeficientes de variación de 0.17, 0.08, 0.02 y 0.00 respectivamente. **(Cuadro 8, 9, 10 y 11 del Anexo).**

De acuerdo a la prueba de Tukey el mayor peso de clusters lo obtuvo la semana 14 alcanzando 2.62 kg, por lo que la semana 12 registro el menor peso con 2.40 kg; por lo que los tratamientos no presentaron significancia estadística.

El mayor número de clusters lo registró la semana 12 obteniendo un promedio de 17.79, mientras que la semana 13 registro el menor número de clusters con 16.4; por lo que los tratamientos no presentaron significancia estadística.

La semana 12 registró la mayor merma por kilo con un promedio de 101.58, mientras que la semana 14 registró la menor merma con 21.81, por lo que los tratamientos presentaron significancia estadística.

El mayor peso de fruta lo obtuvieron las semanas 13 y 14 con un promedio de 77.66, mientras que la semana 12 obtuvo el menor peso con 75.69, por lo que los tratamientos presentaron significancia estadística.

Cuadro 6. Cuadrados medios del peso y numero de clusters, merma por kilo y peso de fruta en la “Calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha”

Tratamientos	Peso del Clusters (kg)	Número de Clusters (#)	Merma de kilo (#)	Peso de la Fruta
12 semanas	2.40 c	17.79 a	101.58 a	75.69 c
13 semanas	2.61 b	16.4 b	76.54 b	77.66 a
14 semanas	2.62 a	15.34 c	21.81 c	77.66 b
SIGNIF. ESTADISTICA	NS	NS	S	S
CV (%)	0.17	0.08	0.02	0.00

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

4.2 Discusión

En el sistema tradicional (Alba 2013 y Wills 1981) para la cosecha de la fruta es fundamental la época apropiada el número de semanas, calibre, ya que el proceso de maduración del banano se caracteriza por una secuencia de cambios físicos, químicos, bioquímicos y metabólicos que permiten a la fruta alcanzar unos atributos sensoriales ideales como: forma, aroma, sabor, color y textura características propias de los bananos.

Coincidiendo con Wills que con una o dos semanas de cosecha la calidad va hacer superior, pero no así el ratio que entre menos semanas es más bajo de igual manera el número de manos y cajas se reducirá poco.

En la merma de peso está relacionada con la tasa de transpiración, que hace referencia a la difusión del agua y sustancias volátiles de las frutas, producto del metabolismo (respiración, transpiración) a través de los hidátodos, estomas, lenticelas y la cutícula lo cual concuerda con (Kader, 2002). Arcila (2002) reporta para Willians, pérdidas entre el 10% y 20%, Giraldo (2011) reporta pérdidas cercanas al 25 %, por lo que a menor número de semanas de cosecha obtendría mos mayor peso.

Es uno de los índices de peso en las frutas, constituye una medida rápida, funcional y muy práctica, no obstante se recomienda que este acompañado, de por lo menos otras dos características físico-químicas. En general para su evaluación se aplican técnicas sensoriales e instrumentales, siendo estas últimas por su relevancia de gran utilidad en el manejo poscosecha de frutas (Lana et al., 2006; Salvador et al., 2007).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El mayor peso del racimo se lo obtuvo en la semana 14 obteniendo un peso de 40.73 kg a diferencia de la semana 12 que registro el menor peso con 39.32 kg

El mayor número de manos se registró en la semana 14 obteniendo un promedio de 8.95, mientras que la semana 13 registro la menor cantidad de manos con 8.8

El mayor peso de fruta lo obtuvieron las semanas 13 y 14 con un promedio de 77.66, mientras que la semana 12 obtuvo el menor peso con 75.69

El mayor número de clusters lo registró la semana 12 obteniendo un promedio de 17.79, mientras que la semana 13 registró el menor número de clusters con 16.4.

5.2. Recomendaciones

- Seguir con este tipo de estudio (con el fin de poder identificar la mejor respuesta de la calidad de los racimos y así poder determinar de mejor manera el momento exacto de cada corte
- Se recomienda cosechar la fruta de 14 semana por que se obtiene mejor peso de racimo
- Cosechar la fruta de 14 semana por se obtiene mayor número de manos del racimo

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura Citada

Agroban. (25 de Abril de 2012). *AGROBAN; Cooperacion Regional de Bananeros Ecuatorianos* . Obtenido de <http://agroban.com.ec/historia-del-banano/>

Alban, F. (2013). *Efecto de dos sistema de cosecha en la calidad de banano: tesis de Ingeniero Agronomo*. Machala : Tesis de grado Universidad Tecnica de Machala.

Casaca, Á. (20 de Mayo de 2005). *El cultivo de Banano* . Obtenido de <http://www.agrifoodgateway.com/es/articles/el-cultivo.del-banano>

Dylovely. (2009). *UTPL_ Comunicación_El banano en el Ecuador y el Mundo*. Recuperado el 2015, de <http://es.slideshare.net/dylovely/el-banano-en-el-ecuador-y-el-mundo>

Ecuaquimica. (2015). Recuperado el 2015, de <http://www.ecuaquimica.com.ec/infoagricola.html>

Infoagro. (25 de Septiembre de 2009). *Infoagro S.A.* Obtenido de http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano2.htm

Iniap. (2014). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias* .

