**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA**
**UNAN-LEON**
**FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS**
**ESCUELA DE INGENIERIA DE LOS ALIMENTOS**

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
Dpto. Procesos Técnicos
BIBLIOTECA
LEON

INVESTIGACION PARA OPTAR AL TITULO DE
LICENCIADO EN TECNOLOGIA DE LOS ALIMENTOS

# CARACTERIZACION FISICO - QUIMICA DE SIETE VARIEDADES NUEVAS Y TRES VARIEDADES NATIVAS DE BANANOS, GUINEOS Y PLÁTANOS.

**AUTORES:** Br. ARLEN AMALIA ZAPATA ESPINOZA.

Br. MARTHA CECILIA MARADIAGA REYES.

Br. ALVARO ENRIQUE MONDRAGON LOPEZ.

**TUTORES:** Lic. INDIANA DAVILA.

Msc. ANA VALERIA CISNE.

**COOPERANTE:** Ing. SARA COESSENS

LEON, NICARAGUA, DICIEMBRE 2001

190. 337
C. 1

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
COMPLEJO DOCENTE DE LA SALUD
REPUBLICA DE NICARAGUA
AMERICA CENTRAL
BIBLIOTECA
LEON, NIC.

W
42
Z35c
2001

# INDICE

DEDICATRIA i
DEDICATRIA ii
DEDICATRIA
AGRADECIMIENTO
RESUMEN

I INTRODUCCION 1

II OBJETIVOS 2

III MARCO TEORICO 2
III. 1. Generalidades 2
III. 2 Desarrollo del fruto 2
III. 3 Hibridación 3
III. 4 Tabla. Información genética de variedades nuevas y nativas de guineos, bananos y plátanos 4
III. 5 Cosecha 4
III. 6 Grado óptimo de madurez para la cosecha 4
III. 7 Factores que provocan variaciones en el grado de cosecha 5
III. 8 Medición del grado de corta 6
III. 9 Valor Nutritivo 7
III. 10 Tabla. Valor Nutritivo del banano 8
III. 11 Tabla. Valor Nutritivo del plátano maduro 8
III. 12 Bioquímica del banano 8
III. 12. 1 Relaciones hídricas 9
III. 12. 2 Carbohidratos 9
III. 12. 3 Acidez 10
III. 12. 4 Sustancias volátiles 10
III. 12. 5 Pigmentos 10
III. 13 Características de la fruta después de la cosecha

III. 13. 1 Peso de la fruta 10
III. 13. 2 Longitud de la fruta 11
III. 13. 3 Circunferencia de la fruta 11
III. 13. 4 Peso de la pulpa y de la cáscara 11
III. 13. 5 Relación pulpa/cáscara 11
III. 13. 6 Grosor de la cáscara y la pulpa 11
III. 13. 7 Sólidos solubles totales 12
III. 13. 8 pH y Acidez 14
III. 13. 9 Humedad de cáscara y pulpa y Materia seca 16
III. 13. 10 Vida verde 17
III. 13. 11 Vida madura 19

IV METODOLOGIA 21

V RESULTADOS 27

VI ANALISIS DE RESULTADOS 42

VII CONCLUSIÓN 45

VIII RECOMENDACIONES 46

IV BIBLIOGRAFIA 47

X ANEXO 48

# DEDICATORIA

A DIOS

Todo poderoso por la vida y por brindarme la oportunidad de concluir una gran etapa.

A MIS PADRES

Raúl Zapata y Ruvia Espinoza por su gran sacrificio, abnegación, apoyo y amor que me brindaron para llegar a ser una profesional; que Dios los bendiga.

A MIS HERMANOS

Belinda, Fabio, Wilber y Sergio por su comprensión y cariño en todo momento.

A MIS SOBRINOS

Raúl y Arbelin Fabiola por su cariño.

ARLEN ZAPATA ESPINOZA

# DEDICATORIA

A JESUSCRISTO:

Mi señor por darme la inteligencia y fortaleza en todo momento de mi vida y haber culminado mi meta.

A MIS HIJOS:

David, Martha, Sabdi por compartir el tiempo de ellos con mis estudios.

A MI PADRE Y A MI ESPOSO:

Eriberto Maradiaga y Diego Munguía por apoyarme, darme animo y mucho amor y cariño para llegar a ser lo que soy.

A MI TIA:

Anita Maradiaga por haberme apoyado incondicionalmente.

A MIS HERMANOS:

Fátima, Karla, Esmeralda, David, Celia, Hector, Isaí por apoyarme y comprenderme en todo momento.

MARTHA CECILIA MARADIAGA REYES.

# DEDICATORIA

DEDICO MI TRIUNFO:

A DIOS

Por darme la vida para poder lograr mi sueño.

A MI PADRE

Victorino Mondragón quien partió al lado de Dios sin ver mi triunfo.

A MI MADRE

Maria Josefina Lopez Osorio y mi abuela Natalia Muñoz Altamirano, quienes estuvieron apoyándome para que pudiera lograr mis objetivos.

A MIS HERMANOS

Xiomara, Juan, Yervin, Henrys, Teodoro, Milton, Claudia y Ana Thalia, por darme su cariño y animo para seguir adelante.

A MI HIJA

Kelly Tatiana por ser la persona más maravillosa que me motivo a seguir logrando mis metas.

ALVARO MONDRAGON

# AGRADECIMIENTO

Agradecemos a todas las personas que nos brindaron su apoyo desinteresado para que pudiéramos terminar nuestro trabajo monógrafico, principalmente:

A nuestros tutores Lic. Indiana Dávila y Msc. Ana Valeria Cisne, por su constante orientación, Ing. Sara Coessens cooperante belga, por brindarnos apoyo e información para realizar este trabajo.

A todo el personal de la finca El Ojoche que nos brindaron la ayuda necesaria para realizar nuestro trabajo.

Al laboratorio de Control de Calidad de la Escuela de Ingenieria de Alimentos por brindarnos el préstamo de los equipos necesarios para realizar los análisis y al resto de docentes que através de nuestros años de estudios nos brindaron su conocimiento y apoyo en el momento que los necesitábamos.

Muchas gracias

# RESUMEN

El presente estudio trata sobre la caracterización físico química de Musaceae nuevas y nativas en el país resistentes a la Sigatoka Negra; este estudio se realizó de marzo a agosto del 2001 en el cual caracterizó siete variedades nuevas (Plátanos: TMBx 5295, TMPx 4479, Guineos: FHIA - 03, TMBx 1378, Bananos: Cv Rose, Yangambi Km5, FHIA - 01) y tres variedades nativas (Plátanos: Cuerno, Guineos: Cuadrado, Bananos: Rosa) en estado verde y maduro para comparar según sus características físicas y químicas e introducir y cultivar estas variedades nuevas en el país.

Las muestras analizadas en este estudio fueron cultivadas y cosechadas en la finca de tejido experimental El Ojoche auspiciada por el proyecto Belga V.V.O.B. y la UNAN – León.

En los resultados de las características físicas de la fruta en estado verde y maduro como son: peso total, peso de la pulpa, peso de la cáscara, relación pulpa/cáscara, espesor de la pulpa, espesor de la cáscara, longitud, circunferencia y diámetro, las variedades nativas tienen valores mayores comparados con las variedades nuevas, a excepción en los bananos que predomina una variedad nueva (FHIA – 01).

Los resultados de las características químicas de la fruta como son: Humedad, Materia seca, acidez de la pulpa, PH de la pulpa y sólidos totales de la pulpa, no se aprecian diferencias significativas entre las variedades nuevas y las nativas solamente en el contenido de agua predominan las variedades nuevas y en contenido de materia seca predominan las variedades nativas.

En la vida útil verde en plátanos no se observa diferencia significativa, mientras que en la vida útil madura en plátanos la variedad nativa supera un poco a la variedad nueva.

# I INTRODUCCION

Las Musaceae son uno de los principales cultivos en Nicaragua, constituyen el cuarto producto alimenticio en importancia en el ámbito global después del arroz, trigo y maíz.

Estos se consumen en fruta como postre y bastimento. Estas frutas tienen un alto contenido Nutricional. La exportación de estos genera considerables ingresos y empleos.

En los últimos 20 años la producción de bananos, guineos y plátanos continuó su declive como resultado de la disminución de la fertilidad de los suelos, problemas de plagas y lo más importante la propagación de la enfermedad de la raya negra de la hoja llamada "sigatoka negra".

La "sigatoka negra" puede ser controlada, pero el costo de los fungicidas químicos es elevado, por tanto la mejor alternativa para el control de la 'Sigatoka Negra" fue el uso de híbridos resistentes para aumentar el rendimiento y bajar los costos de producción de bananos, guineos y plátanos.

En 1993 se inicia un proyecto colaborativo internacional de dos años y medio de duración con la participación de la red internacional para el mejoramiento del plátano y banano (INIBAP), el Natural Resources Institute (NRI) y la FHIA, financiado por la British Overseas Development Administratión (ODA), el objetivo primordial del proyecto fue el establecimiento de principales criterios post - cosecha , así como de métodos y/o procedimientos para la evaluación rutinaria de híbridos de bananos y plátanos.

Como resultado de este proyecto se obtuvo la descripción de los principales criterios post cosecha y métodos y/o procedimientos para la evaluación rutinaria de híbridos de banano y plátano.

A escala nacional no existen estudios de evaluación físico - química de híbridos de bananos, guineos y plátanos.

Considerando que no existen investigaciones de evaluaciones físico – química de nuevas variedades de bananos, guineos y plátanos programamos un estudio de caracterización físico – químico pos - cosecha de siete variedades nuevas y tres variedades nativas de bananos, guineos y plátanos, que servirá al proyecto Musaceae para tener una caracterización general de todas las variedades nuevas comparadas con las nativas.

# II OBJETIVOS

## OBJETIVOS GENERAL:

- Caracterizar la composición físico - química de diez variedades de bananos (Rosa, FHIA –01, Yangambi Km5, Cv Rose), guineos (Cuadrado, TMBx 1378, FHIA – 03) y plátanos (Cuerno, TMBx 5295, TMPx 4479) en estado verde y maduro.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Determinar las características físicas de las diferentes variedades nuevas y nativas de Musaceae en estado verde y maduro como son: Longitud, circunferencia, diámetro, peso total, peso de la cáscara, peso de la pulpa, proporción pulpa/cáscara , espesor de la cáscara, espesor de pulpa.

- Comparar el tiempo de vida verde y vida madura de las diferentes variedades nuevas y nativas de Musaceae.

- Determinar las características químicas: Humedad, Materia seca , pH, acidez, sólidos solubles, en las diferentes variedades nuevas y nativas de Musaceae.

# III MARCO TEORICO

## III. 1 GENERALIDADES.

Los bananos, guineos y plátanos, son plantas herbáceas con pseudotallos aéreos, que se originan de cormus carnosos, en los cuales se desarrollan numerosas yemas laterales o hijos. Las hojas tienen una distribución helicoidal (filotaxia espiral) y las bases foliares circundan el tallo (cormus) dando origen al pseudotallo. La inflorescencia es terminal y crece a través del centro del pseudotallo hasta alcanzar la superficie.

## III. 2 DESARROLLO DEL FRUTO.

Durante la primera semana del desarrollo del fruto hay poco aumento en la pulpa. Sin embargo, dos semanas más tarde el número de células en la pulpa ha aumentado mucho mediante divisiones mitóticas. La epidermis externa del pericarpio se divide activamente tratando de mantener el equilibrio entre superficie y volumen, al mismo tiempo se inicia el acúmulo de almidón en el perénquima de la pulpa y con cierta disminución progresiva, continúa hasta la maduración. El desarrollo dentro del lóculo es irregular, pero finalmente se llena de pulpa comestible entre 8 – 12 semanas.

## III. 3 HIBRIDACION.

Es un procedimiento usado en el mejoramiento de las plantas y animales, mediante el cual las características genéticas de los individuos se modifican por cruzamiento sexual, obteniéndose un híbrido genotipicamente diferente a sus progenitores, pero que mantienen características de ambas en proporciones variables.

Producto de la hibridación se han obtenido variedades de Musaceae dentro de las que se pueden mencionar: FHIA – 01, FHIA – 03, TMPx 4479, TMBx 1378, TMBx 5295, Cv Rose, Yangambi Km5.

## III. 4 INFORMACION GENETICA DE VARIEDADES NUEVAS Y NATIVAS DE GUINEOS, BANANOS Y PLÁTANOS.

| **Nombre Científico** | **Nombre Común** | **Genotipo** | **Tipo de Fruta** | **Consumo** |
|---|---|---|---|---|
| Cv Rose | Cv Rose | AA | Banano | Maduro |
| Yangambi Km5 | Yangambi Km5 | AAA | Banano Manzano | Maduro |
| **Silk** | **Rosa** | **AAB** | **Banano Manzano** | Maduro |
| FHIA – 01 | FHIA – 01 | AAAB | Banano | Maduro y Cocido |
| **Bluggoe** | **Cuadrado** | **ABB** | **Guineo** | Maduro y cocido |
| FHIA – 03 | FHIA – 03 | AABB | Guineo | Maduro y Cocido |
| TMBx 1378 | Banano - Carolina | ABBB | Guineo | Maduro y Cocido |
| TMPx 4479 | Plátano Belga | AAAB | Plátano | Maduro, Cocido y Frito |
| TMBx 5295 | Plátano Nardo | AABB | Plátano | Maduro, Cocido y Frito |
| **Plantein** | **Cuerno** | **AAB** | **Plátano** | Maduro, Cocido y frito |

## III. 5 COSECHA.

La cosecha es una de las operaciones más importantes del cultivo de los bananos. Un planteamiento de esta actividad representa el máximo aprovechamiento de la fruta, con calidad que permite satisfacer el mercado. Debe tenerse clara la idea, que los bananos deben cosecharse verdes, en un punto tan cercano cuando sea posible la madurez fisiológica natural y evitar que se maduren durante el transporte o en una fecha diferente a la programada según las necesidades del mercado.

Las frutas deben llegar a los mercados verdes, fresca y de buena calidad y ello se consigue efectuando la cosecha en el momento más oportuno de acuerdo a las circunstancias.

## III. 6 GRADO OPTIMO DE MADUREZ PARA LA COSECHA.

Se conoce como grado óptimo de corta o de cosecha, al estado de madurez fisiológica de las frutas, que permite un máximo aprovechamiento del racimo, sin que exista maduración durante el transporte y manteniendo el verdor y calidad de la fruta fresca.

## III. 7 FACTORES QUE PROVOCAN VARIACIONES EN EL GRADO DE COSECHA.

La determinación del momento para la cosecha, es función de varios factores que limitan o aceleran el desarrollo del fruto, o de la convivencia de los cultivadores para obtener mejores rendimientos en los mercados.

El grado de corta varía según los siguientes factores:

- Distancia a los mercados.
- Relación oferta – demanda.

- Tipo de clon.
- Estado fisiológico de la plantación: Deficiencias de nutrición o mal funcionamiento fisiológico de la planta hacen que el llenado de la fruta no sea normal, influyendo enormemente en el grado de corta. Frutos de plantas con problemas fisiológicos necesitan un largo periodo de llenado de almidones para alcanzar el grado de corta, a veces sobrepasa la máxima edad crítica y con ellos el riesgo de madurez prematura.

