UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

CARRERA:

INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

TEMA:

CARACTERIZACIÓN DEL RACIMO DE BANANO “CRIOLLO” DIVIDIDO EN SECTORES MEDIANTE ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO Y NUTRICIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE COMPOTA COMBINADA, QUEVEDO 2014.

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

AUTOR:

Cristian Roberto Casanova Cevallos

DIRECTOR DE TESIS:

Ing. Mag. Pablo Cesar Ramos Corrales

Quevedo – Los Ríos –Ecuador

2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, Cristian Roberto Casanova Cevallos, 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 incluyo en este documento**.**

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

_____

Sr. Cristian Roberto Casanova Cevallos

CERTIFICACION DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito Ing. Mag. Pablo Cesar Ramos Corrales, Docente la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Señor Egresado Cristian Roberto Casanova Cevallos, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial del título "Caracterización del racimo de banano "criollo" dividido en sectores mediante análisis físico-químico y nutricional para la obtención de compota combinada, Quevedo 2013", bajo mi tutoría habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

_____

Ing. Mag. Pablo Cesar Ramos Corrales

DIRECTOR DE TESIS

TRIBUNAL DE TESIS

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Aprobado:

_____

Ing. Sonia Barzola de Kang
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

_____ _____

Ing. José Villarroel Bastidas
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

PhD. Juan Neira Mosquera
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

AÑO 2014

DEDICATORIA

Dedicado a mis padres Don Colón y Doña Norma, soportando todos los pesares y brindando siempre el mejor de los apoyos.

A mis hermanos, mis sobrinos, que de una u otra manera me impulsaron solo con existir. A mis Tíos, primos y demás familiares.

En memoria a mis abuelos Alcira, Daniel y Octavio, a mi abuelita Guillermina.

.

AGRADECIMIENTOS

Mi agradecimiento a Dios por sobre todas las cosas. A mis padres y hermanos por su apoyo constante.

Agradecimiento a todo el cuerpo de Docentes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial por los conocimientos impartidos durante mi formación profesional.

A las personas encargadas de los Laboratorios de Análisis de la U.T.E.Q. por la apertura dada para la ejecución de la toma de datos.

Agradecimiento imperecedero a quienes fueron las respectivas autoridades de mi carrera Ingeniería Agroindustrial y Facultad de Ciencias de la Ingeniería a lo largo de mis años de estudio universitario.

Y a quienes con una palabra de apoyo supieron darme su apoyo para culminar este trabajo.

INDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL....1

1.1. Introducción 2

1.2. Problematización 4

1.2.1. Diagnóstico....4

1.2.2. Formulación del problema 5

1.2.2. Sistematización del problema....5

1.3. Justificación 6

1.4. Objetivos. 7

1.4.1. Objetivo General 7

1.4.2. Objetivos Específicos. 7

1.5. Hipótesis 8

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO 9

2.1. Banano....10

2.1.1. Tipo de aprovechamiento 10

2.1.2. Definición del Producto....11

2.1.3. Tipos de Banano 11

2.1.3.1. Banano Orito....12

2.1.3.2. Cavendish Gigante 12

2.1.3.3. Gros Michel....13

2.1.4. Información nutricional del banano....14

2.1.5. Maduración de la fruta....14

2.1.6. Requerimientos para los Índices de Madurez 15

2.1.7. Criterios comunes para la evaluación de la madurez de la fruta 15

2.1.7.1. Calidad de maduración de la fruta 16

2.1.7.2. Cambios que pueden ocurrir durante la maduración 16

2.1.7.3. Cambios del color de la cáscara y de la pulpa.....17
2.2. Compotas.....17
2.2.1. Factores esenciales de composición y calidad.....18
2.2.1.1. Composición.....18
2.2.1.2. Requisitos generales.....18
2.2.1.3. Defectos y tolerancias - Compotas (conservas).....19
2.2.2. Proceso de Elaboración.....19
2.2.2.1. Flujograma del Proceso de elaboración de Compota.....20
2.2.3. Componentes.....20
2.2.3.1. Ácido Ascórbico.....20
2.2.3.2. Ácido Cítrico y Citratos.....21
2.2.3.3. Almidón Modificado.....21
2.2.3.4. Azúcar.....21
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS.....22
3.1. Materiales de laboratorio.....23
3.2. Materia Prima.....23
3.3. Ubicación del experimento.....24
3.4. Diseño de la Investigación.....25
3.4.1. Diseño para análisis fisicoquímicos.....25
3.4.2. Diseño para elaboración de compota.....26
3.5. Propiedades Físicas.....27
3.5.1. Cantidad de manos (unid).....27
3.5.2. Cantidad de dedos (unid).....27
3.5.3. Peso de la fruta (gr).....27
3.5.4. Volumen de la fruta (cm3).....27
3.5.5. Longitud de la fruta (cm).....27
3.5.6. Densidad de la fruta (gravedad específica) (gr/cm3).....27

3.5.7. Peso de la pulpa y de la cáscara (gr) 28
3.5.8. Grosor de la cáscara y de la pulpa (cm) 28
3.5.9. Peso Unitario (gr) 28
3.6. Propiedades Químicas 28
3.6.1. pH (Potencial de Hidrógeno) 28
3.6.2. Solidos Solubles Totales (°Brix) 29
3.6.3. Acidez (%) 29
3.6.4. Índice de madurez (Ratio) 30
3.6.5. Humedad 30
3.6.6. Cenizas 31
3.6.7. Proteína 32
3.6.8. Extracto Etéreo 33
3.6.9. Energía Bruta (cal/g) 35
3.6.10. Calcio (Ca) 36
3.6.11. Fósforo (P) 36
3.6.12. Magnesio (Mg) 37
3.6.13. Potasio (K) 37
3.6.14. Sodio (Na) 37
3.7. Proceso de Elaboración de Compota 37
3.8. Pruebas Organolépticas Realizadas 40
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 41
4.1. Resultados de Análisis Físicos 42
4.1.1. Análisis de fruto por racimo 42
4.1.2. Diámetro Polar (cm) 43
4.1.3. Diámetro Ecuatorial (cm) 44

4.1.4. Peso del Fruto (g) 45
4.1.5. Volumen del Fruto (cm3) 46
4.1.6. Peso de la Pulpa (g) 46
4.1.7. Peso de la Cáscara (g) 47
4.1.8. Diámetro Polar de la Pulpa (cm) 48
4.1.9. Diámetro Ecuatorial de la Pulpa (cm) 49
4.1.10. Diámetro Cáscara (cm) 50
4.1.11. Densidad Del Fruto (gr/cm3) 51
4.2. Resultados de Análisis Químicos 52
4.2.1. Acidez (%) 52
4.2.2. Potencial de Hidrogeno (pH) 53
4.2.3. Sólidos Solubles (°Brix) 54
4.2.4. Índice de Madurez (°Brix/Acidez) 54
4.2.5. Humedad 55
4.2.6. Cenizas (%) 55
4.2.7. Proteína (%) 56
4.2.8. Extracto Etéreo (%) 57
4.2.9. Energía Bruta (Kcal/g) 57
4.2.10. Calcio (%) 58
4.2.11. Fosforo (%) 58
4.2.12. Magnesio (%) 59
4.2.13. Potasio (%) 60
4.2.14. Sodio (%) 60
4.3. Análisis Aceptabilidad 63
4.4. Análisis Sensorial 64
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 67

5.1. Conclusiones Resultados Físicos en Factor A.....68

5.2. Conclusiones Resultados Físicos en Factor B.....68

5.3. Conclusiones Resultados Físicos en Factor C.....68

5.4. Conclusiones Resultados Químicos 69

5.5. Parámetros Sensoriales y de Aceptabilidad.....69

5.6. Recomendaciones 70

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFIA.....71

CAPÍTULO VII. ANEXOS.....77

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales Grupos, Subgrupos y Cultivares de bananos “plátanos” para postre **11**

Cuadro 2. Composición Nutricional de Banano tipo Orito.....**12**

Cuadro 3. Composición Nutricional de Banano Común.....**13**

Cuadro 4. Composición Nutricional de Banano Gros Michel **13**

Cuadro 5. Defectos y tolerancias en las compotas Norma del Codex para compotas (Conservas de Frutas) CODEX STAN 79-1981 .....**19**

Cuadro 6. Descripción de Implementos utilizados en la investigación.....**23**

Cuadro 7. Descripción de la ubicación geográfica de la Investigación **25**

Cuadro 8. Factores de estudio para determinar la mejor variedad y estado de madurez fisiológico (pintón - maduro) entre los bananos **25**

Cuadro 9. Detalle de tratamientos evaluados.....**26**

Cuadro 10. Combinaciones para obtencion de Compota **26**

Cuadro 11. Porcentaje de ingredientes para obtencion de compotas.....**39**

Cuadro 12. Porcentajes de Banano para la obtención del Puré **39**

Cuadro 13. Resultado de dedos por mano y por racimo cuantificado de tres zonas del racimo de Banano y dos estados de madurez.....**43**

Cuadro 14. Análisis de Varianza para D. Polar - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**43**

Cuadro 15. Análisis de Varianza para D. Ecuatorial – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**44**

Cuadro 16. Análisis de Varianza para Peso del Fruto – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**45**

Cuadro 17. Análisis de Varianza para Volumen – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**46**

Cuadro 18. Análisis de Varianza para Peso Pulpa – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**47**

Cuadro 19. Análisis de Varianza para P Cáscara – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**47**

Cuadro 20. Análisis de Varianza para D. P. Pulpa – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**48**

Cuadro 21. Análisis de Varianza para D. E. Pulpa – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**49**

Cuadro 22. Análisis de Varianza para D. Cáscara – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**50**

Cuadro 23. Análisis de Varianza para Densidad – Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014 .....**51**

Cuadro 24. Promedios químicos del banano (Gros Michel, Orito y Cavendish) en dos estados de maduración organoléptica. FCI. UTEQ 2014…**62**

Cuadro 25. Resultados de los análisis de aceptabilidad de compotas mezcladas con pulpa de las variedades (Gros Michel, Orito y Cavendish). FCI. UTEQ 2014. .....**62**

Cuadro 26. Resultados de los análisis sensoriales de compotas mezcladas con pulpa de las variedades (Gros Michel, Orito y Cavendish). FCI. UTEQ 2014. .....**64**

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Ciudad de Quevedo, en los laboratorios de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, en el Laboratorio de Usos Básicos de los predios centrales, y en el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias. También se trabajó con el Laboratorio de Nutrición de INIAP Santa Catalina Quito. La fase de campo estuvo comprendida en la recolección de los racimos de bananos en los alrededores de la Ciudad de Quevedo, los bananos tipo Gros Michel fueron recolectadas en la Vía a Mocache en la finca perteneciente a la Familia Avilés. Los Bananos tipo Orito se recolectaron en la Ciudad de Valencia vía a La Maná en la Hda. de la Sra. Digna Licta. De la misma zona fueron recolectados los bananos tipo Cavendish, que fueron cosechados en la Hda. Buenos Aires 2 perteneciente al Ing. Kléber Fuentes. La recolección se realizó en tiempos programados y saltados para coordinar la maduración de los bananos en una forma progresiva, los mismos que a su vez bordeaban tiempos promedios de dos semanas para empezar a pintonear y luego madurar. A los bananos se le realizaron análisis físicos, químicos y la determinación de sus nutrientes, en los dos estados de maduración organoléptica. Dentro de los parámetros Físicos se analizaron variables como Peso, Diámetros del Fruto entero y por partes. Los parámetros Químicos y la Determinación de Nutrientes se obtuvieron de la Pulpa de los frutos en sus dos estados de maduración organoléptica.

En cuanto a los parámetros físicos pudimos notar que las variedades Gros Michel y Cavendish poseen mejores cualidades físicas en comparación a la otra variedad en estudio, se observó una tendencia marcada en las zonas del racimo donde podemos observar que en todas las variables el mayor valor lo tiene la Zona Alta y el menor lo posee la Zona Baja exceptuando el Diámetro Ecuatorial de la Pulpa y el Diámetro de la Cascara, valores que son entendibles dado que el crecimiento de los bananos a pesar de ser racimoso permite ciertas igualdades entre las manos más cercanas a la Zona Alta en el tamaño y el grosor de la cáscara.

Para el Factor C que enmarca los dos estados de madurez organoléptica no se presentan diferencias en las variables y sus tratamientos, excepto en las variables Diámetro Polar Pulpa donde el valor más alto lo presentó el banano maduro, y en la variable Diámetro de Cascara donde el valor más alto lo tuvo el estado de madurez pintón, un valor lógico dado que la maduración influye también sobre las propiedades de la cáscara. En cuanto a los parámetros químicos la mayor acidez se encontró en el Seda Pintón, mientras que pH y °Brix estuvieron presentes en el Orito Maduro, la Humedad más alta la presentó la variedad Seda Maduro. El mayor porcentaje de Cenizas, Calcio y Potasio se encontraron en la variedad Cavendish en estado de madurez Pintón, mientras que el valor más alto de Proteína y Energía Bruta estuvieron en el Seda maduro, el porcentaje más alto de Extracto Etéreo lo presentó el Orito en estado maduro, el valor de Sodio más alto se presentó en el Seda en estado de maduración pintón. En los porcentajes de Fósforo hubo igualdad en los porcentajes más altos, dado que las variedades Seda en sus dos estados de maduración organoléptica, Orito y Cavendish en estado maduro, de igual manera con el Magnesio en la variedad Seda en sus dos estados de maduración organoléptica, Orito en estado maduro y Cavendish en estado de maduración pintón.

La aceptabilidad de la compota fue determinada mediante análisis sensorial y organoléptico, misma que fue determinada por un panel de catadores semi entrenados, este grupo de personas determinó una aceptación de las compotas con sabores característicos al banano en estudio, con texturas suaves.

ABSTRACT

This research was conducted in the city of Quevedo, in the laboratories of the State Technical University of Quevedo, Laboratory for Basic Uses of land plants, and at the Laboratory of Food Science, Faculty of Animal Science . He also worked with the Laboratory of Nutrition lNlAP Santa Catalina Quito. The field work was included in the collection of bunches of bananas around the city of Quevedo, the Gros Michel banana type were collected in the Pathway Mocache on the farm belonging to the Familia Avilés . Bananas Orito type were collected in the City of Valencia road to La Maná in Hda . Ms. Digna Licta . In the same area were collected Cavendish bananas, which were harvested in the Hda. Buenos Aires 2 Kléber belonging to Mr. Fuentes. The gathering was held at scheduled times and skipped to coordinate the ripening of banana in a progressive way, the same as in turn bordered average times for two weeks and then start pintonear mature. A banana he underwent physical analysis, chemical and determination of nutrients in both states continued ripening . Within Physical parameters as variables Weight, Whole fruit diameters and parts were analyzed. Chemical parameters and the Determination of Nutrients were obtained from the pulp of the fruit in two states continued ripening.