James, C. (18 de Agosto de 2009). *Banano, Origen y Influencia en la Economía Ecuatoriana*. Obtenido de <http://carlosjames-carlosjames-1.blogspot.com/>

Magap. (2010). *Ministeriuo de Agricultura, ganaderia, Acucultura y Pesca* .

Miranda, B. K. (2011). *PROYECTO DE CREACIÓN DE UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE FRUTAS ENVASADAS AL VACÍO EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Recuperado el 2015, de http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-90720.pdf

Mora, S., & Velazque, M. (26 de Mayo de 2009). *Procesos de Banano en Costa Rica*. Obtenido de <http://silvagregorio.blogspot.com/>

Moreno, Blanco, & Mendoza. (2009). *Buenas prácticas agrícolas en el cultivo de banano en la región Magdalena*. Medellin-Colomabia.

Ordoñez, V. V. (2013). *Efecto De Dos Sistemas De Cosecha En La Calidad De Banano*. Recuperado el 2015, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/3306/1/T-UTMACH-FCA-PRE-238.pdf>

ORELLANA, H., SOLÓRZANO, H., BONILLA, A., SALAZAR, G., FALCONÍ-BORJA, C., & VELASTEGUÍ, R. (2008). *EL CULTIVO DE BANANO*. Recuperado el 2015, de http://www.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/manual_cultivos/BANANO.pdf

Reybanpac. (2011). *Manual Técnico de calidad Grupo Wong; Departamento de calidad y servicio Técnico* . Quevedo-Ecuador : Reybanpac S.A. Recuperado el 2015

Robinson, J. C., & Galan, V. (2011). *Plátanos y Bananas*. España : Ediciones Mundi-Prensa .

Saenz. (2005). *Situación Internacional y perspectiva para el manejo poscosecha de fruta de banano; un enfoque de tecnología comercial* . España : Editorial Print.

Salazar, G. (2011). *TIPS EN COSECHA Y POSTCOSECHA DE BANANO*. Recuperado el 2015, de <http://www.fumicar.com.ec/Tips%20en%20cosecha%20y%20postcosecha%20de%20banano.pdf>

Salazar, G. (2015). *Ecuaquimica. Artículo técnico*:. Recuperado el 2015, de Tips en cosecha y postcosecha de banano: <http://www.ecuaquimica.com.ec/infoagricola1.html>

Urban, V. N. (2014). *“Aplicación De Soluciones Nutritivas Inyectadas Y En Drench Más La Adición De Leonardita En El Cultivo De Banano (Musa Aaa.) Variedad Williams”*. Recuperado el 2015, de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6056/1/URBANViejoNESTOR.pdf>

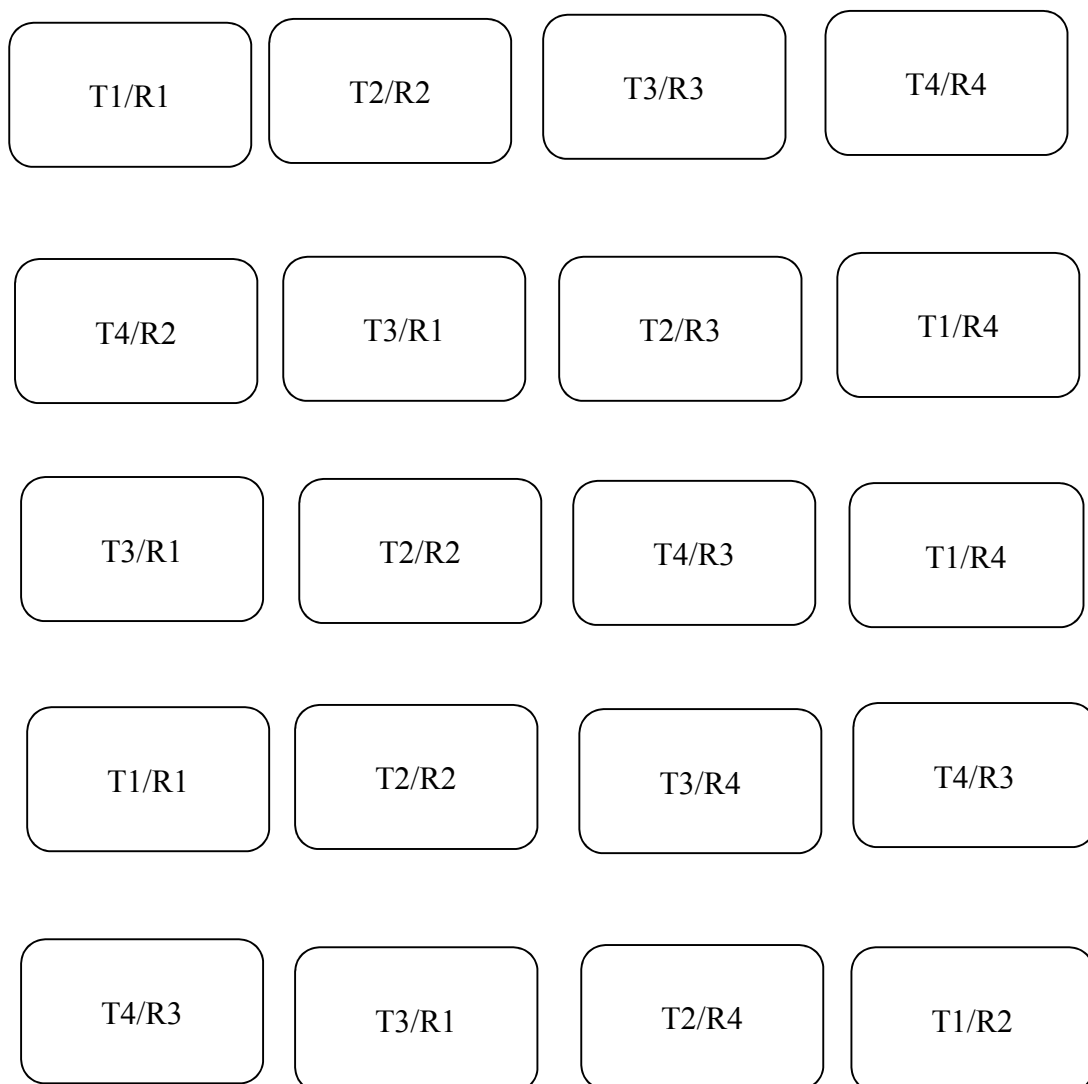
Urquizo, D. (2011). *CRISIS CON EXPORTADORES Y PRODUCTORES DE BANANO*. Recuperado el 2015, de <http://comunidad.todocomercioexterior.com.ec/profiles/blogs/crisis-con-exportadores-y-productores-de-banano>