- Clima: este es quizás el factor más importante en las variaciones del grado de corta. Bajo buenas condiciones de vegetación y clima, el intervalo entre emisión de la inflorescencia y el estado normal de recolección para el comercio de exportación, es de 80 – 95 días en bananos y plátanos. Es indudable que la humedad del suelo juega un papel preponderante en el grado de corta, humedades excesivas o deficiencia de agua inhiben el llenado de las frutas. La temperatura es el factor climático que mayor grado de variabilidad ocasiona en el grado de la corta. El viento es factor climático que actúa en forma negativa en el grado de la corta, al lacerar los limbos y reducir la superficie fotosintética.

- Enfermedades y plagas como: la Sigatoka, Moko, Cogollo negro ó Erwinia, Nematodos y Picudo negro, causan madurez prematura y no se da el llenado de la fruta.

- Operaciones de cultivo: son factores importantes en las variaciones del grado de corta, el embolse de la fruta ha mostrado un efecto muy positivo en el aumento del grado de corta. Otra práctica que hace variar el grado de corta en forma positiva es la poda de manos o desmane.

## III. 8 MEDICION DEL GRADO DE CORTA.

Los sistemas de medición para el grado de corta para la cosecha han variado a través del tiempo como consecuencia de los sistemas de cultivo, cosecha, empaque, transporte y mercadeo. Se han buscado formas de medición segura que maximicen el rendimiento de la fruta sin los riesgos de una maduración prematura

Los sistemas se pueden dividir en tres clases según su metodología:

- Grado Fisiológico: Es un método bastante objetivo y natural. Pretende determinar el mejor grado de cosecha de la fruta por su apariencia y morfología. Presenta el inconveniente de no poder cuantificar el grado de llenado de la fruta y con ello se cometen grandes errores de apreciación, con pérdidas importantes en la cosecha por maduración.

- Diámetro de la fruta: Como consecuencia de los errores de la práctica anterior, algunos autores iniciaron investigaciones, que permitieron medir y cuantificar el grado de corta, de tal forma que las frutas pudieran aprovecharse al máximo, sin riesgo de maduración prematura.

- Diámetro de la fruta por edad: Existe correlación entre edad y grado de corta, se determina como edad óptima la de 14 semanas después de la emergencia del racimo.

## III. 9 VALOR NUTRITIVO.

Las dos características más importantes del banano como fruta fresca son: el sabor y el aroma. Según (Pantástico 1979, cfr. Soto M.), el sabor es percepción sutil y compleja que se combina por un grupo dado por: lo dulce (ácido, astringente y picante), el olor (sustancias volátiles) y la consistencia (suave y licuable); también afirma que con la maduración se da un aumento de los azúcares simples que le dan dulzura, con disminución de ácidos orgánicos y fenólicos, que a su vez reducen la astringencia y la acidez, de manera que aumentan las emanaciones de las sustancias volátiles que son las que determinan el sabor y aroma de la fruta.

Los azúcares presentes en la pulpa del banano y plátano maduro son fácilmente asimilables. Los principales son sacarosa (66%), glucosa (20%), fructosa (14%) (Ulme citado por Víquez 1979, cfr. Soto M.).

## III. 10 VALOR NUTRITIVO DEL BANANO.
**(Datos dados para 100 gramos de pulpa)**

| Componentes | Cantidad |
|---|---|
| Agua (g) | 58.00 – 80.00 |
| Fibra (g) | 0.30 – 0.40 |
| Almidón (g) | 3.00 |
| Azúcar (g) | 15.10 – 22.40 |
| Acidez Total (meq) | 2.90 – 9.10 |
| Cenizas (g) | 0.60 – 1.80 |
| Grasa (g) | Trazas – 0.40 |
| Proteínas (g) | 1.10 – 2.70 |
| Calorías (Kcal) | 77 – 116 |
| Acido ascórbico (mg) | 0 – 31.00 |
| Carotenos (mg) | 0.04 – 0.66 |
| Tiamina (mg) | 0.02 – 0.06 |
| Riboflavina (mg) | 0.02 – 0.08 |
| Niacina (mg) | 0.04 – 0.08 |
| Acido fólico (µg) | 10.00 |
| Piridoxina (mg) | 0.50 |
| Vitamina A (UI, unidades Intern.) | 190.00 |
| Calcio (mg) | 7.00 – 22.00 |
| Hierro (mg) | 0.40 – 1.60 |
| Fósforo (mg) | 29.00 |
| Sodio (mg) | 1.00 |
| Potasio (mg) | 370.00 |

## III. 11 VALOR NUTRITIVO DEL PLATANO MADURO.
**(Datos para 100 gramos de pulpa)**

| Componente | Cantidad |
|---|---|
| Humedad (%) | 65.60 |
| Proteína (g) | 1.00 |
| Grasa (g) | 0.30 |
| Azúcar (g) | 32.30 |
| Fibra (g) | 0.50 |
| Ceniza (g) | 0.80 |
| Calcio (mg) | 8.00 |
| Fósforo (mg) | 34.00 |
| Hierro (mg) | 0.80 |
| Vitamina A (mcg) | 175.00 |
| Tiamina (mg) | 0.06 |
| Rivoflavina (mg) | 0.04 |
| Niacina (mg) | 0.60 |
| Acido Ascórbico (mg) | 20.00 |

## III. 12 BIOQUIMICA DE BANANOS.

### III. 12. 1 Relaciones hídricas.

La piel de los bananos contiene estomas y éstos continúan transpirando después de cortado el racimo. La magnitud de la transpiración depende de la temperatura y humedad. La fruta verde, inmediatamente después de cortada, muestra una baja inicial de la intensidad transpiratoria y luego se estabiliza en un nivel continúo que dependen de la temperatura y la humedad.

Por lo regular existe un aumento final en la pérdida de agua, lo cual esta relacionada con los cambios degenerativos de la piel causados por ataques fungosos debido a que la piel en este estado está envejeciendo, la pérdida difícilmente puede atribuirse a la transpiración.

La proporción pulpa/cáscara aparenta estar regida, en gran parte, por las relaciones del agua en la fruta, dicha proporción es aproximadamente de 1.2 – 1.6 en la fruta verde, según

su estado de sazón y aumenta de 2.2 – 2.4 en la madurez avanzada, llegando a 3.0 o más en la fruta podrida después de un almacenamiento prolongado. El aumento de la proporción pulpa/cáscara está relacionada con la variación de las concentraciones de azúcar en los dos tejidos.

El azúcar aumenta con mayor rapidez en la pulpa que en la cáscara y esta diferencia en un cambio diferencial de la presión osmótica. La consecuencia es que la pulpa extrae agua de la cáscara, efectuándose un cambio proporcional en el peso de las mismas.

**III. 12. 2 Carbohidratos.**

El carbohidrato predominante en los bananos verdes es el almidón, que en la fruta madura es reemplazado, en gran parte por sacarosa, glucosa y fructosa. La maltosa también ha sido encontrada en pequeñas cantidades junto con trazas de otros cuatro azúcares, de los cuales uno es probablemente rammosa.

Los azúcares están presentes en las frutas verdes sólo en cantidades muy pequeñas promediando alrededor de 1 – 2% de la pulpa tierna, aumentando de 15 – 20% en la madurez y coincidiendo al inicio de dicho aumento con el periodo climatérico de la respiración. Simultáneamente, el almidón desaparece y su contenido baja alrededor de 20% en la fruta verde hasta 1 – 2% en la madura. El azúcar predominante es la sacarosa y la glucosa excedé ligeramente a la fructosa.

**III. 12. 3 Acidez.**

La acidez de la pulpa, expresada en pH y acidez titulable, alcanza al máximo en el climaterio o poco después y causa luego, por lo general, un ligero descenso a medida que la maduración progresa.

La piel o cáscara de la fruta muestra una tendencia similar, pero ligeramente retardada con respecto a la de la pulpa, lo que no es de extrañar en vista del hecho de que la maduración se inicia desde el corazón de la masa hacia fuera.

El ácido oxálico excedió al málico y al cítrico en la fruta verde pero declinó con la maduración, convirtiéndose el málico en el principal componente.

### III. 12. 4 Sustancias volátiles.

Uno de los rasgos característicos en la maduración lo constituyen las sustancias volátiles, detectables por su olor. Los bananos que maduran producen etileno, al igual que muchas otras frutas, durante el climaterio. Los gases producidos al madurar, aceleran la maduración de la fruta preclimatérica. El etileno aunque indudablemente es estimulativo, es mas bien un producto del metabolismo climatérico que es la causa primaria de la maduración.

Este gas debe ser considerado, por tanto, como un importante acelerador autocatalítico de la maduración.

### III. 12. 5 Pigmentos.

La cáscara o piel de los bananos verdes contiene clorofila, caroteno y xantófila. Una de las primeras señales de la maduración, visible por primera vez cuando la respiración climatérica alcanza su máximo, es un cambio del color de la piel, desapareciendo la clorofila para revelar la pigmentación amarilla causada por la xatófila y carotenos residuales. La cáscara durante la maduración le transfiere agua a la pulpa, ligeramente disminuyendo los carotenos y las xantófilas totales presentes en la cáscara.

## III. 13 CARACTERISTICAS DE LA FRUTA DESPUES DE LA COSECHA.

La evaluación de las características de la fruta incluye los siguientes análisis:

**III. 13. 1 Peso de la fruta (g).**

El peso de la fruta se determina pesando el dedo individual en una balanza (por ejemplo en una balanza electrónica de Metler, usualmente con dos puntos decimales.

**III. 13. 2 Longitud de la fruta (Cm).**

La longitud de la fruta se determina midiendo la curvatura exterior del dedo individual con una cinta desde el extremo distal hasta el extremo proximal, donde se supone que termina la pulpa.

**III. 13. 3 Circunferencia de la fruta (Cm).**

La circunferencia de la fruta se determina midiendo el dedo individual con una cinta en su punto más ancho.

**III. 13. 4 Peso de la pulpa y de la cáscara (g).**

El peso de la pulpa y de la cáscara se determina después de pelar el dedo y pesar la pulpa y la cáscara por separado (por ejemplo en una balanza electrónica de Mettler con dos puntos decimales).

**III. 13. 5 Relación pulpa/cáscara.**

Se separa la pulpa de la cáscara, se pesan individualmente y se expresan como una relación pulpa/cáscara (es decir el peso de la pulpa dividido entre el peso de la cáscara).

**III. 13. 6 Grosor de la cáscara y de la pulpa (Cm).**

El grosor de la cáscara y de la pulpa se mide después de cortar transversalmente en el punto central, la fruta se pela y se mide la cáscara y la pulpa por separado con el Vernier.

**III. 13. 7 Sólidos solubles totales (°Brix).**

Las frutas incluyendo los bananos, guineos y plátanos, contienen muchos compuestos solubles en agua, como por ejemplo; azúcares, ácidos, vitamina C, aminoácidos y algunas pectinas.

Estos compuestos solubles forman el contenido de sólidos solubles de la fruta. En la mayoría de las frutas maduras, incluyendo los bananos, guineos y plátanos, los azúcares representan el principal componente de los sólidos solubles.

Los sólidos solubles totales es una importante característica de la calidad post - cosecha en la selección de los nuevos híbridos de bananos, guineos y plátanos.

Ya que la cantidad de sólidos solubles totales o azúcar en las frutas aumenta a medida que éstas maduran, el contenido de sólidos solubles en las frutas puede representar un índice o estado de madurez útil.

La medición con precisión de los sólidos solubles totales en las frutas requiere de métodos largos y tediosos. Sin embargo, comúnmente se utilizan dos métodos menos difíciles para estimar los sólidos solubles en el jugo de las frutas. El primero mide la gravedad específica del jugo de la fruta utilizando un hidrómetro.

El segundo método, y más popular, mide el índice refractivo del jugo de la pulpa utilizando un refractómetro.

Tipos de refractómetros.

El tipo más común de refractómetro utilizado para evaluar el contenido de los sólidos solubles totales en las frutas, incluyendo los bananos, guineos y plátanos, es el refractómetro manual. Estos refractómetros marcan la variación de los Grados Brix desde

0– 20 ó 0 – 32°Brix en graduaciones de 0.2 ó 0.5°Brix. En el mercado existen varios tipos de refractómetro:

- Atago 0 – 20% ó 0 – 32 %.
- Belligham y Stanley 0 – 28%.
- Erma 0 – 20%.

Calibración del refractómetro:

- Colocar varias gotas de agua destilada sobre la superficie del prisma.
- Cierre la cubierta del prisma, asegúrese que no hay burbuja de aire atrapadas en la película de agua.
- Luego apunte el refractómetro hacia una fuente de luz.

Un campo circular se observa a través de una mirilla que tiene una escala vertical en un lado con marca de 0.2 – 0.5 % de sólidos solubles con el líquido en el prisma, el campo se dividirá en dos porciones: clara y oscura. El punto en el cual la línea de demarcación entre estas dos porciones cruza la escala vertical da la lectura de °Brix o el porcentaje (%) estimado de sólidos solubles totales. Con agua destilada la lectura debería ser 0%. La línea puede ser ajustada en escala vertical con tornillos debajo o por encima de la caja del prisma.

Después de calibrar el refractómetro con agua destilada, es importante también revisar su precisión a °Brix mayores, usando soluciones frescas de sacarosa de concentración conocida, por ejemplo, 12% p/v de sacarosa (12 gramos de sacarosa en 88 mililitros de agua destilada).

Medición del índice refractivo del jugo de la pulpa utilizando un refractómetro.

La medición del índice refractivo (o el contenido de sólidos solubles totales) del jugo de la pulpa de bananos, guineos y plátanos se mide de la siguiente manera:

- Licúe en mezclador de cocina, 30 gramos de tejido de pulpa (de la sección transversal de la fruta) en 90 mililitros de agua destilada por dos minutos y luego filtre la mezcla (por ejemplo a través de un papel filtro).
- Coloque una gota del filtrado en el prisma del refractómetro (por ejemplo en refractómetro Atago, N – 20, modelo N, Mc Cormick fruit tech, Grados Brix varían entre 0 – 20% a 20°C).
- Dirija el refractómetro hacia una fuente de luz y lea el % de Sólidos solubles totales.

El valor registrado se multiplica por tres (debido a que la muestra inicial de la pulpa ha sido diluida tres veces con agua destilada).

**III. 13. 8 pH y Acidez Total.**

Los valores de pH brindan la medida de la acidez o alcalinidad de un producto, mientras que la acidez total brinda una medida de la cantidad de ácido presente.

La evaluación del pH y la acidez total de los bananos, guineos y plátanos se utiliza primeramente para estimar la calidad para el consumo y características ocultas. Los mismos pueden ser considerados como indicadores de madurez de la fruta. Los ácidos contribuyen grandemente a la calidad post - cosecha de la fruta, ya que el sabor es principalmente un balance entre los contenidos de azúcar y de acidez, por tanto, la estimación post - cosecha de acidez es importante en la evaluación del sabor de la fruta. Diversas mediciones de pH dieron oscilaciones entre 5.00 – 5.80 para la pulpa de la fruta verde y entre 4.2 – 4.8 para fruta madura y la acidez para fruta madura tiene valores de 2.9 – 9.1 meq.

Principio.

El valor del pH del filtrado de las muestras se determina utilizando un electrodo de pH. La acidez total del filtrado de las muestras de la pulpa se determina mediante un análisis volumétrico con hidróxido de sodio de la muestra hasta el punto final con fenolftaleína y luego se calcula el ácido presente como ácido málico.