As to the physical parameters we noted that varieties Gros Michel and Cavendish possess better physical properties compared to the other range studied , a strong trend was observed in the areas of the cluster where we can observe that in all variables the greater value the has the Zona Alta and owns lower than the low zone in the equatorial diameter of the Pulp and Rind diameter values that are understandable since the banana growth despite being racemose allows certain equalities hands more near the Zona Alta in the size and thickness of the shell. Factor C for framing the two states of organoleptic maturity no differences occur in the variables and their treatments, except in the Polar Diameter Pulp variables where the highest value is presented the ripe bananas and the variable diameter Cascara where highest value it had pintón maturity status, a logical value since maturation also influences the properties of the shell.

As for the chemical parameters increased acidity was found in the Seda Pintón, while pH and ° Brix were present in the Orito Maduro, the highest humidity introduced Seda Maduro variety. The highest percentage of ash, calcium and potassium were found in the Cavendish variety Pintón at maturity, while the highest value of protein and gross energy were in the mature Seda, the highest percentage of the Ether Extract introduced in Orito mature state, the highest value is presented in Sodium Seda pintón state of maturation. The percentages of phosphorus were equal in the highest percentages since the Seda varieties in two states continued ripening, Orito and Cavendish when ripe, just as with magnesium Seda assortment two states continued ripening, Orito when ripe and ripening fruit Cavendish state of maturation.

The acceptability of the compote was determined by sensory and taste, same analysis was determined by a semi-trained panel of tasters, this group of people determined acceptance of jams with banana flavors characteristic under study, with soft textures.

CAPÍTULO I. MARCO CONTEXTUAL

1.1. Introducción

El banano es la fruta de mayor producción en el país, cuarto cultivo a nivel mundial INEC (2011). Sus orígenes son en Asia meridional, siendo conocido en el Mediterráneo desde el año 650 D.C. La especie llegó a Canarias en el siglo XV y desde allí fue llevado a América en el año 1516. (Petryk, 2013). Esta fruta, (***Musa acuminata, grupos AAA, AA***) se constituye en uno de los principales cultivos amiláceos del mundo. Su consumo está basado en la proporción de energía. Se estima que los bananos suministran más de 200 calorías (energía alimenticia) por día a unos 60 millones de personas en África (Stover y Simmonds 1987).

En América Tropical y el Caribe, esta fruta tiene un gran impacto socioeconómico y nutricional y su exportación genera considerables ingresos y empleos. En total, el banano y el plátano constituyen el cuarto producto alimenticio en importancia a nivel global después del arroz, trigo y maíz, en términos del PIB. Alrededor de 90% de la producción mundial total (63 millones de toneladas) se consume localmente en los países productores, dejando sólo 10% para la exportación (CGIAR 1992, 1993).

La revista El Agro (2013) en un reportaje sobre la Provincia de Los Ríos expone que está se encuentra enclavada en el litoral ecuatoriano, y debe su nombre a la gran cantidad de ríos y esteros que la atraviesan, lo que le otorga un gran potencial hídrico. Además, es un territorio eminentemente agrícola que ha alcanzado el liderazgo en la producción de banano, cacao, maíz, soya, palma africana y arroz, al recorrer la provincia se nos permite ver la importancia del fruto al observar la vasta superficie de cultivos que se encuentran presentes en la mayoría de los cantones. Además indica que las principales zonas de producción se encuentran en la región Costa, abarcando

un 89% de la producción nacional, la misma que encabeza la provincia de Los Ríos con un 35% de la producción total y Guayas con un 32%.

Según el GPLR (2010) Quevedo es la principal arteria económica y comercial de toda la provincia. Su posición geográfica y vial privilegiada ha cumplido una etapa de positivo beneficio para el territorio. Sus suelos son derivados de las cenizas volcánicas, que le confieren una buena fertilidad y alta retención de humedad, apto para el cultivo de banano producto que se destina al consumo local y se comercializan a nivel nacional o para la exportación. Las características físico-químicas de un banano por ejemplo el tamaño, peso, porcentaje de acidez, sus características nutricionales poseen una incidencia directa en las propiedades que tendrá cualquier sub-producto destinado a elaborarse como por ejemplo una compota.

De acuerdo al Codex Stan 79-1981 se define a la compota como el producto preparado con un ingrediente de fruta (fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, zumo de fruta o zumo de fruta concentrado), mezclado con un carbohidrato edulcorante, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada, siendo extremadamente fácil de asimilar, por ello siempre son dirigidas al consumo de infantes, pacientes convalecientes o en periodo de recuperación y personas de la tercera edad. Las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima.

Navas (2009) sostiene que en general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. De manera específica, las compotas de banano son de color amarillo, con olor a banano característico, viscosidad aceptable la cual no incite a la masticación por los niños recién nacidos.

Un producto debe poseer tres aspectos tangibles a los sentidos, lo cual refleja posiblemente que un producto sea de buena calidad, siendo el primero de estos el color, seguido del olor, consistencia y por ultimo sabor, ya que estos parámetros son un mecanismo de defensa del ser humano para evitar el ingreso de un alimento ya sea deteriorado o mal elaborado, es imperativo estudiar estos parámetros previo a el expendio del producto y visualizar la respuesta del consumidor al producto.

Existe poca información científica de relevancia con respecto a este tema enfocado a investigaciones alimentarias. Considerando la importancia de las compotas de banano sobre todo en la alimentación infantil, tanto por las características nutritivas del banano, además de ser un producto de zona y fácil acceso, los resultados de esta investigación en cuanto a la elaboración de compotas de materia primas combinadas entre sí, servirá para en casos futuros que los pequeños y medianos productores de la zona del Cantón Quevedo y sus alrededores pretendan obtener subproductos ellos podrán tener un soporte estándar de sus propiedades alimenticias, y basarse en ella y no solo su sabor, incluso para ser usado como fichas técnicas para exportación de subproductos derivados de los Bananos en estudio.

1.2. Problematización

1.2.1. Diagnóstico

La producción de banano (no tecnificado) en pequeñas fincas se ha mantenido vigente a pesar de las apariciones de enfermedades como el mal de Panamá, nuevas variedades y proyectos de exportación, la obtención de este producto no ha disminuido en gran proporción.

Las características de sabor que proporciona este banano ha permitido que este se mantenga perdurable en los mercados de la zona. Este producto debe contar con un plan de aprovechamiento ya que la venta directa a mercados aparece como la única alternativa para pequeños productores, programas de capacitación para aprovechamiento de productos agrícolas propuestos por el gobierno presentan otras opciones de producción.

No se cuenta actualmente con estudios o artículos publicados sobre las características físico-químicas y nutricionales del banano de la zona de Quevedo y sus alrededores, mucho menos si estas se encuentran determinadas por su ubicación en el racimo, dicha información sería de útil ayuda para la presentación de proyectos con enfoque a la industrialización y obtención de productos derivados del banano.

1.2.2. Formulación del problema

Dentro de la industrialización nos enfrentamos a problemas causados por la carencia de información en cuanto a las características físico-químicas de los bananos determinadas por su ubicación en el racimo y en dos estados de maduración organoléptica, más aun si esta materia prima está destinada a la obtención de compotas combinadas.

1.2.2. Sistematización del problema

La presente investigación está basada en determinar las características físicas y químicas de los bananos tipo Orito ***Musa acuminata AA***, Cavendish ***Musa acuminata AAA,*** Gros Michel ***Musa acuminata AAA.*** Se determinarán de acuerdo a su ubicación en el racimo 3 zonas (Zona Alta, Zona Media y Zona Baja) donde la Zona alta es la zona primaria del racimo o también llamada zona primaria de crecimiento, la Zona Media o llamada también zona secundaria de

crecimiento y Zona Baja o Zona Baja de crecimiento. Estos análisis ser realizarán en dos etapas de maduración organoléptica: Pintón y Maduro.

Estos bananos se utilizarán para la elaboración de compota, misma que se hará en combinación de las tres variedades en estudio en proporciones de **0%, 25%, 50%, 75%, 100%** para determinar al mejor tratamiento en función la aceptación del consumidor. No existen publicaciones relacionadas con este tema en revistas indexadas enfocadas a investigaciones alimentarias.

1.3. Justificación

La UTEQ preocupada por el desarrollo continuo de investigaciones que mejoren el buen vivir de la población nacional, brinda constantemente información relacionada con alimentos (frutos) como un soporte científico adecuado.

Una vez creada la carrera de Ingeniería Agroindustrial, esta se encomienda a formar profesionales en el área Agroindustrial, por ello hace énfasis en el estudio de las propiedades de los alimentos, para este caso, el proyecto propuesto pretende obtener las características físicas, químicas y nutricionales de las variedades de banano a estudiar, estos tres destinados a su posterior elaboración de compotas combinadas entre sí, los resultados de esta investigación servirá para en casos futuros que los pequeños y medianos productores de la zona del Cantón Quevedo y sus alrededores pretendan obtener subproductos, ellos podrán tener un soporte estándar de sus propiedades alimenticias, y basarse en ella no solo por su sabor, sino también para ser usado como fichas técnicas para exportación de subproductos derivados de los Bananos en estudio.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivo General

- Caracterizar tres variedades de banano mediante análisis Físico-Químico y Nutricional para la obtención de compota combinada, Quevedo 2014.

1.4.2. Objetivos Específicos.

1. Determinar las características físicas de tres variedades de banano tipo Orito ***Musa acuminata AA***, Cavendish ***Musa acuminata AAA*** y Gros Michel ***Musa acuminata AAA***.
2. Determinar las características físicas de tres variedades de banano tipo Orito ***Musa acuminata AA***, Cavendish ***Musa acuminata AAA*** y Gros Michel ***Musa acuminata AAA***, de acuerdo al sector que ocupan las manos en el racimo sectorizado en zonas.
3. Determinar las características físicas del banano tipo Orito ***Musa acuminata AA***, Cavendish ***Musa acuminata AAA*** y Gros Michel ***Musa acuminata AAA***, considerando dos estados de madurez organoléptica (Maduro y Pintón).
4. Determinar las características químicas y nutricionales del banano tipo Orito ***Musa acuminata AA***, Cavendish ***Musa acuminata AAA*** y Gros Michel ***Musa acuminata AAA***, considerando dos estados de madurez organoléptica (Pintón y Maduro).
5. Evaluar la aceptabilidad de compota a partir de tres variedades de banano Orito ***Musa acuminata AA***, Gros Michel ***Musa acuminata AAA*** y Cavendish ***Musa acuminata AAA*** en combinaciones de 0, 25, 50, 75, 100%.

1.5. Hipótesis

H_o: Las características físicas de tres tipos de banano tipo Orito, Cavendish y Gros Michel no presentan diferencias entre sí.
H_a: Las características físicas de tres tipos de banano tipo Orito, Cavendish y Gros Michel si presentan diferencias entre sí.

H_o: Las características físicas de los bananos tipo Orito, Cavendish y Gros Michel ubicados no presentan diferencias por su ubicación en el racimo sectorizado en zonas.
H_a: Las características físicas de los bananos tipo Orito, Cavendish y Gros Michel ubicados presentan diferencias por su ubicación en el racimo sectorizado en zonas.

H_o: El estado de madurez organoléptica no influye en las características físico-químicas y nutricionales de los bananos tipo Orito, Cavendish y Gros Michel.
H_a: El estado de madurez organoléptica si influye en las características físico-químicas y nutricionales de los bananos tipo Orito, Cavendish y Gros Michel.

H_o: La mezcla de los bananos tipo Orito, Cavendish y Gros Michel no influyen en la aceptabilidad del consumidor en el consumo de compota.
H_a: La mezcla de los bananos tipo Orito, Cavendish y Gros Michel si influyen en la aceptabilidad del consumidor en el consumo de compota.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. Banano

Las historias de la aparición del banano conocidas proceden de una especie con semilla, oriunda del archipiélago malayo, Filipinas y otras regiones de Asia Sudoccidental. Desde la antigüedad, las hojas de banano se han utilizado en estas zonas para producir fibra y su fruto, como alimento. Los bananos se aprovechan principalmente por sus frutos comestibles. Proporcionan un alimento muy energético, ya que son ricos en hidratos de carbono fácilmente asimilables y aunque sus características alimentarias no permiten utilizarlos como base de una dieta completa ocupan el primer puesto en el consumo de frutas. (Oceano, 2000).

El número total de cultivares de banano se calcula aproximadamente en 300, de los que la mitad serian clones primarios y la otra mitad mutantes somáticos. Los cultivares de banano existentes en el país y en las Américas se han originado de ***musa acuminata***, de entre los cuales tenemos al banano Orito ***(musa acuminata AA),*** Cavendish ***(musa acuminata AAA),*** y Gros Michel ***(musa acuminata AAA).*** (Artica, 2008)***.***

2.1.1. Tipo de aprovechamiento

Los bananos se aprovechan principalmente por sus frutos comestibles. Los que tienen mayor contenido en azúcar se consumen crudos (bananos de postre), y los que contienen una proporción de almidón mayor (suelen recibir el nombre de plátanos) se cuecen o se fríen. Existe otra aplicación, común en África oriental, principalmente, que consiste en emplearlos para la elaboración de cerveza. Proporcionan un alimento muy energético, ya que son ricos en hidratos de carbono fácilmente asimilables y aunque sus características alimentarias no permiten utilizarlos como base de una dieta completa ocupan el primer puesto en el consumo de frutas. (Oceano, 2000).

2.1.2. Definición del Producto

Según la Norma del CODEX Alimentarius para el banano "plátano" esta se aplica a las variedades comerciales de bananos (plátanos) obtenidos de Musa spp. (AAA o AA), de la familia Musaceae, en estado verde, que habrán de suministrarse frescos al consumidor, después de su acondicionamiento y envasado. Se excluyen los bananos "plátanos" destinados solamente para su cocción o a la elaboración industrial.