CAPITULO VI

ANEXOS

7.1. Anexos

Anexo 1. Croquis de ubicación de las parcelas en el campo



Anexo 3. Resultados del análisis de variancia

ANEXO 1. Análisis de variancia del peso del racimo en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	102.63	2	51.32	1	0.3728
Tratamientos	102.63	2	51.32	1	0.3728
Error	2913.55	57	51.11		
Total	3016.18	59			
CV %	8.1				

ANEXO 2. Análisis de variancia en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.23	2	0.12	0.24	0.789
Tratamientos	0.23	2	0.12	0.24	0.789
Error	27.95	57	0.49		
Total	28.18	59			
CV %	7.88				

ANEXO 3. Análisis de variancia de calibración en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	10.23	2	5.12	5.99	0.0044
Tratamientos	10.23	2	5.12	5.99	0.0044
Error	48.7	57	0.85		
Total	58.93	59			
CV %	2.08				

ANEXO 4. Análisis de variancia en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*)
variedad Gran William en diferentes edades de cosecha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11.54	2	5.77	50.43	<0.0001
Tratamientos	11.54	2	5.77	50.43	<0.0001
Error	6.52	57	0.11		
Total	18.06	59			
CV %	0.38				

ANEXO 5. Análisis de variancia del ratio en la calidad de la fruta de banano
(*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1.08	2	0.54	640.54	<0.0001
Tratamientos	1.08	2	0.54	640.54	<0.0001
Error	0.05	57	0.00084		
Total	1.13	59			
CV %	1.82				

ANEXO 6. Análisis de variancia en el número de cajas en la calidad de la fruta
de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades
de cosecha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	398.13	2	199.06	214.95	<0.0001
Tratamientos	398.13	2	199.06	214.95	<0.0001
Error	52.79	57	0.93		
Total	450.91	59			
CV %	3.04				

ANEXO 7. Análisis de variancia del peso de cajas en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.53	2	0.27	1.73	0.1869
Tratamientos	0.53	2	0.27	1.73	0.1869
Error	8.8	57	0.15		
Total	9.33	59			
CV %	0.92				

ANEXO 8. Análisis de variancia del peso de clusters en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.6	2	0.3	15361.12	<0.0001
Tratamientos	0.6	2	0.3	15361.12	<0.0001
Error	0.0011	57	0.00002		
Total	0.6	59			
CV %	0.17				

ANEXO 9. Análisis de variancia del número de clusters en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	60.43	2	30.21	164647.93	<0.0001
Tratamientos	60.43	2	30.21	164647.93	<0.0001
Error	0.01	57	0.00018		
Total	60.44	59			
CV %	0.08				

ANEXO 10. Análisis de variancia de la merma por kilo en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	66569.06	2	33284.53	192026122	<0.0001
Tratamientos	66569.06	2	33284.53	192026122	<0.0001
Error	0.01	57	0.00017		
Total	66569.07	59			
CV %	0.02				

ANEXO 11. Análisis de variancia del peso de la fruta en la calidad de la fruta de banano (*Mussa ssp*) variedad Gran William en diferentes edades de cosecha

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	51.68	2	25.84	2414545.7	<0.0001
Tratamientos	51.68	2	25.84	2414545.7	<0.0001
Error	0.00061	57	0.000011		
Total	51.68	59			
CV %	0.0042				

Fotos de la Investigación