Medición del pH del jugo de la pulpa.

El pH del jugo de la pulpa de bananos, guineos y plátanos se mide de la siguiente manera:

- Pese 30 gramos de pulpa de banano, guineo o plátano y colóquela en mezclador de cocina, añadiendo 90 mililitros de agua destilada, luego licúe por 2 minutos y filtre (por ejemplo a través de un papel de filtración).
- Para calibrar el pH – metro use soluciones de pH 4 y 7.
- Lave el electrodo del medidor de pH en agua destilada, colóquelo en el filtrado.
- Permita unos minutos para que el medidor se estabilice para realizar la lectura. Registre el valor del pH del filtrado. Lave el electrodo del medidor con agua destilada y guarde como lo recomiendan las instrucciones del fabricante.
- Si no tiene un medidor de pH, use el papel indicador universal. Sumerja el papel en el filtrado preparado y compare el cambio de color con una tabla suministrada en el paquete del indicador. Indique el color correspondiente y anote el pH.

Medición de la acidez total.

La acidez total de los bananos, guineos y plátanos se mide de la siguiente manera:

- Pese 30 gramos de pulpa de bananos, guineos o plátanos y colóquela en mezclador de cocina, añada 90 mililitros de agua destilada, luego licúe por 2 minutos y filtrela.
- Transfiera 25 mililitros de filtrado en un frasco cónico de 120 mililitros.
- Añada 25 mililitros de agua destilada y de 4 – 5 gotas de indicador de fenolftaleína.
- Llene una bureta de 25 mililitros de capacidad con 0.1 N de hidróxido de sodio y ajuste la marca cero después de eliminar las burbujas.
- Titule con hidróxido de sodio 0.1N hasta que el indicador cambie su color a rosado/rojo.
- Registre el volumen del hidróxido de sodio añadido en la titulación. Los resultados se expresan (por ejemplo, como miliequivalentes por 100 gramos de muestra) en términos del ácido predominante presente. En bananos, guineos y plátanos, el ácido málico es el predominante (Josylin, 1970, cfr. B. K. Dadzie et al.).

Cuando se utiliza titulador automático, titule las muestras de la pulpa hasta que el punto final de fenoltaleína alcance pH 8.1, con 0.1 N de hidróxido de sodio.

**III. 13. 9 Humedad de cáscara y pulpa y contenido de Materia Seca.**

La humedad de la cáscara y de la pulpa, así como el contenido de materia seca, son importantes criterios de calidad post - cosecha en la selección de los nuevos híbridos de bananos, guineos y plátanos, ya que suministran una medida de contenido de agua.

Los mismos también brindan a los fitomejoradores, la información que les es útil para determinar si el aumento del rendimiento es debido a un alto contenido de agua o debido a un genuino aumento del peso durante la cosecha.

La evaluación del contenido de materia seca es esencial, porque la alta tasa de respiración acompañada por una pérdida de agua que ocurre en bananos, guineos y plátanos durante la maduración, particularmente, durante la fase climatérica, causa una reducción neta en la proporción de la materia seca de la fruta

Principio.

La pérdida del peso por los materiales de la planta secados a 100 °C se atribuye a la evaporación de agua higroscópica. Si el secado se prolonga químicamente, el agua de los tejidos también se evaporará. Sin embargo, la pérdida del segundo elemento es pequeña en comparación con la del primero (Cushman, 1966, cfr. Dadzie et al.)

Medición del contenido de humedad y de materia seca.

Los contenidos de humedad y de materia seca de los bananos, guineos y plátanos se miden de la siguiente manera:

- Etiquete y pese un contenedor vacío (por ejemplo, un plato de aluminio) en una balanza de Mettler (± 0.0001) y registre el peso (A).
- Coloque aproximadamente de 30 – 50 gramos de muestra de cáscara o de pulpa fresca y molidas en el contenedor y registre el peso (B).
- Coloque las muestras en un horno de aire circulante a 100°C durante un día (24 horas).
- Transfiera las muestras del horno a un aparato para disecar y refresque a temperatura ambiente.
- Pese la muestra nuevamente después del secado y registre con peso (c).
- El porcentaje del contenido de humedad y materia seca de la muestra se calcula de la siguiente manera:

Peso de la muestra húmeda (D) = B – A

Peso de la muestra seca (E) = C – A

$$\% \text{ Humedad} = \frac{D - E}{D} \times 100$$

% Materia Seca = 100 - (% Humedad).

**III. 13. 10 VIDA VERDE.**

Los guineos, plátanos y particularmente los bananos, usualmente se cosechan y almacenan cuando están en el estado verde. Durante el almacenamiento, ellos permanecen verdes, firmes y sin cambios significativos en el color de la cáscara, textura o composición por un prolongado período de tiempo (dependiendo de la temperatura, humedad y edad durante el período de cosecha), antes de que comience la maduración.

Este bien definido período después de la cosecha, durante el cual las frutas permanecen verdes y firmes, se conoce como vida preclimatérica o vida verde. (Blake y Peacock 1971; Peacock 1966; Peacock y Blake 1970, cfr. B. K. Dadzie et al.). Una vez terminada la vida

verde de la fruta e iniciada la maduración, la misma es irreversible y cualquier fruta en esta condición madurará demasiado durante el proceso de comercialización.

La introducción exitosa de los nuevos híbridos de bananos, guineos y plátanos no sólo se determinará por la durabilidad de su resistencia a las enfermedades y conveniencia agronómica. Su potencial de vida verde jugará un papel significativo en la aceptabilidad total (de los nuevos híbridos).

La selección de híbridos que tienen una vida verde larga o permanecen verdes por un mayor periodo de tiempo después de la cosecha, o los que maduran lentamente facilitaría la comercialización de la fruta y reduciría las pérdidas post - cosecha. Por lo tanto, los nuevos híbridos de Musa deben ser seleccionados respecto a su potencial de vida verde.

Evaluación de la vida verde.

La evaluación de la vida verde involucra los siguientes métodos y procedimientos:

- Marque las plantas en el campo inmediatamente después de la emergencia de las flores (registre la fecha de floración) y calcule la cantidad de días desde la emergencia floral hasta la cosecha para obtener una estimación precisa de la edad de los racimos.

- Coseche los racimos de diferentes edades (o maduración), desmánelos, empáquelos en cajas replicadas (forradas con una película de polietileno perforadas) y almacénelos a dos temperaturas distintas de 14 ± 1°C y 27 ± 1°C. La humedad relativa debería ser bien controlada (por ejemplo, 90 – 95%) para no permitir la pérdida severa de agua o deshidratación de las frutas, lo que podría provocar la producción de etileno, y consecuentemente, la maduración prematura (George y Marritt 1983, cfr. B. K. Dadzie et al.).

- Antes de almacenar, tomar muestras representativas de las frutas y evaluar el color inicial de la cáscara y de la pulpa, la firmeza de la pulpa y sólidos solubles totales.

- La vida verde puede ser evaluada de la siguiente manera:

(a) Inspeccione visualmente el color de la cáscara de la fruta para cada temperatura de almacenamiento por lo menos dos veces al día.

(b) Tome muestras representativas de la fruta para cada temperatura de almacenamiento (a intervalos regulares) y mida las tasas de respiración de producción de etileno, la firmeza de la pulpa y sólidos solubles totales.

(c) Cualquier caja de fruta que se detecte haya empezado a madurar, debe ser removida del almacén ya que el etileno producido por una fruta provocaría la maduración del resto de las frutas.

(d) Al empezar la maduración, se determina la vida verde. La vida verde se calcula como el período de tiempo (en días) entre la cosecha y comienzo de la maduración. La vida verde de los bananos, guineos y plátanos usualmente se relacionan con la edad de los racimos (Dadzie 1993, 1994, cfr. B. K. Dadzie et. al.).

### III. 13. 11 VIDA MADURA.

La vida de almacenamiento es simplemente el período de tiempo durante el cual se espera que una fruta mantenga un nivel predeterminado de calidad bajo condiciones de almacenamiento especificadas. En otras palabras, es el período (días) entre la iniciación o comienzo de la maduración (es decir, el final de la vida verde) y el final de la vida vendible o vida comestible (de la fruta) en el almacén. Es esencial que los nuevos bananos, guineos y plátanos sean seleccionados para determinar su potencial de vida de almacenamiento y comercialización de los nuevos híbridos. El conocimiento de la vida de almacenamiento también permitiría diseñar técnicas adecuadas para el almacenamiento, manipulación y comercialización de la fruta.

Evaluación de la vida madura.

La determinación de la vida madura requiere de la especificación de los criterios de calidad y las condiciones de almacenamiento. La vida madura inicia inmediatamente después de que termina la vida verde de la fruta. Las frutas almacenadas a dos temperaturas, 14 ±1°C y 27 ±1°C deben ser transferidas a temperatura ambiente inmediatamente después que se termina la vida verde, y se debe iniciar el monitoreo de vida madura.

La vida madura se evalúa mediante la inspección visual regular de las frutas. La vida madura se calcula como el período de tiempo (días) entre el comienzo de la maduración y el final de la vida vendible (es decir, calidad vendible) o vida comestible (de la fruta) en el almacén.

# IV METODOLOGIA

Para realizar este estudio se utilizó una metodología de investigación experimental de forma transversal y según el tiempo de ocurrencia fue prospectivo.

Para este estudio se utilizó la parcela demostrativa de la finca El Ojoche de la UNAN – León donde se encuentran las plantas seleccionadas. Para determinar el momento de cosecha de las frutas se tomó en cuenta el llenado total de la fruta, caída de la flor en algunas variedades y el color verde.

Tiempo en días desde la emergencia floral hasta la cosecha de banano, Guineos y plátanos para el análisis de vida útil.

| Tipo de fruta | variedades | ,Tiempo de floración hasta cosecha ( Días) |
|---|---|---|
| **Plátano Nativo** | **Cuerno** | 89. 00 ± 0.00 |
| Plátano Nuevo | TMPx 4479 | 95.00 ± 2.00 |
| Guineo Nuevo | FHIA-03 | 93.00 ± 2.00 |
| Guineo Nuevo | TMBx 1378 | 115 ± 0.00 |
| Banano Nuevo | FHIA-01 | 113 ± 2.00 |
| Banano Nuevo | Yangambi KM5 | 99.00 ± 2.00 |
| Banano Nuevo | Cv Rose | 92.00 ± 2.00 |

Las muestras que se estudiaron en la variedad de plátanos son : cuerno, TMBx 5295, TMPx 4479; en la variedad de guineos son: cuadrado, TMBx 1378, FHIA –03 y en la variedad de bananos: Rosa, yangambi KM5, Cv Rose y FHIA –01, de las cuales se tomaron cinco cabezas al azar de cada una de las variedades de Musaceae nuevas y nativas, tomando de cada cabeza el racimo central para la selección de las muestras y proceder a la caracterización de cada variedad en estado verde y maduro.

Las muestras de las diferentes Musaceae luego fueron trasladadas en bolsas de polietileno al Laboratorio del departamento de control de calidad de la Escuela de Ingeniería de Alimentos, donde se prepararon las muestras para cada análisis de las frutas. En la misma mano que se hizo el análisis verde se realizo el análisis en maduro . En estado verde no se le dio ningún tratamiento y se procedió a su caracterización, en cambio para el análisis en

estado maduro las muestras fueron almacenadas en armarios a una temperatura entre 25.6 – 33.1°C y una humedad relativa entre 57.2 – 83.5, hasta presentar características de una completa maduración (color amarillo, textura blanda y olor característico).

Para la caracterización de las diferentes variedades en estado verde y maduro se determinó las características físicas y químicas: peso de fruta, peso de la cáscara, peso de la pulpa, relación pulpa/cáscara, longitud de la fruta, circunferencia de la fruta, espesor de la pulpa, espesor de la cáscara, diámetro de la fruta, humedad, materia seca, sólidos solubles totales, acidez total, pH, vida verde y vida madura.

En la determinación de vida verde y vida madura no se realizó en las variedades nuevas de plátanos (TMBx 5295) y en las nativas de bananos (Rosa) y guineos (Cuadrado) debido a que no se disponía de estas variedades en la finca El Ojoche de la UNAN-León.

Posteriormente se describe el método utilizado para realizar cada análisis:

**Peso total de la fruta (g):**

El peso de la fruta se determinó pesando el dedo individual en una balanza mecánica monoplato OHAUS, con dos puntos decimales, según el método de medición del peso de la fruta de guías técnicas Inibap de B. K. Dadzie y J. E. Orchard.

**Peso de pulpa y cáscara (g):**

El peso de la pulpa y de la cáscara se determinó después de pelar el dedo y pesar la pulpa y la cáscara por separado, con una balanza mecánica monoplato OHAUS, con dos puntos decimales, según el método de peso de la pulpa y de la cáscara de guías técnicas Inibap de B. K. Dadzie y J. E. Orchar.

**Relación pulpa/cáscara:**

Se determinó dividiendo el peso de la pulpa entre el peso de la cáscara, según el método de medición de la relación pulpa/cáscara de guías técnicas de Inibap B.k. Dadzie y J.E. Orchar

**Espesor de la pulpa y cáscara (cm):**

El grosor de la pulpa y cáscara fue medido después de cortar transversalmente el punto central, la fruta se pela y se mide la cáscara y la pulpa por separado utilizando el Vernier, según el método de medición de grosor de guías técnica Inibap de B. K. Dadzie y J.E. Orchard.

**Longitud de la fruta (cm):**

La longitud de la fruta se determinó midiendo la curvatura exterior del dedo individual con una cinta métrica, desde el extremo distal hasta el extremo proximal, donde se supone que termina la pulpa, según el método de medición de la longitud de guías técnicas Inibap de B. K. Dadzie y J. E. Orchard.

**Circunferencia de la fruta (cm):**

La circunferencia de la fruta se determinó midiendo el dedo individual con una cinta métrica en su punto más ancho, según el método de medición de la circunferencia de guías técnicas Inibap de B. K. Dadzie y J. E. Orchard.

**Diámetro de la fruta (cm) :**

El diámetro de la fruta se determinó midiendo el dedo individual con un Vernier en su punto más ancho, según el método de medición de guías técnicas Inibap de B. K. Dadzie y J. E. Orchard. .

**Humedad y contenido de materia seca (%):**

Se determinó por métodos gravimétricos, utilizando una balanza analítica electrónica OHAUS (±0.0001).

- Etiquetar y pesar un contenedor vacío en la balanza analítica y registrar el peso.
- Colocar de 5 – 10 gramos de muestra de cáscara y pulpa en el contenedor y registrar el peso.
- Colocar las muestras en un horno de aire circulante a 80 -100°C durante 4 – 6 horas.
- Transferir las muestras del horno a un aparato para disecar y refresque a temperatura ambiente.
- Pesar las muestras nuevamente después del secado y registrar el peso, siguiendo el método de medición de humedad y contenido de materia seca de la cáscara y de la pulpa de guías técnicas de Inibap B.K. Dadzie y J.E. Orchard.

**pH:**

Para medir el pH se usó el pH – metro electrónico modelo 12 CORNING, con escala de 0 – 14.