2.1.3. Tipos de Banano

El número total de cultivares de banano se calcula aproximadamente en 300, de los que la mitad serian clones primarios y la otra mitad mutantes somáticos. Los cultivares de banano existentes en el país y en las Américas se han originado de ***Musa Acuminata***. De entre los cuales tenemos al banano orito ***(Musa acuminata AA),*** comercial Cavendish de exportación ***(Musa acuminata AAA),*** *Gros Michel* ***(Musa acuminata AAA).*** (Artica, 2008)***.***

Cuadro 1. Principales Grupos, Subgrupos y Cultivares de bananos "plátanos" para postre.

Grupos	Subgrupos	Cultivares Principales
AA	Sweet – Fig	Sweet – Fig; Pisang Mas, Amas Date, **Bocadillo "orito"**
AB	Ney Poovan	Ney Poovan; Safet Velchi
AAA	Cavendish	Dwarf Cavendish; **Giant Cavendish**; Lacatan; Poyo (Robusta); Williams; Americani Valery; Arvis
	Gros Michel	**Gros Michel**; Highgate
	Pink Fig	Pink Fig; Green pink Fig
	Ibota	

Fuente: Codex Alimentarius 2007

2.1.3.1. Banano Orito

El banano orito ***(musa acuminata AA),*** también conocidos como “azucarado”, “bocadillo”, “baby banana” u “ouro”. Son de piel delgada y sumamente dulces, la más pequeña de las bananas cultivadas comercialmente. El orito es una planta de poco vigor aunque puede alcanzarlos 4m de altura. Su pulpa es amarilla, suave pastosa muy dulce y con mucho aroma. Los racimos son pequeños con gran número de dedos cortos, gruesos y rectos. Los frutos de esta planta maduran rápido y su característico sabor dulce se debe al genoma M. acuminata. (Ploetz R, 1999).

Cuadro 2. Composición Nutricional de Banano Orito

ELEMENTO		ELEMENTO	
Agua (g)	**69.10**	Hierro (mg)	**3.70**
Proteínas (g)	**1.20**	Vitamina C (mg)	**10.00**
Grasas (g)	**0.10**	Vitamina A equiv. totales (µg)	**60.00**
Cenizas (g)	**0.70**	Tiamina (mg)	**0.04**
Fibra dietética (g)		Riboflavina (mg)	**0.04**
Carbohidratos totales (g)	**28.90**	Niacina (mg)	**0.50**
Calcio (mg)	**5.00**	Fósforo (mg)	**26.00**

FAO, 2013 (C507).

2.1.3.2. Cavendish Gigante

Presenta un pseudotallo de color verde con machas oscuras, alcanza en promedio una altura de 2.10m y un diámetro en su base de 20cm. El racimo a la madurez comercial tiene 170 dedos con un peso de 180 gr por dedo, en promedio. A la madurez fisiológica el fruto es de color verde amarillento, de menor longitud que el de “seda” y de ápice romo. (Artica, 2008). Los frutos son de mayor tamaño que el ‘Cavendish Enano’, de cáscara más gruesa y sabor menos intenso. Este clon es ligeramente susceptible a la sigatoka pero inmune al mal de Panamá. Es la principal variedad en Colombia, Ecuador y Taiwán. (Soto, 1990).

Cuadro 3. Composición Nutricional de Banano Común

ELEMENTO		ELEMENTO	
Agua (g)	**74.80**	Hierro (mg)	**1.00**
Proteínas (g)	**1.20**	Vitamina C (mg)	**10.00**
Grasas (g)	**0.10**	Vitamina A equiv. totales (µg)	**66.00**
Cenizas (g)	**0.90**	Tiamina (mg)	**0.04**
Fibra dietética (g)		Riboflavina (mg)	**0.03**
Carbohidratos totales (g)	**23.00**	Niacina (mg)	**0.70**
Calcio (mg)	**6.00**	Fósforo (mg)	**25.00**

FAO, 2013 (C058).

2.1.3.3. Gros Michel

Es una variedad grande y robusta, su pseudotallo tiene una longitud de 6 u 8 metros de coloración verde claro con tono a rosa por algunas partes. Su pecíolo en la base con manchas de color marrón oscuro. Los racimos cuelgan verticalmente, son alargados de forma cilíndrica con 10 a 14 manos promedio. Los frutos de la fila interna se muestran erectos pues su curva se encuentra en el pedúnculo y en la parte basal del fruto. La maduración es regular y homogénea de sabor delicioso y textura delicada por lo que se le conoce con el nombre de "*guineo de seda*" y es muy susceptible a las enfermedades como el caso del "mal de panamá". (Jiménez, 2006).

Cuadro 4. Composición Nutricional de Banano Gros Michel

ELEMENTO		ELEMENTO	
Agua (g)	**72.40**	β-caroteno equiv. totales (µg)	**100.00**
Proteínas (g)	**1.20**	Vitamina C (mg)	**14.30**
Grasas (g)	**0.10**	Calcio (mg)	**6.00**
Cenizas (g)	**1.40**	Tiamina (mg)	**0.06**
Carbohidratos totales (g)	**24.90**	Riboflavina (mg)	**0.07**

FAO, 2013 (C507).

2.1.4. Información nutricional del banano

El banano es una fruta reconocida por sus fuentes de nutrición y energía. Frecuentemente, atletas y deportistas comen banano antes y durante sus actividades. Esto es porque la energía alterna que provee el banano ayuda a dar la resistencia necesaria para el éxito brindando una mayor resistencia. El banano es una fruta ideal para lograr una dieta saludable. Este ayuda a incrementar la cantidad admitida de comida vegetal en las dietas porque no necesitan ser cocidas, proceso durante el cual importantes nutrientes se pueden perder. Esta fruta se la puede disfrutar en su estado natural y no necesita azúcar, salsas, sal, o grasa para resaltar su delicioso sabor. El banano es rico en carbohidratos y contiene poca grasa. Ayuda a proveer vitaminas esenciales como la vitamina C, B6, B1, B2. También contiene grandes cantidades de potasio y magnesio. Los niveles de sodio son bajos. (ANACAFÉ, 2004).

2.1.5. Maduración de la fruta

La maduración de la fruta es un importante criterio ya que el estado de madurez de cualquier fruta cosechada influye sobre la vida verde o habilidad de almacenamiento de la fruta. Cada fruta desarrollará plenamente su olor, sabor y color característicos durante el almacenamiento, si se recoge durante un período óptimo. Las frutas cosechadas en una etapa temprana de madurez son más susceptibles al marchitamiento y daños mecánicos y su calidad después de madurar resulta ser pobre, a pesar de tener una vida de almacenamiento larga. Por otro lado, la cosecha en una etapa avanzada no es conveniente para las frutas que serán transportadas por mar a largas distancias debido a su corta vida de almacenamiento (Harman 1981). La madurez en la cosecha es un factor importante que afecta la percepción de la calidad y la tasa de cambio de la calidad durante el manejo post-cosecha. Conociendo el estado de madurez se puede programar con eficiencia las operaciones de cosecha, manipulación y comercialización. (Dadzie, B. K. 1997.)

2.1.6. Requerimientos para los Índices de Madurez

Muchas características de las frutas han sido utilizadas en intentos de proporcionar estimaciones adecuadas de madurez. El índice de madurez debe cumplir consistentemente con dos requerimientos que son:

- Calidad mínima aceptable para el consumo
- Una vida de almacenamiento larga. (Dadzie, B. K. 1997.)

2.1.7. Criterios comunes para la evaluación de la madurez de la fruta

Según Dadzie, (1997), no existen criterios objetivos reconocidos universalmente para determinar cuándo cosechar los bananos. Sin embargo, en la mayoría de las plantaciones y fincas, los criterios o índices comunes utilizados en la evaluación de la madurez o del tiempo de cosecha, pueden ser cualquiera de los siguientes:

- Por experiencia y juzgando en gran parte por la apariencia visual del racimo colgante y particularmente por la angularidad de los dedos individuales (Palmer 1971).
- Las frutas se cosechan cuando los dedos de la primera mano muestran signos de maduración o amarillez, o cuando las puntas de los dedos se tornan negras (Dadzie, B. K. 1994).
- En la mayoría de las plantaciones bananeras, las frutas destinadas a los mercados distantes se cosechan en una etapa conocida como “tres cuartos lleno”, cuando los dedos están todavía claramente angulosos. Para los mercados locales, las frutas a menudo se cosechan cuando los dedos están llenos o redondeados.
- El diámetro (o grado del calibrador de la fruta) y la longitud de la fruta pueden ser utilizados como criterio para determinar el período de cosecha.

2.1.7.1. Calidad de maduración de la fruta

Durante la maduración, la mayoría de las frutas sufren muchos cambios físicos y químicos después de la cosecha, los cuales determinan la calidad de la fruta que adquiere el comprador. La calidad de maduración de la fruta es un criterio de selección poscosecha importante, por eso, los nuevos híbridos de bananos, deben ser seleccionados con respecto a su calidad de maduración. Tradicionalmente, el grado de madurez de los bananos ha sido fuertemente ligado a los cambios en el color de la cáscara (Loesecke 1950; Palmer 1971), además, la comparación del color de la cáscara con una serie de láminas de colores es un método común, utilizado para evaluar la madurez de la fruta. Algunas veces, debido a las altas temperaturas y la baja humedad relativa, las frutas retienen el color verde de su cáscara, aunque la maduración ya ha comenzado internamente. Por lo tanto, una combinación de indicadores de maduración externos e internos es esencial en la evaluación de los grados de madurez. (Dadzie, B. K. 1997.)

2.1.7.2. Cambios que pueden ocurrir durante la maduración

La maduración de la fruta es el resultado de un complejo de cambios, muchos de los cuales probablemente ocurren independientemente unos de otros (Brady 1987).

Los principales cambios que ocurren en la mayoría de los bananos, durante la maduración:

- Cambios en el color de la cáscara y de la pulpa;
- Transformación del almidón en azúcar;
- Cambios en la proporción pulpa/cáscara (y facilidad para pelar);
- Cambios en la firmeza de la pulpa o el ablandamiento de la pulpa;
- Cambios en el contenido de sólidos solubles totales;
- Cambios en el pH y acidez titular total de la pulpa;
- Cambios en la humedad de la cáscara y la pulpa y en el contenido de materia seca.

2.1.7.3. Cambios del color de la cáscara y de la pulpa

El desvanecimiento o merma del color verde en la cáscara (degradación de la estructura de la clorofila) y el aumento correspondiente del color amarillo durante la maduración son manifestaciones obvias en los bananos. Los cambios externos en el color de la cáscara durante la maduración a menudo reflejan los cambios del color de la pulpa (Duellin 1963; Wainwright y Hugues 1989, 1990).

2.2. Compotas

Considerado como un postre casero, suelen ser usadas como postres y también como saborizantes de diversas carnes pero su destino principal es como alimento listo para consumo de los bebes, personas de la tercera edad y/o personas convalecientes en recuperación, es un alimento asociado generalmente con bebés ya que por su consistencia viscosa no requiere masticación para su consumo, lo que lo hace un producto apropiado para los menores (Navas, 2009)

Según la Norma CODEX STAN 79-1981 la compota o conserva se define como el producto preparado con:

- Un ingrediente de fruta apropiado que puede ser fruta entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta,
- Con o sin zumo (jugo) de fruta o zumo (jugo) de fruta concentrado como ingrediente(s) facultativo (s);
- Mezclado con un edulcorante carbohidrato, con o sin agua,
- Y elaborado para adquirir una consistencia adecuada.

2.2.1. Factores esenciales de composición y calidad

2.2.1.1. Composición

Según la Norma CODEX STAN 79-1981 los requerimientos para la obtención de una buena compota son:

a) Que sea preparado a partir de fruta fresca, congelada, en conserva, concentrada o elaborada o conservada por algún otro método.
b) Preparado con fruta sana, comestible, de madurez adecuada y limpia; no privada de ninguno de sus componentes principales, con excepción de que esté recortada, clasificada, o tratada por algún otro método para eliminar defectos tales como magullamientos, pedúnculos, restos, corazones, huesos (pepitas) y que puede estar pelada o sin pelar.
c) Que contiene todos los sólidos solubles naturales (extractivos) excepto los que se pierden durante la preparación de acuerdo con las buenas prácticas de fabricación.
d) Uno o más de los edulcorantes carbohidratos (azúcares) definidos por la Comisión del Codex Alimentarius, incluidos sacarosa, dextrosa, azúcar invertido, jarabe de azúcar invertido, fructosa, jarabe de glucosa, jarabe de glucosa deshidratada.

2.2.1.2. Requisitos generales

El producto final deberá ser viscoso o semisólido, tener color y sabor normales para el tipo o clase de fruta que entra en la composición, teniendo en cuenta todo sabor comunicado por ingredientes facultativos. Sin embargo, el color característico no deberá ser un requisito cuando el color del producto haya sido ajustado mediante colorantes permitidos. Deberá estar exento de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas. (Norma, CODEX, 1981).