- Pesar 6 gramos de pulpa, luego triturarla con ayuda de un mortero y pilón, añadiendo 25 mililitros de agua destilada, después filtrar con algodón.
- Para calibrar el pH – metro usar soluciones de pH 4 y 7.
- Lavar el electrodo del medidor de pH en agua destilada, colóquelo en el filtrado.
- Permita unos minutos para que el medidor se estabilice para realizar la lectura. Registrar el valor del pH del filtrado. Lave el electrodo del medidor con agua destilada y guarde. La medición se efectuó según el método de medición de pH del jugo de la pulpa de guías técnicas de ,Inibap B. K. Dadzie y J.E.Orchard.

**Acidez total (% de ácido málico):**

La acidez total fue evaluada por volumetría, mediante una titulación ácido / base.

- Pesar 6 gramos de pulpa, luego triturarla con ayuda de un mortero y pilón, añadiendo 25 mililitros de agua destilada, después filtrar con algodón.
- Añadir de 4 – 5 gotas de indicador de fenolftaleína.
- Llenar una bureta de 25 mililitros de capacidad con 0.1N de hidróxido de sodio y ajuste la marca cero después de eliminar las burbujas.
- Titule con hidróxido de sodio 0.1N hasta que el indicador cambie su color a rosado/rojo.
- Registre el volumen del hirdróxido de sodio añadido en la titulación. La valoración se realizó siguiendo el método de medición de la acidez total de guías técnicas Inibap B.K. Dadzie Y J.E. Orchard.

**Sólidos solubles totales (°Brix):**

Los sólidos solubles totales se midieron usando el refractómetro manual OHAUS con escala 0 – 32°Brix en graduaciones de 0.2°Brix.
- Pesar 30 gramos de pulpa, luego triturarla con ayuda de un mortero y pilón, añadiendo 90 mililitros de agua destilada, depués filtrarla con algodón.
- Colocar una gota del filtrado en el prisma del refractómetro.
- Dirijir el refractómetro hacia una fuente de luz y leer el % de sólidos solubles totales.
- El valor rejistrado se multiplica por 3 debido a que la muestra inicial de la pulpa ha sido diluida 3 veces con agua destilada.

La medición se realizó según el método de medición del índice refractivo del jugo de la pulpa de guías técnicas de Inibap B.K. Dadzie y J.E. Orchard.

**Vida Verde (Días):**

Se calculó según el período de tiempo en días entre la cosecha y el inicio de la maduración, las muestras fueron almacenadas en bolsas de polietileno a temperatura entre 25.6 – 33.1°C y humedad relativa entre 57.2 – 83.5, se inspecciona visualmente el color de la cáscara de la fruta por lo menos dos veces al día, según método de determinación de vida verde de guías técnicas de Inibap B.K. Dadzie y J.E. Orchard.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
COMPLEJO DOCENTE DE LA SALUD
BIBLIOTECA

**Vida Madura (Días):**

Se calculó según el período de tiempo en días, entre el fin de la vida verde y el período en que es apto para el consumo. Las muestras utilizadas para la vida verde fueron las que se utilizarón para la vida madura; para determinar el momento en que inicia la maduración se tomó en cuenta la aparición de primeros indicios de color amarillo en las frutas, las muestras fueron sacadas de las bolsas de polietileno y almacenadas a temperatura de 25.6 – 33.1°C y humedad relativa de 57.2 – 83.5, para definir el período que finaliza la vida madura se consideró que la fruta estuviera aguachenta y de color completamente negro, según método de determinación de la vida madura de guías técnicas de inibap B.K.

# V RESULTADOS

Las desviaciones estándar obtenidas apartir de los datos agrupados de cada análisis, solamente nos muestran que tan próximos o alejados se encuentran los resultados del valor medio. Para realizar un análisis estadístico completo se necesita un tamaño de muestra mayor de 30 y usar la ji cuadrada ($X^2$).

## PESO TOTAL DE LA FRUTA, PULPA Y CASCARA (G).

Los resultados del peso de la fruta en estado verde y maduro muestran que en los:

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor peso total es Cuerno, seguido con una gran diferencia el TMPx 4479 y el de menor peso total el TMBx 5295.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor peso total es el Cuadrado, seguido por el FHIA – 03 y el TMBx 1378 que presenta el menor peso total.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor peso total es el FHIA – 01, seguido por el Rosa y el Yangambi KM5 y el que presenta menor peso total es el Cv Rose. Ver tabla 1.

Tabla 1
Comparación del peso total de la fruta de díez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Peso T. F. Verde (g) | Peso T. F. Madura (g) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **258.72 ± 3.87** | **255.28 ±11.84** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 138.89 ± 7.10 | 116.83 ± 3.99 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 132.14 ± 3.07 | 115.76 ± 4.66 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **187.40 ± 10.50** | **167.20 ± 9.27** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 166.48 ± 12.12 | 160.52 ± 0.39 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 105.26 ± 11.33 | 86.18 ± 8.96 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **96.51 ± 8.60** | **84.66 ± 4.75** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 175.58 ± 13.48 | 161.53 ± 7.27 |
| Banano | Nuevo | yangambi KM5 | 84.89 ± 1.58 | 70.17 ± 2.10 |
| Banano | Nuevo | Cv rose | 51.21 ± 0.55 | 41.19 ± 4.02 |

El gráfico 1 muestra que en estado maduro las variedades pesan un poco menos que en estado verde.

Los resultados de peso de la pulpa en estado verde y maduro los que indican que:

**Plátanos:** la variedad que presenta el mayor peso de la pulpa es el Cuerno, seguido con una gran diferencia el TMPx 4479 y el que presenta menor peso de pulpa es el TMBx 5295.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor peso de la pulpa es el Cuadrado, siguiendo el FHIA – 03 y el TMBx 1378 que tiene menor peso de la pulpa.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor peso de la pulpa es el FHIA – 01, seguido con una gran diferencia el Rosa, Yangambi Km5 y el Cv Rose con menor peso de pulpa. Ver tabla 2.

Tabla 2
Comparación del peso de la pulpa de díez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Peso P. Verde (g) | Peso P. Madura (g) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **149.84 ± 0.70** | **168.61 ± 6.64** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 80.16 ± 4.44 | 80.94 ± 3.89 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 75.62 ± 4.40 | 81.00 ± 1.00 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **116.68 ± 9.88** | **120.00 ± 5.47** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 90.47 ± 4.78 | 96.06 ± 6.64 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 64.08 ± 9.44 | 67.97 ± 10.31 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **65.92 ± 7.03** | **72.03 ± 5.30** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 95.55 ± 9.30 | 108.50 ± 8.83 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 55.95 ± 1.04 | 56.40 ± 1.23 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 31.93 ± 0.76 | 32.66 ± 3.26 |

Los resultados demuestran que el peso de la pulpa en estado maduro es mayor que estado verde, así se demuestra en el gráfico 2.

Los resultados del peso de cáscara en estado verde y maduro demustran que en los:

**Plátanos:** la variedad que presenta un mayor peso de cáscara es el Cuerno, le sigue con una gran diferencia el TMPx 4479 y TMBx 5295 que presenta un menor peso de la cáscara.

**Guineos:** la variedad que presenta un mayor peso de cáscara es el Cuadrado, seguido por el FHIA – 03 y el TMBx 1378 con los menores pesos de cáscara.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor peso de la cáscara es el FHIA – 01, seguido por el Rosa ,Yangambi Km5 y el Cv Rose con menor peso. Ver tabla 3.

Tabla 3

Comparación del peso de la cáscara de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Peso C. Verde (g) | Peso C. Madura (g) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **108.80 ± 6.66** | **86.68 ±9.36** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 58.77 ± 2.83 | 35.89 ± 3.80 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 56.52 ± 1.65 | 34.76 ± 5.65 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **70.71 ± 1.31** | **47.20 ± 5.12** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 76.02 ± 7.48 | 64.46 ± 6.63 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 41.18 ± 3.33 | 18.21 ± 2.18 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **30.58 ± 1.68** | **12.63 ± 1.43** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 77.53 ± 9.32 | 52.50 ± 7.49 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 28.94 ± 0.72 | 13.76 ± 1.06 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 19.36 ± 0.20 | 8.53 ± 1.58 |

El gráfico 3 refleja que en estado verde el peso de la cáscara en todas las variedades es mayor que estado maduro.

## RELACION PULPA CASCARA.

Los resultados de la relación pulpa – cáscara muestran que en los:

**Plátanos:** En estas variedades se presenta un comportamiento variado el que presenta mayor proporción pulpa cáscara es el cuerno, seguido del TMBx 5295 y en menor proporción pulpa - cáscara esta el TMPx 4479. El comportamiento de estas variedades en estado maduro, el que presenta una mayor proporción pulpa - cáscara es el TMBx 5295 , le sigue el TMPx 4479 y el cuerno es el que tiene menor proporción de pulpa - cáscara.

**Guineos:** En estas variedades en estado verde el que presenta mayor proporción pulpa - cáscara es el cuadrado seguido del FHIA – 03 y el TMBx 1378 en menor proporción. En estado maduro el que presenta mayor proporción es el TMBx 1378 seguido por el cuadrado y el FHIA – 03 que presenta menor proporción pulpa - cáscara .

**Bananos:** En estado verde las variedades que presentan mayor proporción pulpa – cáscara es el Rosa y el Yangambi Km5 y los de menor proporción son el Cv Rose y el FHIA – 01. En estado maduro tiene mayor proporción el Rosa, seguido del Yangambi km5 y Cv Rose y el FHIA – 01 es el que tiene menor proporción. Ver tabla

Tabla 4
Comparación de la relación pulpa - cáscara de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | Variedades | Relación P/C Verde | Relación P/C Madura |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **1.38 ± 0.14** | **1.96 ± 0.20** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 1.23 ± 0.29 | 2.28 ± 0.32 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 1.34 ± 0.11 | 2.37 ± 0.42 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **1.65 ± 0.12** | **2.56 ± 0.25** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 1.59 ± 0.63 | 1.57 ± 0.14 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 1.43 ± 0.17 | 3.82 ± 1.06 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **2.15 ± 0.13** | **5.77 ± 1.00** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 1.29 ± 0.12 | 2.10 ± 0.45 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 1.93 ± 0.04 | 4.11 ± 0.27 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 1.65 ± 0.05 | 3.91 ± 0.72 |

En el gráfico 4 se puede observar que todas las variedades en estado maduro tiene un valor mayor de proporción pulpa – cáscara comparado con las variedades en estado verde.

**ESPESOR DE LA CASCARA (Cm).**

En el espesor de cáscara en estado verde y maduro se observa que:

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor espesor de la cáscara es el Cuerno, seguido por el TMBx 5295 y el TMPx 4479 que tienen comportamientos similares ya que presentan valores próximos.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor espesor de la cáscara es el Cuadrado, seguido por el FHIA – 03 y el TMBx 1378 que presentan menor espesor de la cáscara.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor espesor de la cáscara es el FHIA – 01, seguido por el Yangambi Km5 y el Cv Rose que presenta menor espesor de la cáscara, ver tabla 5.

Tabla 5
Comparación del espesor de la cáscara de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Espesor C. Verde (cm) | Espesor C. Madura (cm) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **0.47 ± 0.05** | **0.30 ±0.00** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 0.37 ± 0.02 | 0.25 ± 0.02 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 0.41 ± 0.07 | 0.34 ± 0.03 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **0.53 ± 0.06** | **0.53 ± 0.12** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 0.50 ± 0.06 | 0.41 ± 0.01 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 0.33 ± 0.03 | 0.15 ± 0.03 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **0.35 ± 0.12** | **0.14 ± 0.01** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 0.45 ± 0.02 | 0.35 ± 0.04 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 0.33 ± 0.03 | 0.17 ± 0.00 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 0.30 ± 0.01 | 0.12 ± 0.00 |

Los resultados de la comparación del espesor de la cáscara de todas las variedades en estado verde y maduro indican que éste es mayor en estado verde que en estado maduro, a excepción del guineo cuadrado que no presenta diferencia en el espesor de la cáscara en los dos estados, así se demuestra el gráfico 5.

**ESPESOR DE LA PULPA (Cm).**

Los resultados del espesor de la pulpa en estado verde y maduro reflejan que:

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor espesor de pulpa es el Cuerno, seguido por el TMBx 5295 y el TMPx 4479 que presenta menor espesor de pulpa.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor espesor de pulpa es el Cuadrado, seguido por el TMBx 1378 y el FHIA – 03 con el menor espesor de pulpa.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor espesor de pulpa es el Rosa le sigue el FHIA – 01, Yangambi Km5 y el CV.Rose con menor espesor de pulpa, ver tabla 6.

Tabla 6
Comparación del espesor de la pulpa de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Espesor P. Verde (cm) | Espesor P. Madura (cm) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **3.58 ± 0.07** | **3.51 ± 0.15** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 2.29 ± 0.03 | 2.89 ± 0.23 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 2.71 ± 0.26 | 2.44 ± 0.15 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **3.78 ± 0.81** | **3.37 ± 0.42** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 3.34 ± 0.02 | 3.28 ± 0.06 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 3.63 ± 0.03 | 3.43 ± 0.21 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **3.30 ± 0.17** | **3.27 ± 0.07** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 3.27 ± 0.13 | 3.25 ± 0.12 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 3.05 ± 0.11 | 3.00 ± 0.23 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 2.42 ± 0.05 | 2.40 ± 0.03 |

El espesor de la pulpa en todas las variedades en estado maduro es un poco menor que en estado verde, ver gráfico 6.

**LONGITUD DE LA FRUTA (Cm).**

La longitud de la fruta en estado verde y maduro señala que en los :

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor longitud es el Cuerno, seguido por el TMBx 5295 y el TMPx 4479 con menor longitud.

**Guineo:** la variedad que presenta mayor longitud es el FHIA – 03, seguido por el Cuadrado y el TMBx 1378 con menor longitud.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor longitud es el FHIA – 01 y con una gran diferencia le sigue el Rosa, Yangambi Km5 y el que tiene menor longitudes el Cv Rose. Ver tabla 7.

Tabla 7
Comparación de la longitud de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Longitud F. Verde (cm) | Longitud F. Madura (cm) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **29.25 ± 2.72** | **26.00 ±0.32** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 18.64 ± 0.50 | 18.33 ± 0.33 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 19.47 ± 1.45 | 18.87 ± 1.29 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **17.53 ± 0.60** | **17.37 ± 2.10** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 18.93 ± 0.73 | 18.03 ± 0.68 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 12.48 ± 0.12 | 11.18 ± 0.47 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **14.90 ± 0.60** | **14.67 ± 0.43** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 18.78 ± 0.58 | 18.70 ± 0.24 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 13.70 ± 0.74 | 13.20 ± 0.30 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 11.64 ± 0.65 | 11.28 ± 0.17 |

El gráfico 7 señala que la longitud de la fruta en las variedades en estado maduro es un poco menor que en estado verde.

## CIRCUNFERENCIA DE LA FRUTA (Cm).

La circunferencia de la fruta en estado verde y maduro muestra que en los :

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor circunferencia es el cuerno, seguido del TMPx 4479 posteriormente el TMBx 5295 que tiene la menor circunferencia

**Guineos:** la variedad que presenta la mayor circunferencia es el cuadrado, seguido del FHIA – 03 posteriormente el TMBx 1378 que es la variedad que presenta menor circunferencia.

**Bananos:** la variedad que presenta la mayor circunferencia es el FHIA – 01, seguido el Rosa, Yangambi Km5 y el Cv Rose que presenta la menor circunferencia.

Tabla 8
Comparación de la circunferencia de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado de verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedad | Circuf. F. Verde (cm) | Circuf. F. Madura (cm) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **14.92 ± 0.66** | **26.00 ± 3.20** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 12.38 ± 0.21 | 11.02 ± 0.16 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 11.67 ± 0.50 | 10.67 ± 0.38 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **15.80 ± 1.23** | **14.97 ± 1.80** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 15.20 ± 0.50 | 14.03 ± 0.51 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 14.33 ± 0.10 | 13.18 ± 0.50 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **12.16 ± 0.78** | **11.67 ± 0.30** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 14.05 ± 0.39 | 13.18 ± 0.51 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 11.47 ± 0.30 | 11.35 ± 0.13 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 9.28 ± 0.11 | 8.35 ± 0.21 |

La circunferencia de la fruta en todas las variedades en estado verde es mayor que en estado maduro, ver gráfico 8.

**DIAMETRO DE LA FRUTA (Cm).**

Los resultados del diámetro de la fruta en estado verde y maduro muestran que en los:

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor diámetro es el cuerno y seguido con una gran diferencia el TMPx 4479 y el TMBx 5295 que es la variedad que presenta el menor diámetro.

**Guineos:** la variedad que presenta el mayor diámetro es el cuadrado seguido del TMBx 1378 y el FHIA – 03 que presenta el menor diámetro.

**Bananos:** la variedad que presenta el mayor diámetro es el FHIA – 01 y el Rosa presentan comportamiento similar seguido del Yangambi Km5 y el Cv Rose que tiene el menor diámetro. Véase tabla 9.

Tabla 9
Comparación del diámetro de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedades | Diámetro F. Verde (cm) | Diámetro F. Madura (cm) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **4.41 ± 0.15** | **4.17 ± 0.29** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 3.42 ± 0.23 | 3.34 ± 0.09 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 3.31 ± 0.21 | 3.07 ± 0.15 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **4.50 ± 0.30** | **4.12 ± 0.69** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 4.13 ± 0.16 | 3.90 ± 0.37 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 4.16 ± 0.10 | 3.76 ± 0.05 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **3.88 ± 0.30** | **3.72 ± 0.07** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 3.97 ± 0.23 | 3.89 ± 0.31 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 3.53 ± 0.10 | 3.41 ± 0.26 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 2.88 ± 0.11 | 2.58 ± 0.08 |

El gráfico 9 indica que el diámetro en las variedades en estado verde es mayor que en estado maduro.

## HUMEDAD DE LA FRUTA (% H2O).

Resultados del contenido de agua en la fruta en estado verde y maduro indican que en los :

**Plátanos:** en los resultados, la variedad que tiene mayor contenido de humedad es el TMBx 5295 seguido con una gran diferencia el TMPx 4479 y el que tiene menor contenido de humedad es el cuerno.

**Guineos:** la variedad que tiene mayor contenido de humedad es el FHIA – 03 seguido del cuadrado y el TMBx 1378 que tiene el menor contenido de humedad.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor contenido de humedad es el FHIA – 01 seguido del Yangambi Km5, Rosa y Cv Rose que presenta la menor cantidad de humedad, ver tabla 1O.

Tabla 10
Comparación de la humedad de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedades | Humedad F. Verde (%) | Humedad F. Madura (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **71.85 ± 3.11** | **71.21 ± 4.31** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 75.94 ± 0.49 | 73.73 ± 1.01 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 80.93 ± 0.64 | 79.31 ± 1.87 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **77.29 ± 1.73** | **76.14 ± 1.60** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 80.50 ± 1.26 | 80.31 ± 1.72 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 73.07 ± 1.89 | 70.91 ± 1.95 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **76.64 ± 2.63** | **73.73 ± 2.77** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 83.55 ± 1.50 | 82.79 ± 0.53 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 81.24 ± 2.23 | 78.70 ± 2.24 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 71.53 ± 2.36 | 73.29 ± 3.28 |

El gráfico 10 indica que las variedades en estado maduro tienen humedad un poco menor que las variedades en estado verde.

## CONTENIDO DE MATERIA SECA (%).

Los resultados del contenido de materia seca en la fruta en estado verde y maduro señalan que en los :

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor contenido de materia seca es el Cuerno, seguido por el TMPx 4479 y el TMBx 5295 con un menor contenido de materia seca.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor contenido de materia seca es el TMBx 1378, seguido por el Cuadrado y en menor contenido de materia seca el FHIA – 03.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor contenido de materia seca es el Cv Rose, seguido por el Rosa, Yangambi Km5 y FHIA – 01.

Ver tabla 11.

Tabla 11
Comparación de la materia seca de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedades | Mat. Seca F. Verde (%) | Mat. Seca F. Madura (%) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **28.15 ± 3.11** | **28.79 ± 4.31** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 24.06 ± 0.49 | 26.27 ± 1.01 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 19.07 ± 0.64 | 20.69 ± 1.88 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **22.71 ± 1.73** | **23.83 ± 1.64** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 19.50 ± 1.26 | 19.69 ± 1.72 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 26.94 ± 1.89 | 29.09 ± 1.95 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **23.46 ± 2.63** | **26.27 ± 2.77** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 16.45 ± 1.50 | 17.21 ± 0.53 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 18.76 ± 2.24 | 21.30 ± 3.24 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 28.47 ± 2.36 | 26.71 ± 3.28 |

Al comparar en el gráfico 11 los resultados de contenido de materia seca en todas las variedades en estado verde y maduro, se observa que las variedades en estado maduro tienen contenidos de materia seca un poco mayor que las variedades en estado verde.

**PH DE LA PULPA.**

Los resultados de valor de pH de la pulpa en estado verde indican que en los :

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor pH es el Cuerno, le sigue el TMPx 4479 y el TMBx 5295 con menor pH.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor pH es el TMBx 1378, seguido del Cuadrado y el FHIA – 03 con PH menor.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor pH es el Rosa, seguido del Yangambi Km5, Cv Rose y FHIA – 01 que presenta el menor pH.

Los resultados del valor de pH de la pulpa en estado maduro muestran que:

**Plátanos:** el cuerno es el que tiene mayor valor de pH, seguido por el TMPx 4479 y el TMBx 5295.

**Guineos:** el TMBx 1378 tienen pH mayor, seguido por el cuadrado y el FHIA – 03 es el que tienen menor pH.

**Bananos:** el Cv Rose posee mayor pH, seguido por el FHIA –01,Rosa y Yangambi Km5 que posee el menor pH. Ver tabla 12.

Tabla12
Comparación del PH de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedades | PH de fruta verde | PH de fruta madura |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **7.68 ± 0.26** | **4.45 ± 0.06** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 7.53 ± 0.23 | 4.32 ± 0.08 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 7.17 ± 0.31 | 4.30 ± 0.20 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **7.55 ± 0.33** | **4.33 ± 0.15** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 7.40 ± 0.00 | 4.08 ± 0.21 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 7.80 ± 0.12 | 4.66 ± 0.15 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **7.76 ± 0.09** | **4.64 ± 0.25** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 6.80 ± 0.38 | 4.72 ± 0.42 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 7.48 ± 0.39 | 4.50 ± 0.10 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 7.14 ± 0.23 | 5.11 ± 0.47 |

En el gráfico 12 se observa que las variedades en estado verde tienen valores mayores de pH que las variedades en estado maduro.

**ACIDEZ DE LA PULPA (% ácido málico).**

Los resultados del valor de la acidez de la pulpa en estado verde indican que en los:

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor acidez es el TMPx 4479, seguido por el TMBx 5295 y el Cuerno que presenta menor acidez.

**Guineos:** la variedad que presenta mayor acidez es el FHIA – 03, seguido por TMBx 1378 y el Cuadrado que presenta la menor acidez.

**Bananos:** la variedad que presenta mayor acidez es el Yangambi km5, seguido por el Cv Rose y el FHIA – 01 y el Rosa tienen menor acidez.

Los resultados del valor de la acidez en estado maduroindican que en los:

**Plátanos:** el TMPx 4479 tienen mayor acidez, le sigue el cuerno y el TMBx 5295 es el que posee menor acidez.

**Guineos:** el que tienen mayor acidez es el cuadrado, seguido por el TMBx 1378 y el FHIA – 03.

**Bananos:** FHIA – 01 tiene mayor acidez, seguido por el Yangambi Km5 y Rosa y el Cv Rose posee la menor acidez. Ver tabla 13.

Tabla13
Comparación la acidez de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | variedades | Acidez V. (% Ac. Málico) | Acidez M. (% Ac, Málico) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **0.0938 ± 0.019** | **0.3235 ± 0.094** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 0.1653 ± 0.014 | 0.3374 ± 0.095 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 0.1575 ± 0.031 | 0.3196 ± 0.017 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **0.0903 ± 0.011** | **0.3216 ± 0.019** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 0.1230 ± 0.010 | 0.2717 ± 0.025 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 0.0908 ± 0.006 | 0.2853 ± 0.055 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **0.1302 ± 0.026** | **0.2710 ± 0.058** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 0.1441 ± 0.023 | 0.2774 ± 0.038 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 0.1546 ± 0.016 | 0.2755 ± 0.034 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 0.1510 ± 0.043 | 0.2699 ± 0.041 |

En el gráfico, 13 se observa que la acidez (% ácido málico) en las variedades en estado madura es mucho mayor que la acidez en las variedades en estado verde.

## SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES (°Brix).

Los sólidos solubles totales de la pulpa en estado verde muestran lo siguiente:

**Plátanos:** en las variedades en estudio la que tiene mayor sólidos solubles es el TMBx 5295 seguido del TMPx 4479 y el cuerno que presenta la menor cantidad.

**Guineos:** la variedad que tiene la mayor cantidad de sólidos solubles es el cuadrado seguido del FHIA – 03 y el TMBx 1378 que ocupa menor cantidad de sólidos solubles.

**Bananos:** la variedad que presenta la mayor cantidad de sólidos solubles es el Cv Rose seguido del Rosa y FHIA – 01 y el Yangambi Km5 es el que tiene la menor cantidad de sólidos solubles.

**Los sólidos solubles totales de la pulpa en estado maduro señalan que en los:**

**Plátanos:** TMPx 4479, TMBx 5295 y Cuerno tienen valores de sólidos solubles próximos.

**Guineos:** TMBx 1378 tiene mayor contenido de sólidos solubles seguido del FHIA – 03 y el cuadrado tienen valores semejantes, pero mucho menores al TMBx 1378.

**Bananos:** el Rosa es el que presenta mayor contenido de sólidos solubles, seguido por el Cv Rose luego se encuentra el Yangambi Km5 y el que tiene menor contenido de sólidos solubles es el FHIA – 01.
Ver tabla 14.

Tabla14
Comparación de los sólidos solubles totales de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.

| Tipo de Fruta | | Variedades | SST Verde (Grados Brix) | SST Maduro (Grados Brix) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **1.80 ± 0.00** | **10.00 ± 1.47** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 2.25 ± 0.30 | 10.44 ± 1.32 |
| Plátano | Nuevo | TMBx 5295 | 2.40 ± 0.00 | 10.40 ± 0.92 |
| **Guineo** | **Nativo** | **Cuadrado** | **1.80 ± 0.00** | **9.30 ± 0.30** |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 1.46 ± 0.39 | 9.60 ± 0.81 |
| Guineo | Nuevo | TNBx 1378 | 1.44 ± 0.25 | 16.63 ± 1.96 |
| **Banano** | **Nativo** | **Rosa** | **2.04 ± 0.62** | **17.80 ± 0.35** |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 2.00 ± 0.35 | 11.70 ± 0.67 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 1.48 ± 0.43 | 12.30 ± 0.42 |
| Banano | Nuevo | Cv Rose | 3.00 ± 0.71 | 16.23 ±1.51 |

En el gráfico 14 se observa que los sólidos solubles totales de la pulpa en estado verde no se encuentra diferencia significativa entre las variedades nativas y las nuevas de bananos, guineos y plátanos, pero los sólidos solubles totales de la pulpa en estado maduro la variedad nueva guineo TMBx 1378 supera en gran diferencia a la variedad nativa guineo cuadrado, también cabe mencionar que la variedad nativa banano Rosa supera a las variedades nuevas.

Los resultados muestran que las variedades en estado maduro tienen mayor contenido de sólidos solubles que las variedades en estado verde.

**VIDA VERDE.**

**Plátanos:** la variedad que presenta mayor tiempo de vida verde es el TMPx 4479 y el cuerno que tiene el menor tiempo de vida verde. El comportamiento de la fruta en estado maduro es viceversa.

**Guineos:** la variedad que tiene mayor tiempo de vida verde es el TMBx 1378 y el FHIA – 03 es el que presenta el menor tiempo de vida verde. El comportamiento de la vida madura es viceversa.

**Bananos:** la variedad que tiene mayor tiempo de vida verde es el Yangambi Km5 seguido del FHIA – 01 y el Cv Rose que tiene el menor tiempo de vida verde. Ver tabla 15.

Tabla 15
Comparación de la vida verde y vida madura de siete variedades de bananos, guineos y plátanos.

| Tipo de fruta | | Variedades | Vida Verde (días) | Vida Madura (días) |
|---|---|---|---|---|
| **Plátano** | **Nativo** | **Cuerno** | **5.00 ± 0.60** | **10.00 ± 0.81** |
| Plátano | Nuevo | TMPx 4479 | 6.00 ± 1.00 | 8.00 ± 1.00 |
| Guineo | Nuevo | FHIA - 03 | 3.00 ± 0.00 | 8.00 ± 0.81 |
| Guineo | Nuevo | TMBx 1378 | 9.00 ± 0.00 | 4.00 ± 1.00 |
| Banano | Nuevo | FHIA - 01 | 4.00 ± 1.00 | 9.00 ± 0.84 |
| Banano | Nuevo | Yangambi Km5 | 4.00 ± 1.00 | 7.00 ± 0.51 |
| Banano | Nuevo | CV Rose | 3.00 ± 0.70 | 6.00 ± 0.70 |

**VIDA MADURA.**

**Plátanos:** Cuerno tiene mayor vida madura comparado con el TMPx 4479.

**Guineos:** FHIA – 03 tiene mayor vida madura que el TMB x 1378.

**Bananos:** FHIA – 01 posee mayor tiempo de vida madura, le sigue el yangambi Km5 y en último lugar se encuentra el Cv Rose. Ver tabla15.

En el gráfico 15 se observa que los bananos, guineos y plátanos tienen mayor tiempo de vida madura que vida verde excepto el banano TMBx 1378.

# VI ANALISIS DE RESULTADOS.

Según las características físicas.

Peso total de la fruta, de la cáscara, de la pulpa, espesor de la cáscara, de la pulpa, diámetro de la fruta, circunferencia de la fruta y longitud de la fruta:

Durante la maduración las Musaceae muestran disminución en varias de sus características físicas, estos cambios ocurren simultáneamente con otros cambios visuales como son, el color de la cáscara, tamaño y angularidad. Estos cambios ocurren debido a que la piel de las Musaceae contiene estomas que continúan respirando después de cortado el racimo; la cáscara pierde agua por transpiración tanto a la atmósfera como a la pulpa por ósmosis, la magnitud de la transpiración depende de la temperatura y de la humedad relativa.