2.2.1.3. Defectos y tolerancias - Compotas (conservas)

Teniendo como base una unidad de muestra de 450 gramos, el producto no deberá tener defectos superiores a los siguientes:

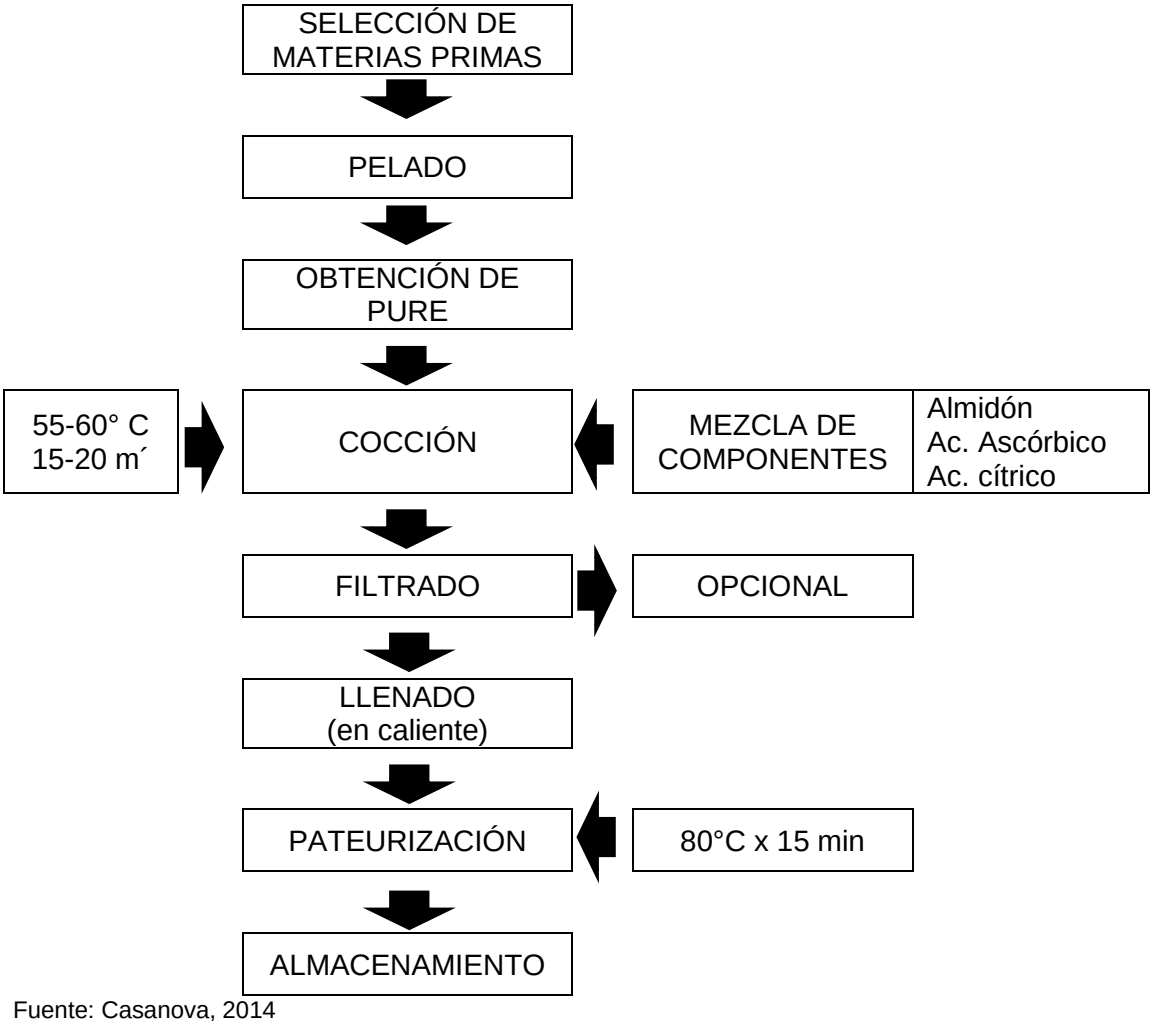
Cuadro 5. Defectos y tolerancias en las compotas Norma del Codex para compotas (Conservas de Frutas) CODEX STAN 79-1981

Defectos	Tolerancia
Materias vegetales extrañas innocuas (sustancias vegetales comunes a un fruto determinado, incluyendo hojas, perantios, pedúnculos de longitud mayor de 10 mm y brácteas de sépalos con un área total de 5 mm^2 o mayor)	2 piezas
Pepita en frutas tales como cerezas que normalmente se deshuesan; o un trozo de hueso de aproximadamente la mitad del hueso.	1 pieza
Fragmentos de hueso (una pieza de hueso menor del equivalente de la mitad de un hueso y que pese por lo menos cinco miligramos)	2 piezas
Dañadas (una pieza de fruta con macas, con color anormal o con magullamientos por acciones patológicas o de otra índole hasta el punto de que resulte materialmente alterada).	5 piezas
Impurezas minerales	
• Compota de fresas	0,04%, en peso
• Otras	0,01%, en peso

2.2.2. Proceso de Elaboración

El proceso para elaborar las compotas se lo desarrolla a partir del puré de banano como materia prima, al cual se le adiciona, almidón modificado, azúcar, agua, ácidos cítrico y ascórbico (Navas, 2009).

2.2.2.1. Flujograma del Proceso de elaboración de Compota.



Fuente: Casanova, 2014

2.2.3. Componentes

2.2.3.1. Ácido Ascórbico

El ácido L-ascórbico es la vitamina C, se obtiene industrialmente mediante reacciones químicas y procesos microbiológicos. El ácido ascórbico y sus sales son muy solubles en agua. Presenta un punto de fusión alrededor de los 190ºC. Actúa como reductor de antioxidantes por su actividad como reductor. Comercialmente también llamado E-300 contribuye a evitar el oscurecimiento de la fruta cortada en trozos, por eso la limitación de su uso basada más en evitar el enmascaramiento de una mala manipulación que en razones de seguridad. (Nuria Cubero & Vicente, 2002).

2.2.3.2. Ácido Cítrico y Citratos

Se obtiene por fermentación de melazas con *Aspergillus Niger.* Los rendimientos llegan al 50-70%, referido al azúcar. Su función es múltiple ya que actúa como sinérgico de otros antioxidantes en la elaboración de aceites vegetales para prevenir la oxidación de los mismos. Comercialmente también llamado E-330, también es un complejante de iones metálicos catalizadores de las reacciones de autoxidación de los aceites y grasas. Al tener baja solubilidad en aceites hace que la cantidad que se pueda añadir sea limitada. (Nuria Cubero & Vicente, 2002).

2.2.3.3. Almidón Modificado

Se lo denomina así, porque ha sufrido algún proceso de modificación química durante su obtención. Entre las principales ventajas del empleo de los almidones se encuentran: que aumenta estabilidad del producto, aumenta la capacidad para enlazar agua, reduce el encogimiento durante la cocción, reduce costos, incrementa la viscosidad de productos, tiene mayor dispersabilidad y es estable a altas temperaturas. (Navas, 2009)

2.2.3.4. Azúcar

También llamada azúcar de mesa o sacarosa. La sacarosa es un disacárido formado por una molécula de glucosa y una de fructosa. La cual promueve las siguientes funciones:

- Baja la actividad de agua.
- Ayuda a modificar la textura y sabor.
- Proporciona aspecto brillante.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales de laboratorio

En la presente investigación, se utilizó los siguientes materiales, reactivos y equipos disponibles en los laboratorios existentes en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Cuadro 6. Descripción de Implementos utilizados en la investigación

Laboratorio			Personal	
Instrumentos	**Reactivos**	**Equipos**	**Suministros de oficina**	**Equipo de protección**
Probetas (10-100-250 ml)	Fenolftaleína	Potenciómetro marca OAHCON	Hojas de campo	Mandil
Pipeta (25ml)	Agua destilada	Balanza marca ECHO	Internet	Cofia
Vasos de precipitación (500-800 ml)	Hidróxido de sodio al 0,1 N	Calibrador de Vernier marca Stanley	Notebook	Mascarilla
Bureta (25 ml)		Jarra Transparente con Medida Enrasada	Resmas de papel bond A4	
Soporte universal			Cartuchos de tinta negra	
Piseta		Licuadora	Cartuchos de tinta color	
Filtro				

Fuente: Casanova 2014.

3.2. Materia Prima

Como materia prima fueron usadas 21 racimas de banano de tres variedades en dos fases de maduración, lo que se explica de la siguiente manera. Se utilizaron dos racimas de banano Gros Michel ***(Musa acuminata AAA)*** Pintón (tratamiento + repetición), más dos racimas de banano Gros Michel ***(Musa acuminata AAA)*** Maduro (tratamiento + repetición). Se trabajó de igual forma para las otras dos variedades, Orito ***(Musa acuminata AA)*** y Cavendish ***(Musa acuminata AAA***), resultando estos un total de 12 racimos. Tres racimos de cada variedad fueron destinados a los análisis químicos y nutricionales realizados en los laboratorios propuestos en el proyecto. Los últimos seis racimos fueron destinados a análisis sensorial y a la elaboración de compotas en su respectiva combinación.

Cabe destacar que todos los racimos fueron transportados con máximo cuidado y manejo para evitar golpes y magulladuras que afecten la calidad del fruto y su posterior caracterización.

Los bananos Gros Michel ***(Musa acuminata AAA)*** conocidos también como Bananos de seda fueron cosechados en la finca perteneciente a la Familia Avilés, ubicada en el km 5 de la Vía Quevedo – Mocache, los bananos Oritos ***(Musa acuminata AA)*** fueron obtenidos de la Hcda. de la Señora Digna Licta ubicada en la vía a Valencia - La Maná y los Cavendish de exportación ***(Musa acuminata AAA)*** fueron cosechados de la Hcda. Buenos Aires 2 perteneciente al Ing Kléber Fuentes, también ubicada en la vía a Valencia - La Maná, entrada a El Corazón.

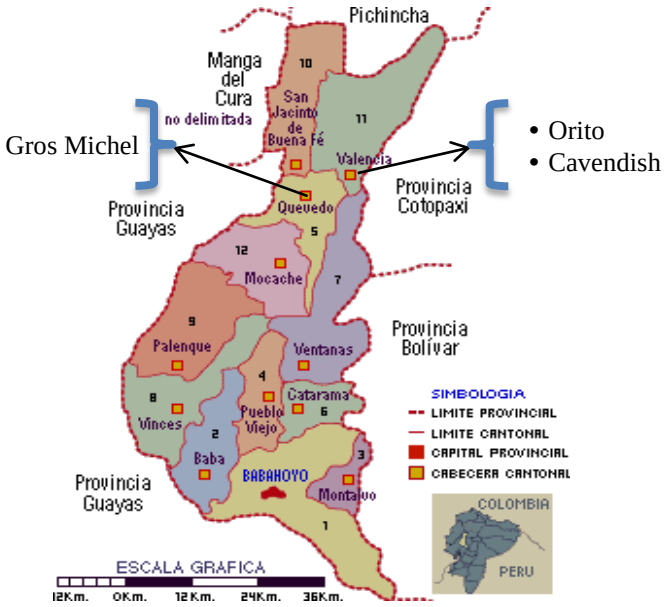


Figura 3. Ubicación de las zonas de cosecha

3.3. Ubicación del experimento.

La presente investigación se desarrolló en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, localizada en el Km 1 ½ vía a Sto. Domingo, en esta locación se realizaron todos los análisis físicos y parte de los químicos. Los análisis nutricionales se realizaron en INIAP Sta. Catalina y el Análisis Proximal en los laboratorios de bromatología de la U.T.E.Q. Facultad de Ciencias Pecuarias.

Cuadro 7. Descripción de la ubicación geográfica de la Investigación

Provincia	Los Ríos
Cantón	Quevedo
Superficie	5265 Km2
Sector	Vía Quevedo - Mocache, Vía Quevedo - Valencia
Temperatura	20-33 ºC Promedio
Humedad relativa	87.1%
Latitud	1° 20' 30" de Latitud Sur
Longitud	79° 28' 30" de Longitud occidental

Fuente: GAD Quevedo

3.4. Diseño de la Investigación.

3.4.1. Diseño para análisis fisicoquímicos

Para los análisis físico-químicos se empleó un Diseño Factorial A*B*C con arreglo tri-factorial, se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial, factor A: Variedades V1: (Gros Michel), V2 (Orito) y V3 (Cavendish), factor B: Zona: Z1 (Zona Alta), Z2 (Zona Media) y Z3 (Zona Baja) y factor C: Madurez Organoléptica (pintón y maduro) con dos repeticiones. (Cuadro 8).

Las respuestas experimentales se explican por el siguiente modelo matemático:

$$Yijkl = u + Ti + FVj + Tzk + Fml + Int\ (VxZ)jk + Int\ (VxM)jl + Int\ (ZxM)kl + (VxZxM)jkl + \sum ijkl$$

Para determinar diferencias entre medias y tratamientos se empleó el test de Tukey ($p< 0.05$). Con un total de 18 tratamientos, 2 repeticiones y 36 unidades experimentales.

Cuadro 8. Factores de estudio para determinar la mejor variedad y estado de madurez fisiológico (pintón - maduro) entre los bananos

Factor A: Variedades	Factor B: Zonas del racimo	Factor C: Madurez Fisiológica
A1: Nacional	B1: Zona alta	C1: Pintón
A2: Orito	B2: Zona media	
A3: Cavendish	B3: Zona baja	C2: Maduro

Cuadro 9. Detalle de tratamientos evaluados.

N°	Código	Detalle		
1	V_1 Z_1 P	Banano Nacional	+ Zona Alta	+ Pintón
2	V_1 Z_1 M	Banano Nacional	+ Zona Alta	+ Maduro
3	V_1 Z_2 P	Banano Nacional	+ Zona Media	+ Pintón
4	V_1 Z_2 M	Banano Nacional	+ Zona Media	+ Maduro
5	V_1 Z_3 P	Banano Nacional	+ Zona Baja	+ Pintón
6	V_1 Z_3 M	Banano Nacional	+ Zona Baja	+ Maduro
7	V_2 Z_1 P	Banano Orito	+ Zona Alta	+ Pintón
8	V_2 Z_1 M	Banano Orito	+ Zona Alta	+ Maduro
9	V_2 Z_2 P	Banano Orito	+ Zona Media	+ Pintón
10	V_2 Z_2 M	Banano Orito	+ Zona Media	+ Maduro
11	V_2 Z_3 P	Banano Orito	+ Zona Baja	+ Pintón
12	V_2 Z_3 M	Banano Orito	+ Zona Baja	+ Maduro
13	V_3 Z_1 P	Banano Cavendish	+ Zona Alta	+ Pintón
14	V_3 Z_1 M	Banano Cavendish	+ Zona Alta	+ Maduro
15	V_3 Z_2 P	Banano Cavendish	+ Zona Media	+ Pintón
16	V_3 Z_2 M	Banano Cavendish	+ Zona Media	+ Maduro
17	V_3 Z_3 P	Banano Cavendish	+ Zona Baja	+ Pintón
18	V_3 Z_3 M	Banano Cavendish	+ Zona Baja	+ Maduro

3.4.2. Diseño para elaboración de compota

La elaboración de compota se realizó con un modelo matemático diseñado por el autor para la combinación de las tres variedades en estudio en proporciones de **0%,25%,50%,75%** y**100%** para determinar al mejor tratamiento en función la aceptación del consumidor (Ver Cuadro 10). Para la determinación de diferencias se empleó una prueba estadística NO PARAMETRICA de Krucall Wallis.

Cuadro 10. Combinaciones para obtención de compota.

TRAT	CODIGO			DETALLE		
1	**00**	**00**	**100**	0% Nacional +	0% Orito +	100 % Cavendish
2	**00**	**25**	**75**	0% Nacional +	25% Orito +	75 % Cavendish
3	**00**	**50**	**50**	0% Nacional +	50% Orito +	50 % Cavendish
4	**00**	**75**	**25**	0% Nacional +	75% Orito +	25 % Cavendish
5	**00**	**100**	**00**	0% Nacional +	100% Orito +	0 % Cavendish
6	**25**	**00**	**75**	25% Nacional +	0% Orito +	75 % Cavendish
7	**25**	**25**	**50**	25% Nacional +	25% Orito +	50 % Cavendish
8	**25**	**50**	**25**	25% Nacional +	50% Orito +	25 % Cavendish
9	**25**	**75**	**00**	25% Nacional +	75% Orito +	0 % Cavendish
10	**50**	**00**	**50**	50% Nacional +	0% Orito +	50 % Cavendish
11	**50**	**25**	**25**	50% Nacional +	25% Orito +	25 % Cavendish
12	**50**	**50**	**00**	50% Nacional +	50% Orito +	0 % Cavendish
13	**75**	**00**	**25**	75% Nacional +	0% Orito +	25 % Cavendish
14	**75**	**25**	**00**	75% Nacional +	25% Orito +	0 % Cavendish
15	**100**	**00**	**00**	100% Nacional+	0% Orito +	0 % Cavendish

3.5. Propiedades Físicas

3.5.1. Cantidad de manos (unid)

Se le denomina “mano” al conjunto de bananos sujetos al racimo por medio del raquis. La cantidad de manos se obtuvo contando las manos en cada racimo en las 3 zonas diferenciadas.

3.5.2. Cantidad de dedos (unid)

Cada banano en mano será considerado como dedo, y se obtuvo este valor de dedos / mano por conteo visual.

3.5.3. Peso de la fruta (gr)

El peso de la fruta se determinó pesando cada dedo de la mano de manera individual en una balanza analítica.

3.5.4. Volumen de la fruta (cm3)

El volumen de la fruta (dedo) se obtuvo por el desplazamiento directo del volumen (Principio de Arquímedes).

3.5.5. Longitud de la fruta (cm)

Se determinó la longitud de la fruta de los dedos del banano en línea recta, con una regla graduada en centímetros (cm), midiendo desde el pedúnculo hasta la punta (extremo floral).

3.5.6. Densidad de la fruta (gravedad específica) (gr/cm3)

La densidad de la fruta o la gravedad específica se obtuvo dividiendo el peso de la fruta sobre su volumen.

3.5.7. Peso de la pulpa y de la cáscara (gr)

El peso de la pulpa y de la cáscara se determinó separando la pulpa de la cascara y luego se pesó por separado, es decir de manera individual.

3.5.8. Grosor de la cáscara y de la pulpa (cm)

Se obtuvo al cortar transversalmente en la zona del lomo del banano sin cáscara y con la ayuda de un calibrador de Vernier se midió el diámetro de la cáscara y la pulpa por separado. (Dadzie, B. K. 1997).

3.5.9. Peso Unitario (gr)

Para esta variable se utilizó una balanza marca ECHO de 600 g de capacidad con precisión de 0.001g, se colocó el fruto en la balanza y se registró su peso.

3.6. Propiedades Químicas

3.6.1. pH (Potencial de Hidrógeno)

Se determinó mediante el uso de un pH-metro electrónico digital marca OAKTON.

El pH se obtuvo de la siguiente manera:

- Se pesaron 30 g de pulpa de banano, y se colocó en un mezclador de cocina, se añadieron 90 ml de agua destilada, y se licuó por 2 min.
- Se filtró a través de lienzo estéril.
- Se lavó el electrodo del medidor de pH en agua destilada y se colocó en el filtrado.
- Permita unos minutos para que el medidor se estabilice para realizar la lectura.
- Se registró el valor del pH del filtrado presentado por el pH metro.
- Se lavó el electrodo del medidor con agua destilada y se guarde con cuidado como lo recomiendan las instrucciones del fabricante.

3.6.2. Solidos Solubles Totales (°Brix)

Se determinó mediante el uso de un refractómetro portátil modelo ABBE – ATAGEO de 32% °Brix – 20°C, luego de obtener la mezcla adecuada para la toma de los datos.

El índice refractivo (o el contenido de sólidos solubles totales) del jugo de la pulpa de bananos se midió de la siguiente manera:

- Se licuó en un mezclador de cocina 30 g del tejido de la pulpa (de la sección transversal de la fruta, sin semillas) en 90 ml de agua destilada, por 2 min. y luego se filtró la mezcla, a través de un lienzo.
- Coloque una gota del filtrado en el prisma del refractómetro y dirija el refractómetro hacia una fuente de luz y lea el porcentaje de sólidos solubles totales.
- El valor registrado se multiplicó por tres (debido a que la muestra inicial de la pulpa ha sido diluida tres veces con agua destilada).

3.6.3. Acidez (%)

Esta variable se realizó mediante el cálculo de la acidez titulable, la que se determinará mediante la siguiente fórmula:

Cálculo:

$$Acidez = \frac{A \cdot B \cdot C}{D} \cdot 100$$

Dónde:

A= cantidad en mililitros del álcali o sosa usada.

B= normalidad de la sosa usada.

C= peso equivalente en gramos del ácido predominante en el producto.

D= peso de la muestra en miligramos.

La acidez titular total de los bananos se midió de la siguiente manera:

- Se pesaron 30 g del tejido de la pulpa y se colocó en un mezclador de cocina, añadiendo 90 ml de agua destilada.
- Se licuó la mezcla por 2 minutos y se filtró.
- Se transfirieron 25 ml de filtrato en un frasco cónico de 125 ml.
- Se añadieron 25 ml de agua destilada y 4 gotas de indicador de fenolftaleína.
- Se llenó una probeta de 25 ml de capacidad con 0.1 N de Hidróxido de Sodio (NaOH).
- Se ajustó la marca desde cero después de eliminar las burbujas.
- Se tituló con 0.1 N de hidróxido de sodio hasta que el filtrado cambió su color a rosado/rojo.
- Se registró el volumen titulado del NaOH añadido para luego aplicar en la fórmula antes mencionada.

3.6.4. Índice de madurez (Ratio)

Esta variable se determinó mediante la relación de los sólidos solubles totales sobre la acidez.

3.6.5. Humedad

Se efectuó el análisis en el Laboratorio de Bromatología (Facultad de Ciencias Pecuarias, Universidad Técnica Estatal de Quevedo), con el método de estufa de aire caliente, la determinación de la Humedad se efectuó por duplicado. Toda vez que se cumplieron con las normas del laboratorio se procede a realizar el análisis de la siguiente manera:

- Se calentó el crisol de porcelana durante 30 min en la estufa, en donde se colocó la muestra, posteriormente se dejó enfriar a temperatura ambiente para luego pesar.
- Se homogenizó la muestra y se pesaron 2 g.
- Se llevó la estufa a 105°C por el lapso de 12 horas.
- Transcurrido este tiempo se retiró la muestra y se dejó enfriar en el desecador por media hora, para luego pesar.

Cálculos:

Para la determinación de Humedad se aplicará la siguiente fórmula:

$$\% \text{ H: } \frac{\text{W2} - \text{W1}}{\text{W0}} \; x \; 100$$

Dónde:

W_0 = Peso de la Muestra (gr.)
W_1= Peso del crisol más la muestra después del secado.
W_2= Peso del crisol más la muestra antes del secado

3.6.6. Cenizas

Este análisis se realizó en el Laboratorio de Bromatología (Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo), mediante método de incineración.

El procedimiento se efectuó de la siguiente manera:

- La determinación se realizó por duplicado a la misma muestra preparada.
- Se lavó cuidadosamente y se secó el crisol de porcelana en la estufa ajustada a 100^0 C durante 30 minutos. Se dejó enfriar en el desecador.
- Sobre el crisol se pesó con aproximación al 0.1 mg, aproximadamente 2 g de muestra.
- Se colocó el crisol con su contenido cerca de la puerta de la mufla abierta y se mantuvo allí por unos pocos minutos, para evitar pérdidas por proyección de material que podrían ocurrir si el crisol se introduce directamente en la mufla.
- Se introdujo el crisol en la mufla a $600^0 \pm 2^0$ C hasta obtener cenizas libres de partículas de carbón (esto se obtiene al cabo de 3 horas).
- Se sacó el crisol con las cenizas, posteriormente se dejó enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0.1 mg.

Cálculos:

$$\% \text{ C: } \frac{\text{W2} - \text{W1}}{\text{W0}} \; x \; 100$$

W_0= Peso de la Muestra (gr.)
W_1= Peso del crisol vacio.
W_2= Peso del crisol más la muestra calcinada.

3.6.7. Proteína

Se efectuó este análisis en el Laboratorio de Bromatología (Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. El procedimiento para la obtención de Proteína Bruta consta de tres pasos: Digestión, Destilación y Titulación. La determinación se realizó de la siguiente manera:

a. Digestión

1. Se pesaron 0.3 gr. de muestra sobre un papel exento de Nitrógeno y se colocó en el micro-tubo digestor.
2. Se añadió al micro-tubo una tableta catalizadora y 5 ml. de ácido sulfúrico concentrado.
3. Se colocó los tubos de digestión con las muestras en el block-digest con el colector de humos funcionando.
4. Se realizó la digestión a una temperatura de 350 a 400° C y un tiempo que estuvo entre 1 y 2 horas.
5. Al finalizar, se obtuvo un líquido de color azul transparente.
6. Se dejó enfriar la muestra a temperatura ambiente.
7. Evitar la precipitación agitando de vez en cuando.

b. Destilación:

1. Se adicionó 15 ml. de agua destilada en cada micro- tubo para los ensayos.
2. Se colocaron los micro-tubos y el matraz de recepción con 50 ml. de ácido Bórico al 2% en el sistema de destilación Kjeltec.
3. Se encendió el sistema y se adicionó 30 ml. de Hidróxido de Sodio al 40%, observando que exista un flujo normal de agua.
4. Toda vez que se obtenga una cantidad suficiente de destilado recoger unos 200 ml., retirar del sistema los accesorios y apagar.

c. Titulación

1. Se colocó el destilado recogido en el matraz y se añadieron tres gotas de indicador.
2. Se tituló con Ácido Clorhídrico 0.1 N utilizando un agitador mecánico.
3. Se registró el Volumen de ácido consumido.

El contenido de proteínas bruta en los alimentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\% \text{ PB: } \frac{(\text{VHCI} - \text{Vb}) * 1.401 * \text{NHCL} * \text{F}}{\text{g}}$$

Dónde:

- 1.401= Peso atómico del nitrógeno
- NHCl= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0.1 N
- F = Factor de conversión (6.25)
- VHCI = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación
- Vb = Volumen del Blanco (0.3)

3.6.8. Extracto Etéreo

Este análisis se realizó en el Laboratorio de Bromatología (Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo), la determinación se realizó por duplicado en la misma muestra preparada.

PROCEDIMIENTO:

1. Se secaron los vasos Beakers en la estufa a 100^0 ± C, por el lapso de una hora.
2. Se transfirieron al desecador y se pesaron con aproximación a 0,1 mg, cuando este se encontró a temperatura ambiente.
3. Se pesó 1 gr. de muestra sobre un papel filtro y se colocaron en el interior del dedal, mismos que fueron taponados con suficiente algodón hidrófilo.
4. Se colocó el dedal y su contenido en el vaso Beaker, posteriormente se llevaron a los ganchos metálicos del aparato de Golfish.

5. Se adicionó en el vaso Beaker 40 ml. de solvente, al mismo tiempo se abrió el reflujo de agua.
6. Se colocó el anillo en el vaso y se llevó a la hornilla del aparato Golfish, se ajustó al tubo refrigerante del extractor.
7. Se levantaron las hornillas y se graduó la temperatura a 5.5 equivalente a 55^0C.
8. Por seguridad se recomienda abrir las válvulas de seguridad 2 o 3 veces para evitar sobre presión en las mismas.
9. El tiempo óptimo para la extracción de grasa es de 4 horas, mientras transcurría este tiempo se observaba que el éter no se evapore, en caso de suceder se colocaría más solvente.
10. Terminada la extracción, se bajaron con cuidado los calentadores, se retiró momentáneamente el vaso con el anillo, se sacó el portadedal con el dedal y se colocó el vaso recuperar del solvente.
11. Se levantaron los calentadores, para posteriormente dejar hervir hasta que el solvente este casi todo en el vaso de recuperación, tomando en cuenta no quemar la muestra.
12. Se bajaron los calentadores, se retiraron los Beaker, con el residuo de la grasa, el solvente se transfirió al frasco original.
13. El vaso con la grasa se llevó a la estufa a 105^o C hasta completa evaporación del solvente por 30 minutos.
14. Se colocaron los vasos Beaker que contenían la grasa durante 30 min. en la estufa calentada a 100± 5^0C, se dejó enfriar hasta temperatura ambiente en el desecador.
15. Se pesó y se registraron los valores.

Cálculo:

$$G : \frac{\mathrm{W2} - \mathrm{W1}}{\mathrm{W0}} \, x \, 100$$

Dónde:

- G = Porcentaje de grasa
- W_0= Peso de la muestra
- W1= Peso del vaso beaker vacío
- W2=Peso del vaso más la grasa

3.6.9. Energía Bruta (cal/g)

Este análisis se realizó en el Laboratorio de Bromatología (Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo).

El procedimiento realizado se detalla a continuación:

1. Se pesó en una balanza analítica 1.5 gr. de muestra.
2. Se llevó la muestra a la bomba de ignición, se selló y se colocó 30 atmósferas de Oxígeno.
3. En la cubeta del calorímetro se colocó 2000 ml de agua destilada o desmineralizada.
4. Se colocó la bomba de ignición en la cubeta del calorímetro, se llevó al calorímetro y se conectaron los electrodos de conducción de la corriente eléctrica.
5. Se colocó la tapa del calorímetro y la correa en las poleas para accionar el brazo agitador.
6. El brazo agitador funcionó durante tres minutos para que se estabilice la temperatura.
7. Se registró la Temperatura inicial y se aseguró el botón de encendido con el consiguiente arranque, la temperatura empezó a subir, se tomó la lectura de la T cada minuto hasta que se estabilizó.
8. Se registró la temperatura final, se apagó el motor y se retiró la correa, se levantó la cubierta del calorímetro y se colocó sobre el soporte estándar para que permanezca sostenido.
9. Se desconectaron los electrodos, y se levantó la bomba, inmediatamente se secó con una toalla limpia.
10. Se abrió lentamente la válvula situada en la parte superior de bomba y se expulsaron los gases.
11. Después de haberse liberado toda la presión, se desenroscó la tapa, se jaló de la cabeza del cilindro y se colocó sobre el soporte estándar.
12. Se examinó el interior de la bomba y se enjuagó con agua destilada los residuos en el interior de la bomba, y estos a su vez fueron colocados en un matraz Erlenmeyer.