Relación pulpa/cáscara:

La relación pulpa \ cáscara es un índice bueno y consistente de la maduración de las Musaceae esta relación aumenta en respuesta a la maduración, esto indica cambios diferenciales en el contenido de humedad de la cáscara y de pulpa. El aumento de la relación pulpa cáscara durante la maduración esta relacionado con la concentración de azúcar en los dos tejidos, esta concentración de azúcar en la pulpa aumenta rápidamente en comparación con la cáscara contribuyendo de este modo a un cambio diferencial en la presión osmótica.

Vida verde y vida madura:

Las Musaceae usualmente se cosechan en estado verde maduro y durante el almacenamiento ellas permanecen firmes y verdes sin cambio significativo en el color de la cáscara, textura o composición por un período de tiempo ( dependiendo de la temperatura y edad durante el período de cosecha ), antes de que comience la maduración.

Al cosecharse los frutos inmaduros y darse la maduración fuera de la planta el fruto presenta una respiración basal bien reducida después de ciertos días se incrementa

bruscamente dando inicio a la maduración, esta etapa se induce por la acción de etileno que se sintetiza apartir de la metionina a una concentración baja de 0.1 ppm este gas causa una fuerte alteración en sistema genético del fruto lo que trae consigo todas las características de la maduración.

Humedad y Materia seca:

El contenido de humedad y materia seca en las Musaceae son importantes parámetros de post – cosecha en la evaluación de la calidad de la maduración, durante la maduración el contenido de humedad en la cáscara disminuye mientras que en la pulpa aumenta debido a que la cáscara pierde agua liberándola tanto a la atmósfera como a la pulpa. El contenido de materia seca de la cáscara y de la pulpa durante la maduración no cambia significativamente.

Según las características químicas.

pH y acidez de la pulpa:

El pH y la acidez titular total de la pulpa son importantes características de calidad post - cosecha en la evaluación de calidad de maduración de la fruta. En la mayoría de las Musaceae existe una rápida disminución del pH de la pulpa en respuesta al aumento de la madurez, cuando la fruta se cosecha con el grado de madurez verde maduro el pH de la pulpa es alto, pero al progresar el pH cae de este modo el pH podría ser utilizado como un índice de maduración.

La acidez en estado verde es menor que en estado maduro ya que las cantidades de ácido málico son excedidas por el ácido oxálico y el ácido cítrico pero esto declina al llegar la madurez convirtiéndose en ácido málico en el principal componente, por tanto la acidez es mayor en estado maduro.

Sólidos solubles:

Durante la maduración de las Musaceae el contenido de sólidos solubles aumenta, la sacarosa forma el principal componente de los sólidos solubles, la cual se origina de la hidrólisis del almidón el cual constituye la mayor fracción de hidratos de carbono, al estar la fruta inmadura los azúcares son muy escasos, a medida que la fruta madura el polisacarido (Almidón ) se hidroliza por la acción de la amilasas y mediante otros sistemas enzimático se hidroliza la sacarosa y fructuosa que sólo están presente al llegar la maduración. Por otro lado se encuentran las pectinas en el fruto inmaduro y con la actividad enzimática se convierten en pectinas solubles lo que trae consigo el ablandamiento del fruto.

# VII CONCLUSION

Los resultados obtenidos permiten hacer una comparación de las características físicas – químicas entre variedades nuevas y nativas de bananos, guineos y plátanos.

Encontrándose que en las características físicas: peso total, peso de la pulpa, peso de la cáscara, relación pulpa cáscara, espesor de la pulpa, espesor de la cáscara, longitud de la fruta, circunferencia de la fruta, y diámetro de la fruta, en plátanos y guineos predominan las variedades nativas Cuerno y Cuadrado, respectivamente y en bananos predomina una variedad nueva (FHIA – 01) el cual presenta valores numéricos más altos.

En las características químicas: pH de la pulpa, acidez de la pulpa y sólidos solubles, no se aprecian diferencias significativas entre las variedades nuevas y nativas de bananos, guineos y plátanos, solamente en el contenido de agua que predominan las variedades nuevas de bananos: FHIA – 01, Yangambi Km5, Cv Rose; guineos: TMBx 1378, FHIA – 03; plátanos: TMBx 5295, TMPx 4479 y en el contenido de materia seca que predomina las variedades nativas de bananos: Rosa; guineos: Cuadrado; plátanos: Cuerno.

En la vida útil verde en plátanos no se observa diferencia significativa, mientras que en la vida útil madura en plátanos la variedad nativa tiene más tiempo de vida útil que la variedad nueva. En bananos y guineos no se puede establecer comparación de vida útil entre variedades nuevas y nativas ya que no se realizó este análisis en variedades nativas como: Cuadrado, Rosa; y en las variedad nueva de plátano como: TMBx 5295 , debido a que no se disponía de estas variedades en la finca El Ojoche –UNAN –León en el tiempo que se realizo el análisis.

# VIII RECOMENDACIONES

Estudios similares pueden ser realizados en estas variedades nuevas y otras variedades existentes como:

- Determinar la Composición Nutricional macro y micro - nutrientes de las MUSACEAE.

- Continuar el estudio de caracterización físico – química en otras variedades nuevas existentes.

- Realizar un estudio de factibilidad de la producción de variedades nativas – variedades nuevas.

# IX BIBLIOGRAFIA

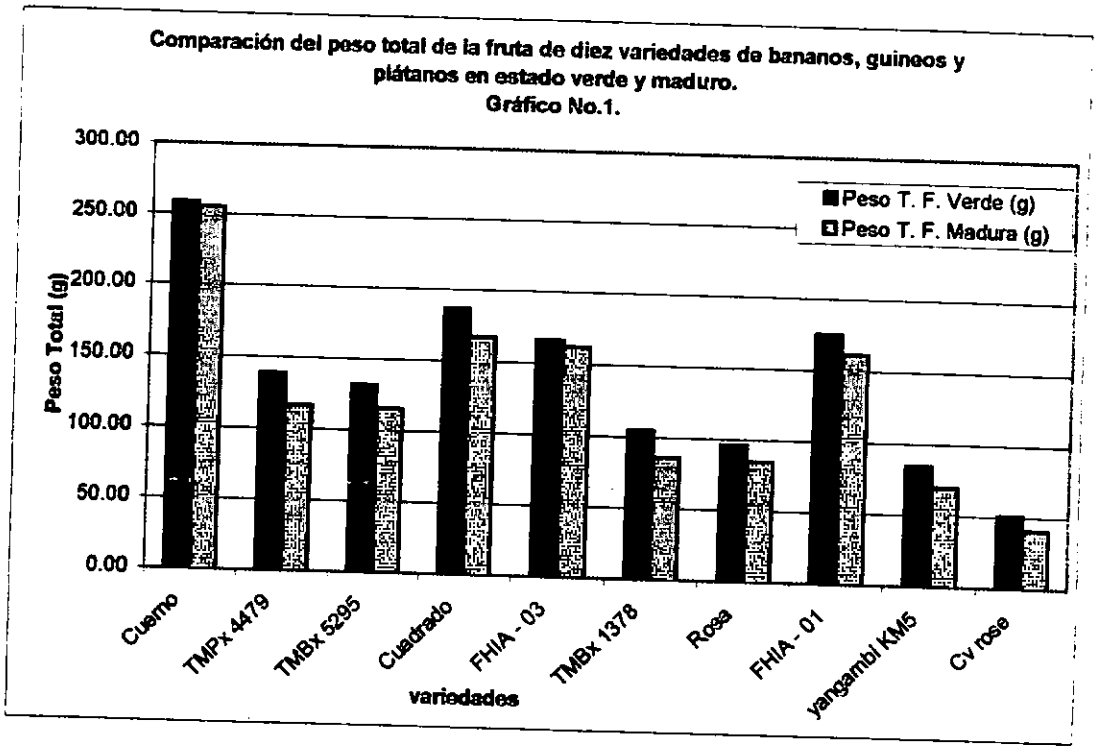
- Soto M. Cultivo y Comercialización BANANOS 1995. Costa Rica, Litografía e imprenta LIL, S.A.

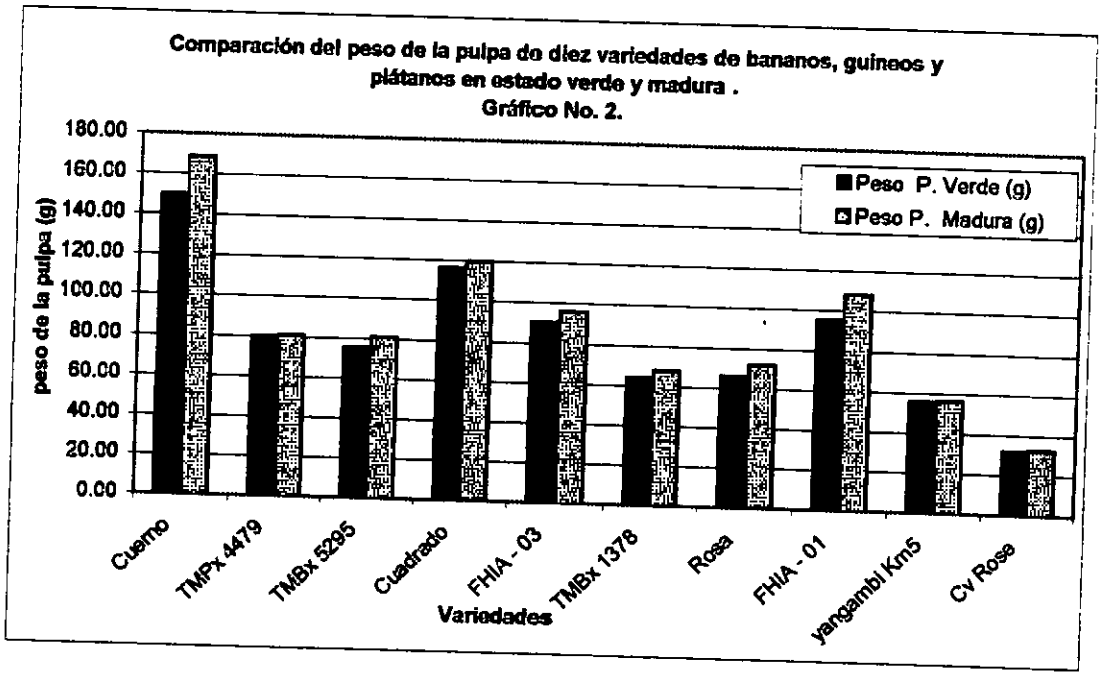
- N.W. Simmonds, LOS PLATANOS, 1996. Colección Agricultura Tropical. Barcelona España, Editorial BLUME.

- B.K. Dadzie and J.E. Orchard, Post – Harvest Criteria and Methods for Routine Screening of Banana/Plantain Hybrids, 1996. INIBAP. Montpellier, Francia.

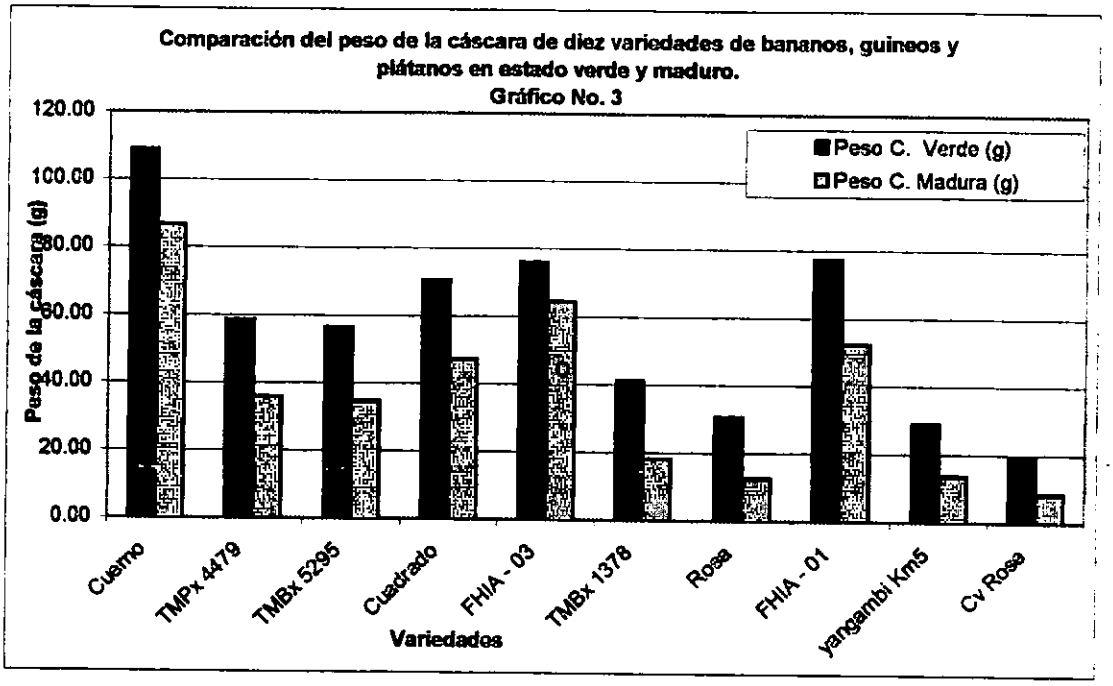
# X ANEXOS

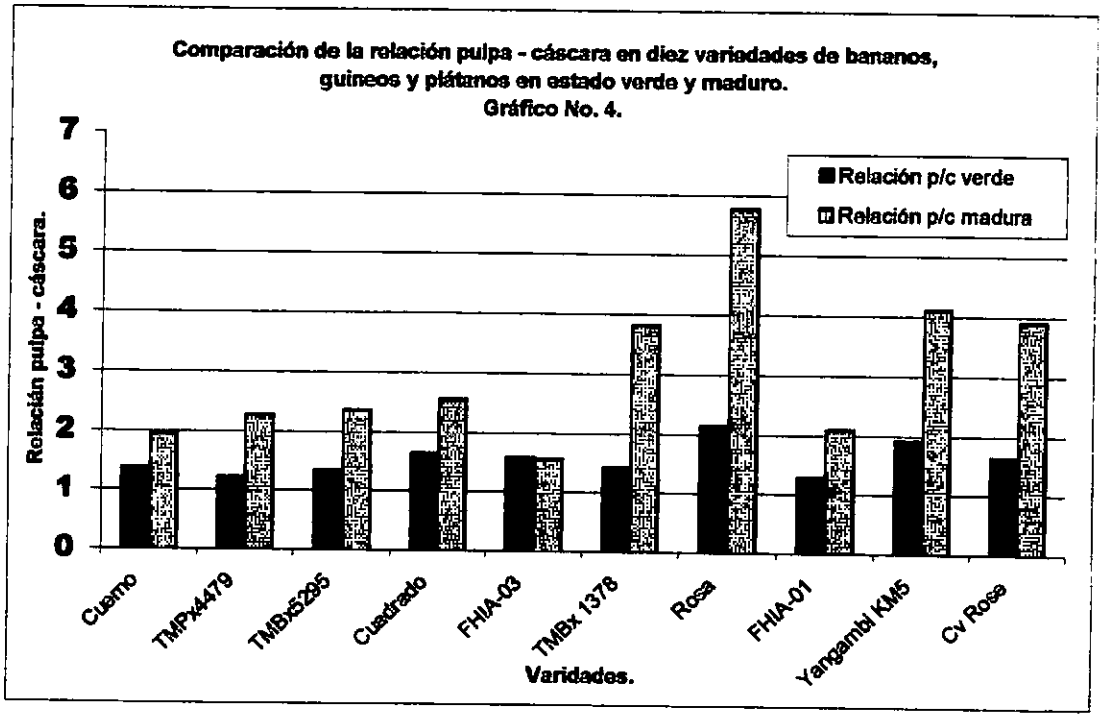
# ANEXO A


Comparación del peso total de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No.1.
Peso T. F. Verde (g)
Peso T. F. Madura (g)
Peso Total (g)
300.00
250.00
200.00
150.00
100.00
50.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv rose
variedades