13. Luego se adicionó al matraz el contenido 1 ml. de solución de fenolftaleína al 2%.
14. Se determinó la cantidad de ácidos presentes mediante la valoración de la solución acuosa, con solución de carbonato de sodio 0.1 N.

Los ácidos formados (sulfuro y nítrico), durante la ignición de la muestra se expresan como ácido nítrico.

Cálculos:

$$G : \frac{\mathrm{Tw} - \mathrm{e1} - \mathrm{e2} - \mathrm{e3}}{\mathrm{m}}$$

Dónde:

- Hg= Calor de combustión Cal/gr.
- T = Temperatura final – Temperatura inicial
- W = Energía equivalente del calorímetro 2410,16
- e1 = Mililitros consumidos de sol. Carbonato de Sodio
- e2= (13.7 X 1.02) peso de la pastilla
- e3 = cm. del alambre restante X 2.3
- m = Peso de la pastilla

3.6.10. Calcio (Ca)

Se efectuó el análisis MO-LSAIA-03.01.02, bajo el método de referencia U. FLORIDA 1980, en el Laboratorio de Nutrición y Calidad de INIAP Santa Catalina.

3.6.11. Fósforo (P)

Se efectuó el análisis MO-LSAIA-03.01.04, con el método de referencia U. FLORIDA 1980, en el Laboratorio de Nutrición y Calidad de INIAP Santa Catalina.

3.6.12. Magnesio (Mg)

Se efectuó este análisis MO-LSAIA-03.01.02, con el método de referencia U. FLORIDA 1980, en el Laboratorio de Nutrición y Calidad de INIAP Santa Catalina.

3.6.13. Potasio (K)

Se efectuó el análisis MO-LSAIA-03.01.03, con el método de referencia U. FLORIDA 1980, en el Laboratorio de Nutrición y Calidad de INIAP Santa Catalina.

3.6.14. Sodio (Na)

Se efectuó el análisis MO-LSAIA-03.01.03, con el método de referencia U. FLORIDA 1980, en el Laboratorio de Nutrición y Calidad de INIAP Santa Catalina.

3.7. Proceso de Elaboración de Compota

El proceso de elaboración de compota se realizó bajo un mismo patrón de porcentajes, es decir, la cantidad de puré de banano, la cantidad de agua, cantidades de azúcar, almidón, ácido cítrico y ácido ascórbico fueron iguales en todas las combinaciones.

Las cantidades que sí tuvieron una variación fueron los porcentajes de banano para la obtención del puré, tal como fue establecido en la metodología de la Investigación. Los valores establecidos para la obtención de compota fueron los siguientes:

Cuadro 11. Porcentaje de ingredientes para obtención de compotas

CANTIDAD	INGREDIENTES
300 gramos	**Puré de Banano**
75 ml	**Agua**
5 gramos	**Azúcar**
1 gramo	**Almidón**
0.06 gramos	**Ac. Cítrico**
0.15 gramos	**Ac. Ascórbico**

Fuente: Casanova, 2014

Donde la obtención de puré se realizó de la siguiente manera:

Cuadro 12. Porcentajes de Banano para la obtención del Puré

CANTIDAD	PORCENTAJE
300 gramos	**100 %**
225 gramos	**75 %**
150 gramos	**50 %**
75 gramos	**25 %**
0 gramos	**00 %**

Fuente: Casanova, 2014

Partiendo de estos elementos se determinó el siguiente proceso de Obtención de Compota:

- **Selección de Materia Prima**

  Se seleccionó los bananos que no presenten ningún tipo de daño mecánico y/o pardeamiento.

- **Pelado de la Fruta**

  El pelado de la fruta se lo realizo de manera cuidadosa, pelando el banano de un extremo al otro, procurando no alterar su estado físico.

- **Obtención del Puré**

  Se obtuvo pelando los bananos y obteniendo solo la pulpa. Una vez pelados los bananos se pesaron los 300 gramos para la obtención del puré, trabajando con las respectivas cantidades determinadas en el estudio. Hay que tomar en cuenta la no presencia de semillas que afectaran la presentación del producto final.

- **Mezcla de Ingredientes**

  A los 75 ml de agua se le añaden los ácidos, el almidón y azúcar previamente pesados.

- **Cocción**

  Una vez producida la mezcla, se le agregó al puré de banano la mezcla del almidón y los conservantes. Todos estos pasos se realizaron a baño maría a una temperatura recomendada 55 a 65°C por un lapso de 15 a 20 minutos.

- **Filtrado (opcional)**

  En el caso de aparición de grumos se recomienda filtrado con un cedazo para colar la mezcla.

- **Llenado**

  El llenado se realizó en envases que fueron previamente esterilizados, esto se realizó en caliente dejando espacio en la cabeza para su posterior pasteurización en agua a 100°C por un lapso de 10 minutos. Luego de esto se cierran los envases.

- **Pasteurización**

  Se colocan los envases en agua para ser esterilizados por un lapso de 15 minutos a 80°C.

- **Almacenamiento**

  Las compotas fueron almacenadas a temperatura ambiente.

3.8. Pruebas Organolépticas Realizadas

Las pruebas orientadas hacia el consumidor o afectivas se utilizaron para evaluar la preferencia o el grado de satisfacción sobre un producto.

Para la selección de los panelistas se tomó en cuenta:

- Que los panelistas fueron personas semi-entrenadas, seleccionadas al azar, representativas de una población objetivo.
- Los panelistas se seleccionaron de acuerdo a un número de criterios, entre los cuales fueron incluidos los siguientes: uso previo del producto, edad, sexo, nivel económico o social, área geográfica, etc.
- Las pruebas fueron afectivas, es decir expresaran la reacción subjetiva del investigador indicando sí le gusta o no le gusta.
- De todos estos parámetros se eligieron diez (10) panelistas para la prueba.

La determinación de preferencia de consumo de bananos en sus dos estados de maduración organoléptica, se realizó con bananos pelados sin identificación para los panelistas pero si determinados por el entrevistador.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados de Análisis Físicos

4.1.1. Análisis de fruto por racimo

La variedad Gros Michel presentó la mayor cantidad de dedos por racimo (142 dedos/racimo), seguido por el banano tipo Cavendish (117dedos/racimo) y por último el banano Orito (126 dedos/racimo).

Contrario a los resultados de dedos por racimo, se obtuvo mayor valor de dedos por mano en la variedad Orito (21 dedos/mano), misma que contiene en cada racimo 6 manos, seguido por el banano tipo Cavendish (17 dedos/mano) con una cantidad de 7 manos/racimo y por último el banano tipo Gros Michel (16 dedos por mano) con 8 manos/racimo.

El banano al tener un inflorescencia racimosa, su crecimiento es lógicamente entendible que es de mayor a menor de un extremo a otro.

Cuadro 13. Resultado de dedos por mano y por racimo cuantificado de tres zonas del racimo de Banano y dos estados de madurez

GROS MICHEL				ORITO				CAVENDISH			
Mano	P	M	M/Z	Mano	P	M	M/Z	Mano	P	M	M/Z
1	17	17		1	22	23		1	25	24	
2	18	17	3				2				2
3	16	17		2	22	23		2	17	18	
4	14	16		3	20	21		3	16	17	
5	16	15	3				2	4	15	16	3
6	15	14		4	21	21		5	16	14	
7	15	16		5	20	20		6	14	14	
8	15	15	3				2				2
9	16	14		6	18	20		7	14	14	
SUM	142	141			123	128			117	117	
PROM	16	16			21	21			17	17	

Fuente: Casanova, 2014.

4.1.2. Diámetro Polar (cm)

Cuadro 14. Análisis de Varianza para D. Polar - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	432.584	2	216.292	433.64	0.0000
B:FACTOR B	45.5317	2	22.7658	45.64	0.0000
C:FACTOR C	2.2201	1	2.2201	4.45	0.0500
D:REPETICIONES	0.9604	1	0.9604	1.93	0.1832
INTERACCIONES					
AB	5.32263	4	1.33066	2.67	0.0680
AC	0.44655	2	0.223275	0.45	0.6465
BC	0.16835	2	0.084175	0.17	0.8461
ABC	0.2165	4	0.054125	0.11	0.9779
RESIDUOS	8.4793	17	0.498782		
TOTAL (CORREGIDO)	495.929	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 14), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor B, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determinó que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (18.05) y la V3 (18.67), mientras que el menor valor fue para la V2 (11.02), en donde V1 y V3 difieren significativamente de V2. En el Factor B (sectorización por zonas) observamos diferencia significativa entre los tratamientos, donde la ZA (Zona Alta) presentó los de mayor valor, mientras que la ZB (Zona Baja) los de menor valor, indicando diferencia significativa en las tres zonas. Para el Factor C no se presentó diferencia estadística. (Ver Anexo 17).

Estos valores superan a los presentados por Ramírez (2010), quien para la variedad Gros Michel “seda”, obtuvo para DP un promedio de 17,48cm, contrario a lo mencionado Guiracocha y Quiroz (2005) en la variedad Orito, quienes presentaron valores superiores a los de esta investigación con un promedio general de 13.97 cm, para la variedad Cavendish según Ríos y Montoya (2012) colocan a los valores obtenidos por esta investigación en categoría 2 que establece valores entre 18 – 20 cm.

4.1.3. Diámetro Ecuatorial (cm)

Cuadro 15. Análisis de Varianza para D. Ecuatorial - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*GI*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	10.8813	2	5.44063	139.84	0.0000
B:FACTOR B	0.3506	2	0.1753	4.51	0.0269
C:FACTOR C	0.00934444	1	0.0093444	0.24	0.6303
D:REPETICIONES	0.139378	1	0.139378	3.58	0.0756
INTERACCIONES					
AB	0.0243333	4	0.0060833	0.16	0.9574
AC	0.135089	2	0.067544	1.74	0.2060
BC	0.00308889	2	0.0015444	0.04	0.9612
ABC	0.0161778	4	0.0040444	0.10	0.9796
RESIDUOS	0.661422	17	0.0389072		
TOTAL (CORREGIDO)	12.2207	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 15), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor B, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (4.06), mientras que la de menor valor fue para la V2 (2.76) presentando diferencia estadísticas entre las variedades, para el Factor B (sectorización por zonas) observamos que la ZA (Zona Alta) presentó los valores más altos, mientras que la ZB (Zona Baja) los de menor valor, indicando diferencia estadística entre la Zona Alta y Zona Baja. Para el estado de maduración no se presentó diferencia estadística. (Ver Anexo 18).

Estos valores son superiores a los presentados por Piña (2006) quien en sus estudios comparativos con varios clones (FHIA 01, FHIA 02, FHIA 03, FHIA 17 y FHIA 23) de banano en Maracay Venezuela, como una alternativa para el Cavendish de exportación, el autor presenta un valor máximo de 3.83 cm.

4.1.4. Peso del Fruto (g)

Cuadro 16. Análisis de Varianza para Peso Del Fruto - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014.

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	116416.	2	58207.8	334.20	0.0000
B:FACTOR B	7979.06	2	3989.53	22.91	0.0000
C:FACTOR C	155.709	1	155.709	0.89	0.3576
D:REPETICIONES	1118.57	1	1118.57	6.42	0.0214
INTERACCIONES					
AB	1507.15	4	376.789	2.16	0.1171
AC	1214.45	2	607.225	3.49	0.0539
BC	9.12391	2	4.56195	0.03	0.9742
ABC	127.749	4	31.9373	0.18	0.9439
RESIDUOS	2960.91	17	174.171		
TOTAL (CORREGIDO)	131488.	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 16), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor B, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (173.32) mientras que la de menor valor fue para la V2 (45.03), presentando diferencia estadísticas entre las variedades. En el Factor B (sectorización por zonas) observamos que la ZA presentó los valores más altos, mientras que la ZB los valores más bajos, se presentó diferencia significativa en todas las zonas. Para el Factor C (estado de maduración) no se presentó diferencia estadística. (Ver Anexo 19).

Según Ríos y Montoya (2012) en sus investigaciones con Bananos del genero Musa AAA, categorizan al banano Gros Michel en la categoría 1 (180 – 239 gr) mientras que para la variedad Cavendish de exportación está en la categoría 2 (150 – 179 gr).

4.1.5. Volumen del Fruto (cm3)

Cuadro 17. Análisis de Varianza para Volumen - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014.

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	97147.9	2	48574.0	350.72	0.0000
B:FACTOR B	6332.84	2	3166.42	22.86	0.0000
C:FACTOR C	29.3764	1	29.3764	0.21	0.6510
D:REPETICIONES	947.614	1	947.614	6.84	0.0181
INTERACCIONES					
AB	1092.46	4	273.115	1.97	0.1447
AC	953.619	2	476.809	3.44	0.0555
BC	20.4127	2	10.2063	0.07	0.9293
ABC	165.606	4	41.4014	0.30	0.8746
RESIDUOS	2354.46	17	138.497		
TOTAL (CORREGIDO)	109044.	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 17), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor B, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (164.75) y la V3 (153.18), mientras que la de menor valor fue para la V2 (49.22) presentando diferencia significativa en todas las variedades. En el factor B (sectorización por zonas) observamos que la ZA presentó los valores más altos, mientras que la ZB los de menor valor, se presentó diferencia significativa en todas las zonas. Para el estado de maduración no se presentó diferencia estadística. (Ver Anexo 20).

4.1.6. Peso de la Pulpa (g)

Según el ANDEVA (Cuadro 18), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor B, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos los mostraron la V1 (120.84) y la V3 (109.67), mientras que el menor valor fue para la V2 (35.02), donde V1 y V3 difieren significativamente de V2. En el factor B (sectorización por zonas) observamos que la ZA presentó los valores más altos, mientras que

la ZB los de menor valor, indicando diferencia significativa entre zonas. Para el estado de maduración no se presentó diferencia estadística. (Ver Anexo 21).

Cuadro 18. Análisis de Varianza para Peso Pulpa - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014.

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	52243.0	2	26121.5	207.85	0.0000
B:FACTOR B	4499.38	2	2249.69	17.90	0.0001
C:FACTOR C	27.0227	1	27.0227	0.22	0.6487
D:REPETICIONES	506.625	1	506.625	4.03	0.0608
INTERACCIONES					
AB	709.706	4	177.426	1.41	0.2725
AC	628.671	2	314.336	2.50	0.1116
BC	28.9087	2	14.4544	0.12	0.8920
ABC	134.393	4	33.5984	0.27	0.8949
RESIDUOS	2136.51	17	125.677		
TOTAL (CORREGIDO)	60914.2	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

4.1.7. Peso de la Cáscara (g)

Cuadro 19. Análisis de Varianza para P Cáscara - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014.

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	12820.1	2	6410.04	345.90	0.0000
B:FACTOR B	711.721	2	355.86	19.20	0.0000
C:FACTOR C	200.553	1	200.553	10.82	0.0043
D:REPETICIONES	67.2127	1	67.2127	3.63	0.0739
INTERACCIONES					
AB	297.577	4	74.3943	4.01	0.0180
AC	133.487	2	66.7436	3.60	0.0496
BC	2.77016	2	1.38508	0.07	0.9283
ABC	38.4203	4	9.60508	0.52	0.7234
RESIDUOS	315.039	17	18.5317		
TOTAL (CORREGIDO)	14586.9	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 19), esta variable presentó diferencia significativa en todos los factores, donde la prueba de ≤ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (51.94) y la V3 (47.63), mientras que la de menor valor fue para la V2 (9.93), en donde V1 y V3 difieren de V2. En el Factor B (sectorización por zonas) se observó que la ZA presentó los valores más altos, mientras que la ZB los de menor valor, presentando diferencia significativa entre zonas. Para el Factor C (estado de maduración) el análisis nos dice que el valor más alto lo presentó el C1 (Pintón) presentando diferencia significativa con el C2. (Ver Anexo 22).

4.1.8. Diámetro Polar de la Pulpa (cm)

Cuadro 20. Análisis de Varianza para D. P. Pulpa - Suma de Cuadrados Tipo III. UTEQ. FCI. 2014

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*GL*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	484.554	2	242.277	497.52	0.0000
B:FACTOR B	39.1428	2	19.5714	40.19	0.0000
C:FACTOR C	2.45967	1	2.45967	5.05	0.0382
D:REPETICIONES	0.861803	1	0.861803	1.77	0.2010
Interacciones					
AB	3.91516	4	0.97879	2.01	0.1387
AC	0.360039	2	0.180019	0.37	0.6964
BC	0.152006	2	0.0760028	0.16	0.8567
ABC	0.145961	4	0.0364903	0.07	0.9889
Residuos	8.27855	17	0.486973		
Total (CORREGIDO)	539.87	35			

Todas las razones - F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 20), esta variable presentó diferencia significativa en todos los factores, donde la prueba de ≤ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (17.15), mientras que la de menor valor fue para la V2 (9.06), en donde V1 y V3 difieren de V2. En el Factor B (sectorización por zonas) observamos que la ZA (Zona Alta) presentó los valores más altos, mientras que ZB (Zona Baja) mostró los de menor valor, estos a su vez presentan diferencia significativa en todas las

zonas en estudio. Para el Factor C (estado de maduración) se observó que el valor más alto lo presentó el C2 (maduro) presentando diferencia significativa de C1. (Ver Anexo 23).

4.1.9. Diámetro Ecuatorial de la Pulpa (cm)

Cuadro 21. Análisis de Varianza para D. E. Pulpa - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	5.03954	2	2.51977	75.34	0.0000
B:FACTOR B	0.223706	2	0.111853	3.34	0.0596
C:FACTOR C	0.0064	1	0.0064	0.19	0.6673
D:REPETICIONES	0.0920111	1	0.0920111	2.75	0.1155
INTERACCIONES					
AB	0.00962778	4	0.00240694	0.07	0.9897
AC	0.257517	2	0.128758	3.85	0.0418
BC	0.00511667	2	0.00255833	0.08	0.9267
ABC	0.0133167	4	0.00332917	0.10	0.9811
RESIDUOS	0.568589	17	0.0334464		
TOTAL (CORREGIDO)	6.21582	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 21), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (3.37), mientras que la de menor valor fue para la V2 (2.46) presentando diferencia significativa entre las variedades en estudio. Para el Factor B (Zonas del Racimo) y el Factor C (estado de maduración) el ANDEVA no presentó diferencia estadística. (Ver Anexo 24).

Estos valores superan a los presentados por Piña (2006) quien en el estudio comparativo en varios clones de banano de exportación *musa AAA* (FHIA 01, FHIA 02, FHIA 03, FHIA 17 y FHIA 23) en Maracay Venezuela, presentó un valor máximo de 3.31cm, los valores de este autor no son comparables con la

variedad Orito (bananito) ya que esta variedad pertenece al género Musa AA, por ende es de menor tamaño.

4.1.10. Diámetro Cáscara (cm)

Cuadro 22. Análisis de Varianza para D. Cascara - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	0.326689	2	0.163344	952.97	0.0000
B:FACTOR B	0.000205556	2	0.000102778	0.60	0.5602
C:FACTOR C	0.00513611	1	0.00513611	29.96	0.0000
D:REPETICIONES	0.000336111	1	0.000336111	1.96	0.1794
INTERACCIONES					
AB	0.00222778	4	0.000556944	3.25	0.0375
AC	0.0124222	2	0.00621111	36.24	0.0000
BC	0.00410556	2	0.00205278	11.98	0.0006
ABC	0.00126111	4	0.000315278	1.84	0.1678
RESIDUOS	0.00291389	17	0.000171405		
TOTAL (CORREGIDO)	0.355297	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 22), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor C, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determinó que para el Factor A los valores más altos los mostró la V1 (0.35), mientras que la de menor valor fue la V2 (0.12), presentando diferencia significativa entre todas las variedades en estudio. En el Factor B no se presentó diferencia significativa entre las zonas del racimo. Para el Factor C (estado de maduración) podemos observar que el valor más alto lo posee el C1 (pintón) mismo que indica diferencia significativa con C2. (Ver Anexo 25).

Estos valores son superiores a los presentados por Piña (2006) quien en sus estudios comparativos con varios clones de banano *musa AAA* (FHIA 01, FHIA 02, FHIA 03, FHIA 17 y FHIA 23) como alternativas para la producción al Cavendish de exportación en Maracay Venezuela, presentó un valor máximo de grosor de cáscara de 0.15 cm.

4.1.11. Densidad Del Fruto (gr/cm3)

Cuadro 23. Análisis de Varianza para Densidad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	0.0968389	2	0.0484194	100.52	0.0000
B:FACTOR B	0.00640556	2	0.00320278	6.65	0.0074
C:FACTOR C	0.000544444	1	0.000544444	1.13	0.3026
D:REPETICIONES	0.0000111111	1	0.000011111	0.02	0.8811
INTERACCIONES					
AB	0.00344444	4	0.000861111	1.79	0.1779
AC	0.00627222	2	0.00313611	6.51	0.0080
BC	0.00170556	2	0.000852778	1.77	0.2003
ABC	0.00297778	4	0.000744444	1.55	0.2340
RESIDUOS	0.00818889	17	0.000481699		
TOTAL (CORREGIDO)	0.126389	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Según el ANDEVA (Cuadro 23), esta variable presentó diferencia significativa en el Factor A y en el Factor B, donde la prueba de $\leq$ 0.05 Tukey HSD determina que para el Factor A los valores más altos lo presentaron la V1 (1.05), mientras que la de menor valor fue para la V2 (0.93) indicando diferencia significativa entre las variedades. En el Factor B (sectorización por zonas) se observó que ZA presentó los valores más altos, mientras que ZB los valores más bajos, indicando diferencia significativa entre la Zona Alta y la Zona Baja. Para el Factor C el análisis no presenta diferencias estadísticas en los dos estados de maduración. (Ver Anexo 26).

Estos valores son superiores a los presentados por Piña (2006) mismo que presentó para banano variedad FHIA 01 (0,96), FHIA 02 (0,98), FHIA 03 (0,99), FHIA 17 (1,02) y FHIA 23 (1,00).

4.2. Resultados de Análisis Químicos

Los análisis se realizaron obteniendo muestras homogéneas de todo el racimo, estas muestras se enviaron a los respectivos laboratorios para la determinación de sus nutrientes y propiedades químicas.

Cabe recalcar que la toma de muestras no fue realizada en base a la zona del racimo, dado este escenario para estas variables se presenta un cuadro donde se reflejan los valores obtenidos por los Laboratorios de INIAP Santa Catalina y el Laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la UTEQ, lugares en donde se realizaron los análisis para cada uno de los bananos en los dos estados de maduración organoléptica Pintón y Maduro. (Ver Cuadro 24).

4.2.1. Acidez (%)

Dentro de las variedades de estudio el mayor porcentaje de acidez lo reflejó el Gros Michel en estado de madurez pintón (0.09), mientras que el valor más bajo lo presentó Cavendish maduro (0.06), además esta variable exhibió un promedio general de 0,07 y una desviación estándar 0,01. (Ver Cuadro 24).

Barrera (2010) en su estudio sobre la caracterización fisicoquímica y fisiológica del proceso de maduración de plátano Hartón (Musa AAB Simmonds) reporta valores de 0.1 a 0.45 % de ácido málico para Dominico hartón; mientras que Arcila (2000) en su estudio sobre la Influencia de las condiciones ambientales sobre las propiedades físicas y químicas durante la maduración del fruto de plátano Dominico-Hartón presentó valores de 0.25 a 0.95 % como porcentaje de ácido málico.

De igual manera Campuzano (2010) en su estudio sobre producción del Cavendish reflejó para banano de producción orgánica porcentajes de 0.13 –

0.26, a medida que va madurando, mientras para la producción convencional presentó un rango de porcentaje de 0.14 – 0.27. Estos valores superan a los presentados en esta investigación.

4.2.2. Potencial de Hidrogeno (pH)

Dentro de las variedades de estudio el mayor valor de pH lo revela el banano Orito maduro (5.35), mientras que el valor más bajo lo presentó el banano Orito en estado de madurez pintón (4.96), esta variable presentó un valor promedio de 5.17 y una desviación estándar de 0.15. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son similares a los indicados por Campuzano (2010) quien en su estudio sobre los efectos del tipo de producción de banano musa AAA tipo Cavendish en su comportamiento post-cosecha, presentó para banano de producción convencional rangos de pH que van desde 5,8 a 5.3 a medida que madura y en producción orgánica a valores desde 5,9 a 5,35 a medida que avanza el estado de madurez. De igual manera para Barrera (2010) que en su caracterización fisicoquímica y fisiológica del plátano hartón refleja valores en un rango de 4.8 – 6.2 en banano de siembra convencional, y un rango de 5 – 6.2 para banano de siembra orgánica.

Estos valores superan ligeramente a los Arcila (2000), que en su estudio sobre la Influencia de las condiciones ambientales sobre las propiedades físicas y químicas durante la maduración del fruto de plátano Dominico-Hartón indicó un porcentaje de pH de 4.6, donde basándose en el color amarillo determinó la maduración del fruto.

4.2.3. Sólidos Solubles (°Brix)

Dentro de las variedades de estudio, el mayor porcentaje de sólidos solubles (°Brix) lo mostró el banano Orito maduro (16.26), el valor más bajo lo presentó el Cavendish en fase de maduración pintón (13.80), esta variable presentó un promedio general de 15.15 y una desviación estándar de 0.76. (Ver Cuadro 24).

Los valores reportados de °Brix son relativamente más bajos a los rangos de valores reportados por Barrera (2010) para plátano Hartón en estado pintón y maduro (17,75 y 33) respectivamente, así mismo con lo establecido por Arcila (2000) para Dominico hartón (entre 5.5 y 18.7) en estado pintón y maduro. Ramírez (2010) en su evaluación de la calidad del banano de altura presentó para la variedad Gros Michel "seda" un promedio de valores de 17.75±2.26 para la zona baja y 19.10±1.67 para su zona alta. Estos valores presentan mayor similitud con los obtenidos en esta investigación.

4.2.4. Índice de Madurez (°Brix/Acidez)

Dentro de las variedades estudiadas el mayor porcentaje de I.M. lo presentó el Cavendish Maduro (250.00), el valor más bajo los indicó el Gros Michel en estado de maduración pintón (166.67), además esta variable presentó un promedio general de 213.72 y una desviación estándar de 30.41. (Ver Cuadro 24).

Estos valores no concuerdan con los autores de discusión en acidez ya que los valores de acidez son muy bajos, y por ende el índice de madurez es extremadamente alto.

4.2.5. Humedad

Dentro de las variedades estudiadas el mayor porcentaje de Humedad lo presentó el banano Gros Michel maduro (78.16), mientras que el valor más bajo lo reflejó el Orito en estado de maduración pintón (71.19), además esta variable presentó un promedio general de 75.36 con una desviación estándar de 2.22. (Ver Cuadro 24).

Estos valores superan a los expuestos por Campuzano (2010), quien en su estudio del efecto de Tipo de Producción de Banano *musa AAA* tipo Cavendish presentó para banano de producción convencional y orgánica porcentajes de humedad que van desde 72 a 76%, estos valores coinciden con los presentados por Casallas (2010) en su Evaluación del análisis fisicoquímico del banano común transformado por acción de levadura, en donde nos refleja un porcentaje de 72.1%. Así mismo superan a los presentados por Barrera (2010) para plátano Hartón, estudio en el que exhibió un valor promedio de 60.6%.

4.2.6. Cenizas (%)

Dentro de las variedades de estudio el mayor porcentaje de Cenizas lo presentó el banano Cavendish en estado de maduración pintón con (3.69), mientras que los valores más bajos los posee el Orito en estado de maduración pintón (3.19), valores que presentan un promedio general de 3.40 y una desviación estándar de 0.17. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son superiores a los presentados por Casallas (2010), quien en su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común transformado por acción de la levadura, presentó un porcentaje de 0.9 % para banano fresco común y 1,0 para banano deshidratado.

Así mismo, superan a los mostrados por Muriel (2013) que en su estudio sobre el desarrollo de un producto alimenticio con láminas de fruta deshidratada, presentó valores de 0.79%. Según las normas de La FAO (2013 a) para banano “bocadillo” (Orito) se establecen valores de 0.70% de Cenizas, para la variedad Gros Michel “seda” la FAO (2013 b) establece valores de 1.4%, estos resultados se muestran inferiores a los obtenidos en esta investigación en sus respectivas variedades.