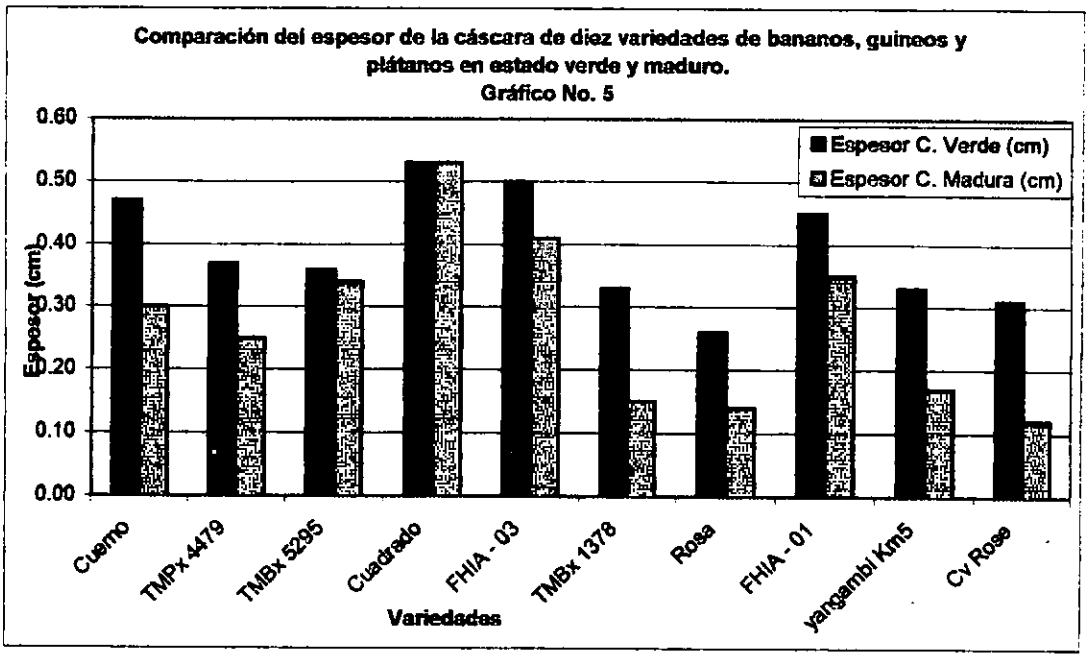

Comparación del peso de la pulpa de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y madura .
Gráfico No. 2.
Peso P. Verde (g)
Peso P. Madura (g)
peso de la pulpa (g)
180.00
160.00
140.00
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi Km5
Cv Rosa
Variedades

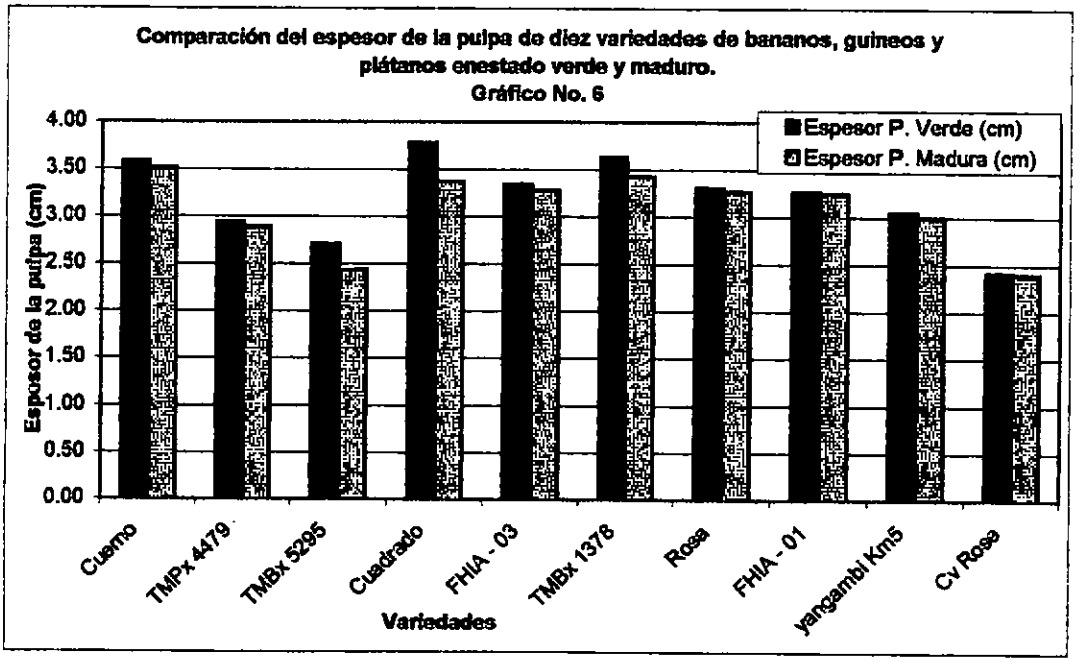
# ANEXO B


Comparación del peso de la cáscara de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No. 3
Peso C. Verde (g)
Peso C. Madura (g)
Peso de la cáscara (g)
120.00
100.00
80.00
60.00
40.00
20.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi Km5
Cv Rosa
Variedades

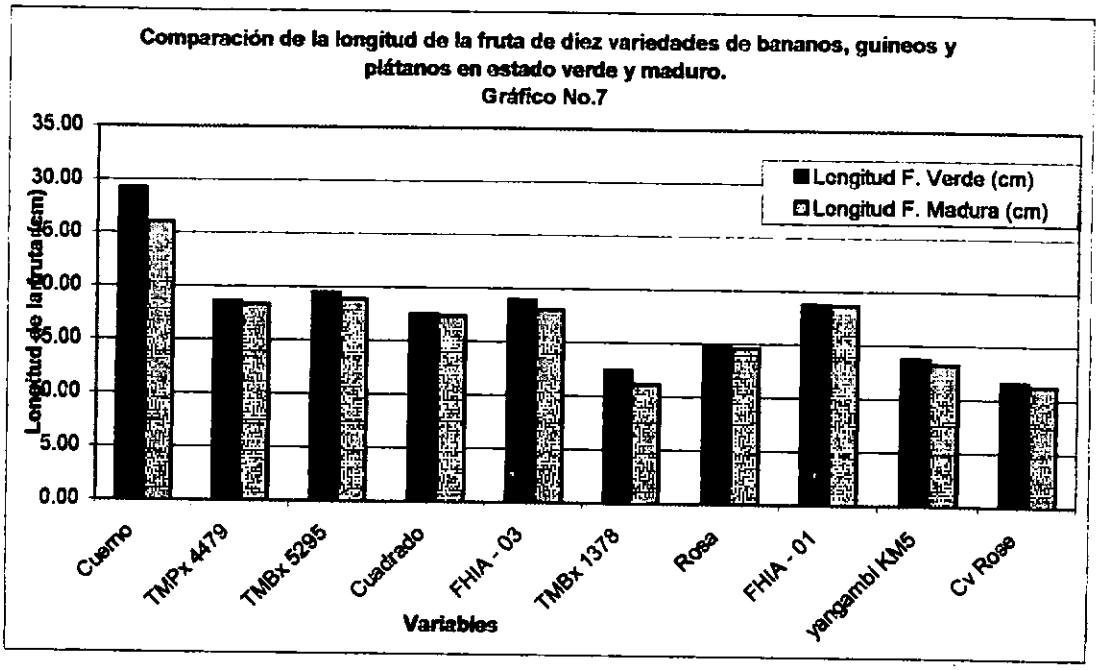

Comparación de la relación pulpa - cáscara en diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No. 4.
Relación p/c verde
Relación p/c madura
Relación pulpa - cáscara.
7
6
5
4
3
2
1
0
Cuerno
TMPx4479
TMBx5295
Cuadrado
FHIA-03
TMBx 1378
Rosa
FHIA-01
Yangambi KM5
Cv Rosa
Varidades.

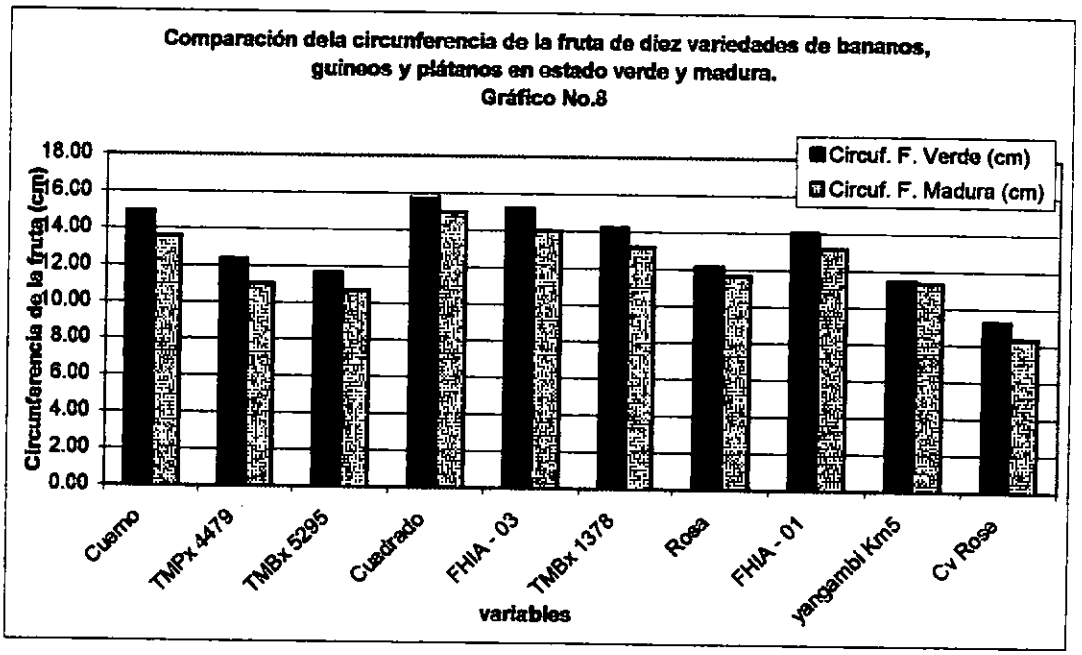
# ANEXO C


Comparación del espesor de la cáscara de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No. 5
Espesor C. Verde (cm)
Espesor C. Madura (cm)
Espesor (cm)
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
Cuemo
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi Km5
Cv Rose
Variedades

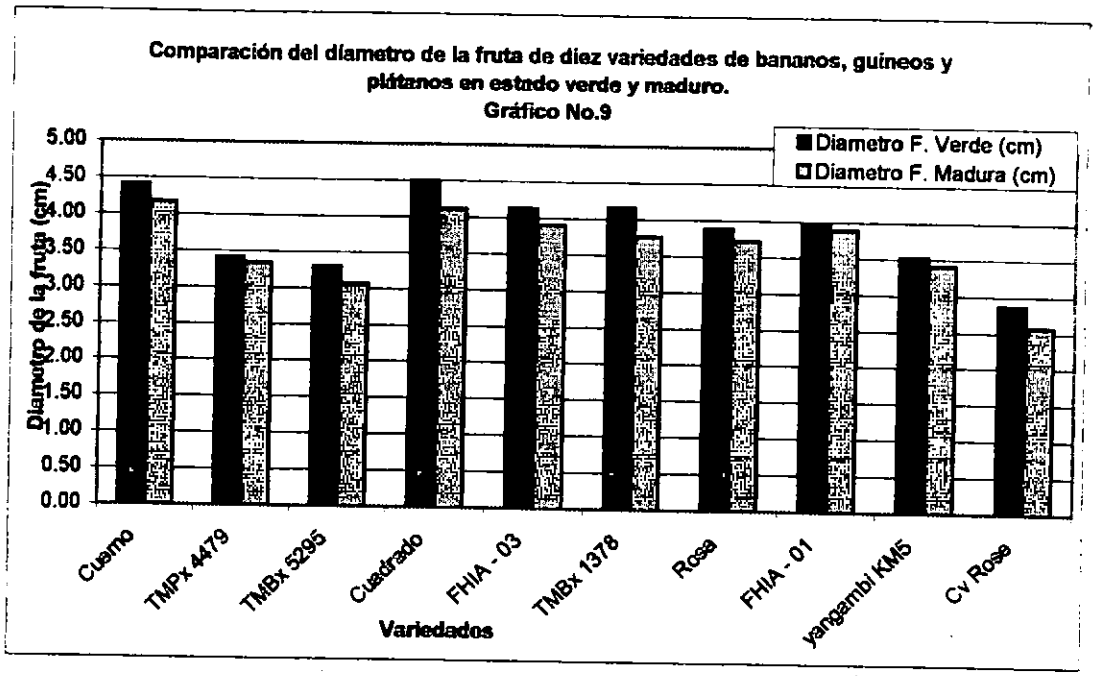

Comparación del espesor de la pulpa de diez variedades de bananos, guineos y plátanos enestado verde y maduro.
Gráfico No. 6
Espesor P. Verde (cm)
Espesor P. Madura (cm)
Espesor de la pulpa (cm)
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Cuemo
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi Km5
Cv Rose
Variedades

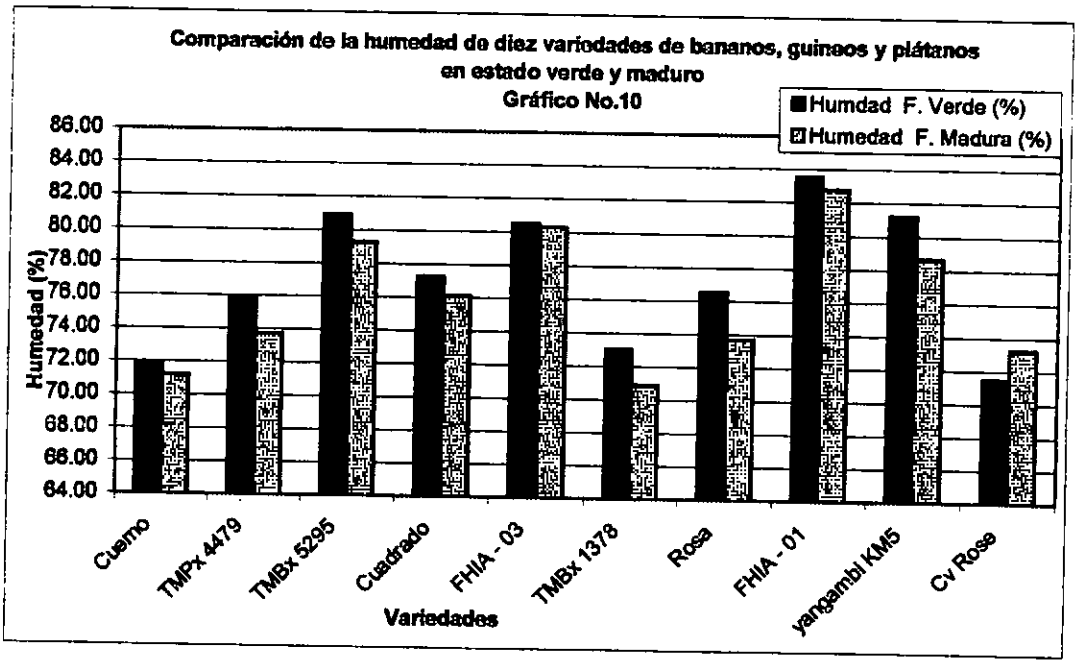
# ANEXO D


Comparación de la longitud de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No.7
Longitud F. Verde (cm)
Longitud F. Madura (cm)
Longitud de la fruta (cm)
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv Rosa
Variables

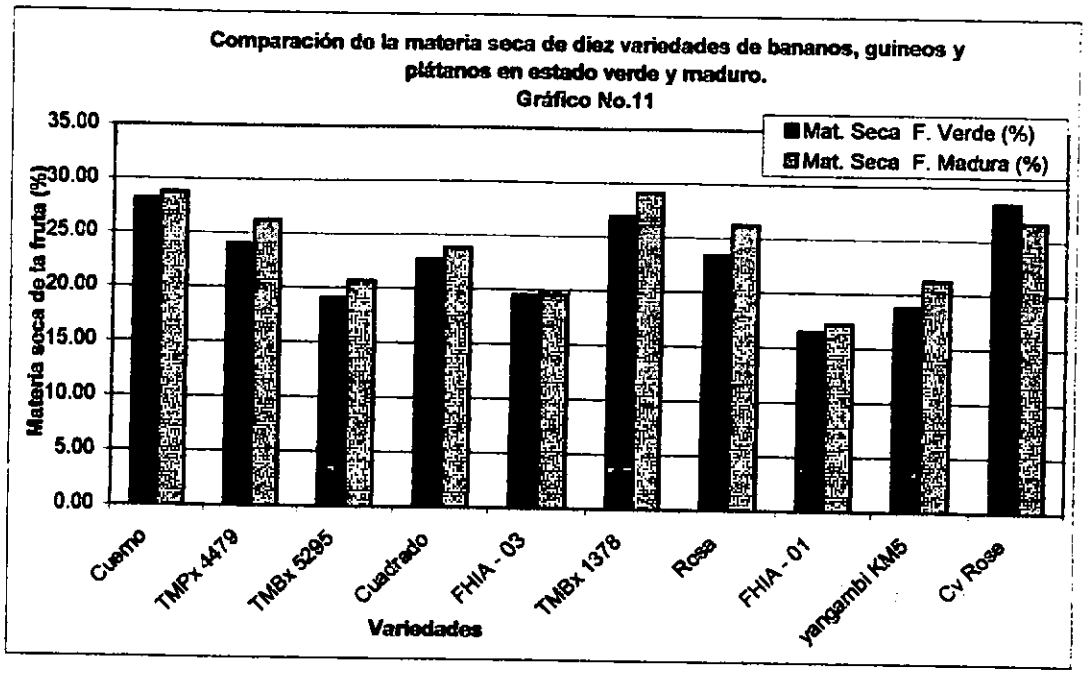

Comparación dela circunferencia de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y madura.
Gráfico No.8
Circuf. F. Verde (cm)
Circuf. F. Madura (cm)
Circunferencia de la fruta (cm)
18.00
16.00
14.00
12.00
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi Km5
Cv Rosa
variables

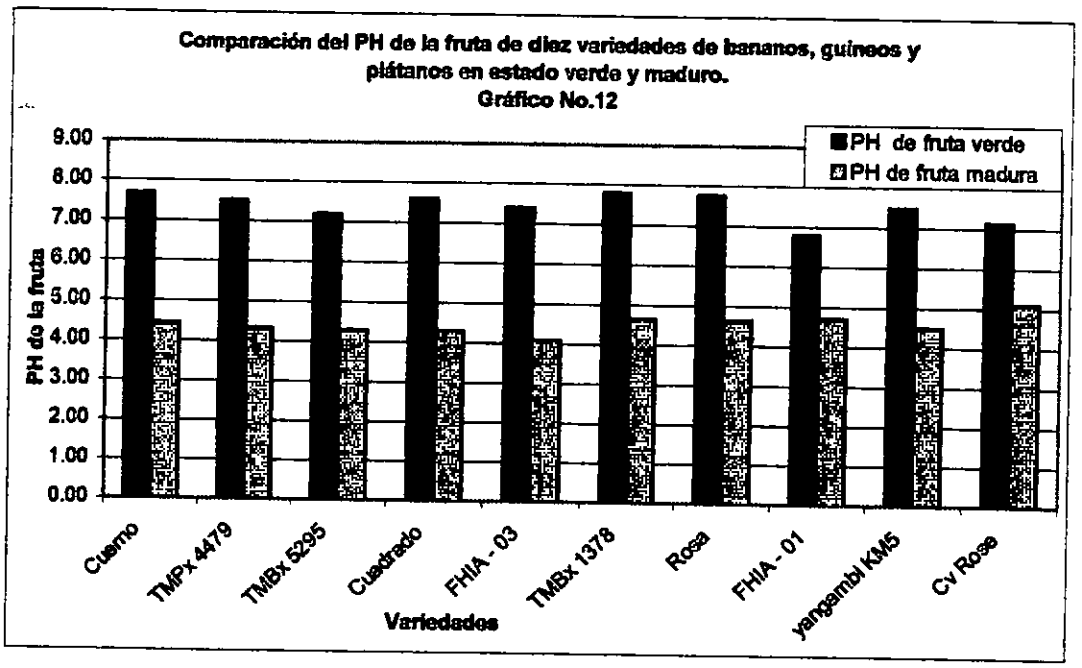
# ANEXO E


Comparación del diametro de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No.9
Diametro F. Verde (cm)
Diametro F. Madura (cm)
Diametro de la fruta (cm)
5.00
4.50
4.00
3.50
3.00
2.50
2.00
1.50
1.00
0.50
0.00
Cuemo
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv Rosa
Variedades

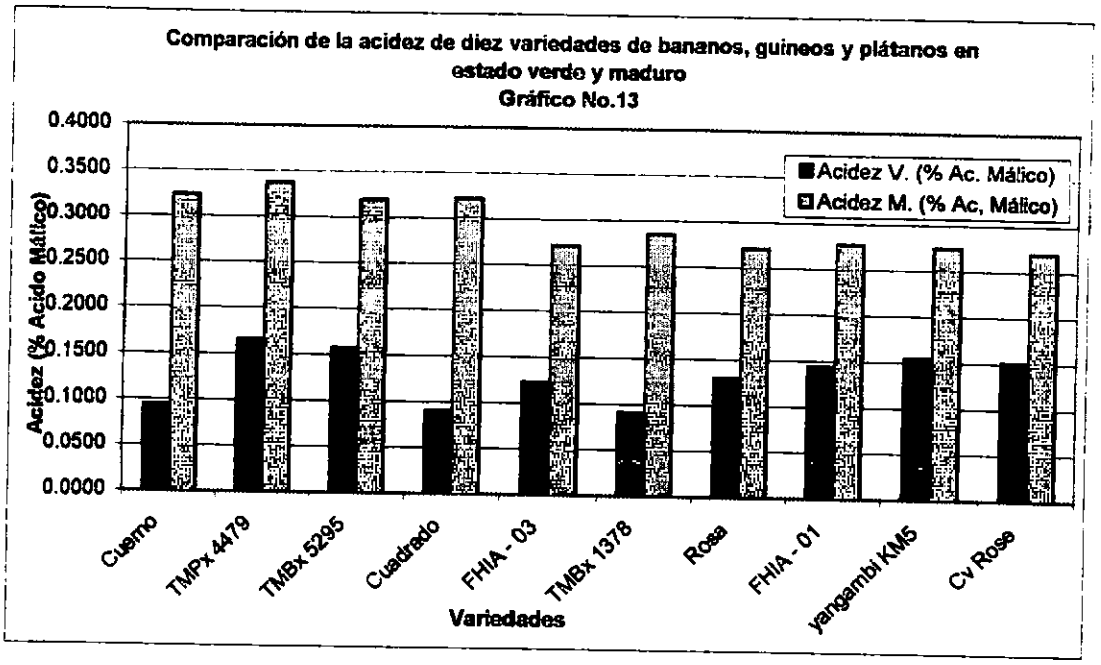

Comparación de la humedad de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro
Gráfico No.10
Humdad F. Verde (%)
Humedad F. Madura (%)
Humedad (%)
86.00
84.00
82.00
80.00
78.00
76.00
74.00
72.00
70.00
68.00
66.00
64.00
Cuemo
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv Rosa
Variedades

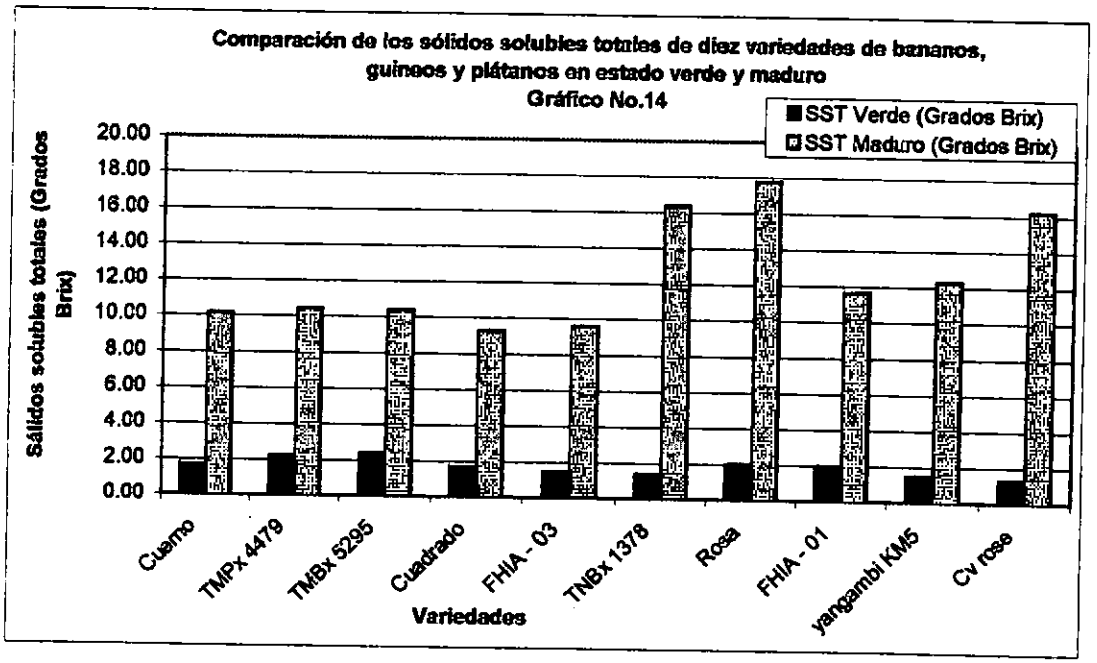
# ANEXO F


Comparación de la materia seca de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No.11
Mat. Seca F. Verde (%)
Mat. Seca F. Madura (%)
Materia seca de la fruta (%)
35.00
30.00
25.00
20.00
15.00
10.00
5.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv Rosa
Variedades


Comparación del PH de la fruta de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro.
Gráfico No.12
PH de fruta verde
PH de fruta madura
PH de la fruta
9.00
8.00
7.00
6.00
5.00
4.00
3.00
2.00
1.00
0.00
Cuerno
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv Rosa
Variedades

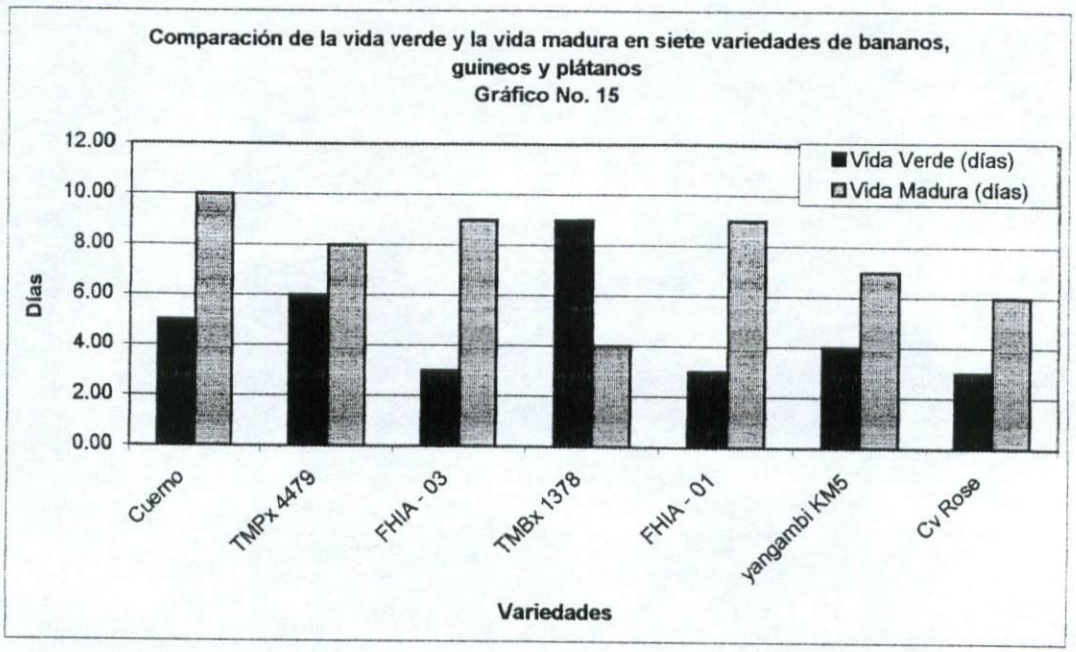
# ANEXO G


Comparación de la acidez de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro
Gráfico No.13
Acidez V. (% Ac. Málico)
Acidez M. (% Ac, Málico)
Acidez (% Acido Málico)
0.4000
0.3500
0.3000
0.2500
0.2000
0.1500
0.1000
0.0500
0.0000
Cuemo
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TMBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv Rose
Variedades


Comparación de los sólidos solubles totales de diez variedades de bananos, guineos y plátanos en estado verde y maduro
Gráfico No.14
SST Verde (Grados Brix)
SST Maduro (Grados Brix)
Sálidos solubles totales (Grados Brix)
20.00
18.00
16.00
14.00
12.00
10.00
8.00
6.00
4.00
2.00
0.00
Cuemo
TMPx 4479
TMBx 5295
Cuadrado
FHIA - 03
TNBx 1378
Rosa
FHIA - 01
yangambi KM5
Cv rose
Variedades

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
Dpto. Procesos Técnicos
BIBLIOTECA
LEÓN

# ANEXO H




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
RECINTO UNIVERSITARIO LEÓN
BIBLIOTECA
LEÓN, NIC.