4.2.7. Proteína (%)

Dentro de las variedades de estudio el mayor porcentaje de Proteína lo presentó el banano Gros Michel maduro (1.98), mientras que los valores más bajos los presentó el Orito en estado de maduración pintón (0.98), además esta variable presentó un promedio general de 1.24 y una desviación estándar 0.45. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son superiores a los presentados por Casallas (2010), quien en su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común transformado por acción de la levadura, presentó un porcentaje de 1.1%, lo mismo sucede con Licata (2013) en su investigación con plátano donde presenta valores de 1,1%, pero contrastan con los presentados por MSNA (2014) quien reporta que la cantidad de proteína para la banana permitida para el consumo en Argentina es de 1,9 gr (3%), cabe destacar que Ecuador es su mayor fuente de importación de Banana. Los resultados presentados en esta investigación superan a lo establecido por la FAO (2013 a) para banano “bocadillo” (Orito) donde se establecen porcentajes de 1,20% para esta variedad, este mismo porcentaje es establecido para banano común por la FAO (2013 c).

4.2.8. Extracto Etéreo (%)

Dentro de las variedades de estudio el mayor porcentaje de Extracto etéreo lo presentó el Orito maduro (0.72), mientras que los valores más bajos lo presentó el Gros Michel en estado de maduración Pintón (0.48), además esta variable presentó un promedio general de 0.58 y una desviación estándar de 0.09. (Ver Cuadro 24).

Estos valores superan a los presentados por Padilla (2013), quien en su estudio sobre la utilización de banano de rechazo en la alimentación de cerdos presentó un porcentaje de extracto etéreo de 0.43 para el banano en estado verde y un porcentaje de 0.17 para el banano maduro. Muriel (2013) en su estudio sobre el desarrollo de un producto alimenticio presenta valores de 0.31%, estos valores se muestran inferiores a los obtenidos en esta investigación. Estos valores contrastan a los presentados por Garcés (2004), que en sus estudios realizados en banano verde presenta valores de 1.1% para el fruto, es decir superan a los valores presentados en esta investigación.

4.2.9. Energía Bruta (Kcal/g)

Dentro de las variedades de estudio el mayor porcentaje de Energía Bruta lo presentó el Gros Michel maduro (13 Kcal), mientras que los valores más bajos los presentó el Cavendish Maduro (9,6), además esta variable reflejó un promedio general de 0.26 y una desviación estándar de 0.43. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son inferiores a los presentados por la FAO (2003), quien en su tabla de contenido de nutrientes y composición de frutas tropicales presenta un valor de 89 Kilocalorías, de igual manera Casallas (2010) en su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común, nos presenta un valor de 108.3 Kcal, estos valores son similares a los indicados por Naturland

(2001) con 109.87, resultados que superan a los obtenidos en esta investigación.

4.2.10. Calcio (%)

Dentro de las variedades de estudio el mayor porcentaje de Calcio lo presentó el Cavendish en fase de maduración pintón (0.05), mientras que los valores más bajos los registró el Gros Michel Maduro (0.02), además esta variable presentó un promedio general de 0.04 y una desviación estándar de 0.01. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son superiores a los presentados por Casallas (2010), quien en su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común, nos presenta un porcentaje de Calcio de 0.008 %, valor similar a los presentados por Licata (2013) en su investigación sobre el plátano y nutrientes. Por otra parte Pinto (2010) en su trabajo sobre la Caracterización de los atributos de Calidad durante el almacenamiento del banano verde (*Musa Cavendish*) nos refleja valores de 0.006%, estos valores coinciden con los establecidos por la FAO (2013 c), mismos que no superan a los obtenidos en esta investigación, de igual manera la FAO (2013 a) presenta para la variedad bocadillo “orito” valores de 0.005%, estos valores no superan a los obtenidos por esta investigación en la variedad “orito”.

4.2.11. Fosforo (%)

Dentro de las variedades de estudio se observa una igualdad en los porcentajes altos de Fosforo (0.10%), mismos que se encuentran en los bananos Gros Michel en estado de madurez pintón y maduro, el banano Orito maduro, y el Cavendish maduro, mientras que los valores más bajos los tenemos en los dos bananos restantes, el Orito en estado de madurez pintón y

Cavendish en estado de madurez pintón (0.09), además esta variable presentó un promedio general de 0.10 y una desviación estándar de 0.01. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son superiores a los obtenidos por Licata (2013) quien presenta en su investigación sobre el plátano valores de 0.028% para esta variable. De igual manera son inferiores a los presentados por MSNA (2014) quien reporta que la cantidad de proteína para la banana permitida para el consumo en Argentina es de 0.045g (6%), la FAO (2013 a) presenta para la variedad bocadillo “orito” porcentaje de 0.026, mientras que para la variedad banano común FAO (2013 c) presenta un porcentaje de 0.025. Para la variedad Gros Michel “seda”, así mismo la FAO (2013 d) establece un porcentaje de 0.017. Estos valores no superan a los obtenidos en esta investigación.

4.2.12. Magnesio (%)

Dentro de las variedades en estudio se observa que los valores más altos los posee los bananos Gros Michel en estado de madurez pintón y maduro, el banano Orito maduro, y Cavendish en estado de madurez pintón con (0.13), mientras que el valor más bajo lo presentó el banano Cavendish maduro (0.10), además esta variable presentó un promedio general de 0.12 y una desviación estándar de 0.01. (Ver Cuadro 24).

Estos valores son superiores a los presentados por Casallas (2010), quien en su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común transformado por acción de la levadura, nos presenta un porcentaje de magnesio de 0.03 %, estos valores son similares a los presentados por Licata (2013) en su artículo sobre plátano como una buena combinación de vitaminas, minerales y energía, donde también presenta valores de 0.031 % para esta variable.

4.2.13. Potasio (%)

Dentro de las variables en estudio se observa que el valor más alto de Potasio lo presentó el Cavendish en estado de maduración pintón (1.60), mientras que el valor más bajo lo presentó el banano Gros Michel en estado de madurez pintón (0.21), además esta variables registró un promedio general de 1.25 y un desviación estándar de 0.54. (Ver Cuadro 24).

Estos valores superan a los presentados por Casallas (2010), con su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común, donde presenta un porcentaje de 0.385 para esta variable, de igual manera Licata (2013), en su artículo sobre el plátano en la alimentación, presenta porcentajes de 0.42%. Estos valores son ligeramente similares a los establecidos por la FAO (2013 d), en donde determina un porcentaje de 0.4041 para la variedad Gros Michel “seda”. Ninguno de estos valores supera a los obtenidos por esta investigación.

4.2.14. Sodio (%)

Dentro de las variables en estudio se observa que el valor más alto de Sodio lo presentó el banano Gros Michel en estado de madurez pintón (0.11), mientras que los valores más bajos los presentaron los bananos Orito en estado de madurez pintón y maduro, y el Cavendish en estado de madurez pintón y maduro, además esta variable mostró un promedio general de 0.03 y una desviación estándar de 0.04. (Ver Cuadro 24).

Casallas (2010), en su estudio sobre la Evaluación del Análisis Fisicoquímico del banano común transformado por acción de la levadura, presentó un porcentaje de Sodio de 0.001 %, estos valores coinciden con los presentados por Licata (2013) en su artículo sobre el plátano en la alimentación. De igual

manera la FAO (2013 d) establece valores porcentuales de 0.0057 %, todos los autores en discusión presentan valores inferiores a los obtenidos por esta investigación.

CUADRO 24. Promedios químicos del banano (Gros Michel, Orito y Cavendish) en dos estados de maduración organoléptica. FCI. UTEQ 2014.

Variedad	Ac	pH	° Brix	IM	Hum	Cen	Prot	Ext. Ete	E. B.	Ca	P	Mg	K	Na
Seda pintón	0.09	5.25	15.00	166.67	74.74	3.28	1.53	0.48	0.0125	0.04	0.10	0.13	0.21	0.11
Seda maduro	0.07	5.15	15.15	212.86	78.16	3.46	1.98	0.53	1.1300	0.02	0.10	0.13	1.11	0.03
Orito pintón	0.08	4.96	15.30	191.25	71.79	3.19	0.98	0.61	0.1110	0.03	0.09	0.12	1.47	0.01
Orito maduro	0.07	5.35	16.05	229.29	74.72	3.37	1.20	0.72	0.1220	0.03	0.10	0.13	1.55	0.01
Cavendish pintón	0.07	5.03	13.80	232.29	75.63	3.69	0.80	0.53	0.0970	0.05	0.09	0.13	1.60	0.01
Cavendish maduro	0.06	5.25	15.60	250.00	77.14	3.40	0.92	0.61	0.0960	0.04	0.10	0.10	1.56	0.01
Promedio	0.07	5.17	15.42	213.72	75.36	3.40	1.24	0.58	0.26	0.04	0.10	0.12	1.25	0.03
Desviación estándar	0.01	0.15	0.59	30.41	2.22	0.17	0.45	0.09	0.43	0.01	0.01	0.01	0.54	0.04
Mínimo	0.06	4.96	14.90	166.67	71.79	3.19	0.80	0.48	0.01	0.02	0.09	0.10	0.21	0.01
Máximo	0.09	5.35	16.26	250.00	78.16	3.69	1.98	0.72	1.13	0.05	0.10	0.13	1.60	0.11

Ac: Acidez, pH: Potencial de Hidrogeno, °Brix: Grados Brix, I.M: Índice de Madurez, Hum: Humedad, Cen: Cenizas, Prot: Proteína, Ext. Ete.: Extracto Etéreo, E.B.: Energía Bruta, Ca: Calcio, P: Fosforo, Mg: Magnesio, K: Potasio, Na: Sodio.

4.3. Análisis Aceptabilidad

Para determinar diferencias en la aceptabilidad de la compota se empleó la prueba No Paramétrica de Krucall Wallis que arrojó los siguientes resultados.

En el análisis de aceptabilidad de Color, estadísticamente entre todos los tratamientos no se reflejaron diferencias significativas, numéricamente marcó un valor que determina una aceptación entre 2,4 y 2,8 es decir (“ni me gusta ni me disgusta” y “me gusta”), siendo los tratamientos con mayor aceptación el T1, T2, T3, T8, T10, T11, T13, T14, mientras que el de menor aceptación fue el T5 en esta variable, lo cual registra una aceptación considerable en todos los tratamientos.

Para la variable Olor, estadísticamente T2, T11 y T13 no difieren entre sí, así mismo sucede con T5, T12 y T15, además ambos grupos de tratamientos difieren de los restantes, numéricamente marcó un valor que determina una aceptación entre 3,0 y 4,0 es decir (“me gusta” y “me gusta mucho”), los tratamiento con mayor aceptación fueron T5, T12 Y T15, mientras que los de menor aceptación fueron T2, T11 y T13, lo cual determina una gran aceptación a esta variable por el consumidor.

Para la variable Sabor, estadísticamente T1, T5, T8 y T15 no difieren entre sí, estos tratamientos difieren del T2 y ambos grupos de tratamientos difieren estadísticamente del resto, numéricamente marcó un valor que determina una aceptación entre 2,8 y 3,8 es decir (“me gusta” y “me gusta mucho”), es decir tiene una gran aceptabilidad, los tratamientos con mayor aceptación fueron los T1, T5, T8 y T15.

Para la variable Textura, estadísticamente no se reflejaron diferencias significativas entre todos los tratamientos, numéricamente marcó un valor que determina una aceptación entre 2,0 y 2,4 es decir ("ni me gusta ni me disgusta"), es decir que al consumidor percibe igual las texturas que ofrece el producto en todos sus tratamientos, dentro de estos los de mayor aceptación fueron T2 y el T3, mientras que los de menor aceptación fueron T7, T9, T11, T12, T13 y T14 en esta variable, lo cual representa una aceptación poco considerable en todos los tratamientos.

CUADRO 25. Resultado de los análisis de aceptabilidad de compotas mezcladas con pulpa de las variedades (Gros Michel, Orito y Cavendish).

	COLOR ns			OLOR **				SABOR *				TEXTURA ns		
TR	M	D.E.		M	D.E.	R		M	D.E.	R		M	D.E.	
1	2,8	0,45	a	3,8	0,45	48,5	bc	3,8	0,45	50,9	c	2,2	0,45	a
2	2,8	0,55	a	3,0	0,00	15,8	a	2,8	0,45	18,5	a	2,4	0,55	a
3	2,8	0,45	a	3,6	0,55	41,0	abc	3,2	0,45	29,6	abc	2,4	0,55	a
4	2,6	0,55	a	3,8	0,45	48,5	bc	3,6	0,55	43,8	abc	2,2	0,45	a
5	2,2	0,45	a	4,0	0,00	56,0	c	3,8	0,45	50,9	c	2,2	0,45	a
6	2,4	0,55	a	3,4	0,55	33,5	abc	3,0	0,00	22,5	ab	2,2	0,45	a
7	2,4	0,89	a	3,2	0,45	26,0	ab	3,2	0,84	32,7	abc	2,0	0,00	a
8	2,8	0,45	a	3,6	0,55	41,0	abc	3,8	0,45	50,9	c	2,2	0,45	a
9	2,6	0,55	a	3,8	0,45	48,5	bc	3,4	0,55	36,7	abc	2,0	0,00	a
10	2,8	0,45	a	3,4	0,55	33,5	abc	3,0	0,00	22,5	ab	2,2	0,45	a
11	2,8	0,45	a	3,0	0,00	18,5	a	3,6	0,89	46,9	bc	2,0	0,00	a
12	2,6	0,55	a	4,0	0,00	56,0	c	3,6	0,55	43,8	abc	2,0	0,00	a
13	2,8	0,45	a	3,0	0,00	18,5	a	3,0	0,00	22,5	ab	2,0	0,00	a
14	2,8	0,45	a	3,2	0,45	26,0	ab	3,6	0,89	46,9	bc	2,0	0,00	a
15	2,6	0,55	a	4,0	0,00	56,0	c	3,8	0,45	50,9	c	2,2	0,54	a

ns: No Significante
* Significante
** Altamente Significante
TR: Tratamiento; M: Media; D.E.: Desviación Estándar; R: Rankeo

4.4. Análisis Sensorial

Para la variable Color, estadísticamente T1 y T10 no difieren entre sí, de igual manera T3, T4, T5, T8, T9 y T12, ambos grupos de tratamientos difieren de los restantes, numéricamente marcó un valor que determina un rango de color entre 2,0 y 3,0 es decir ("crema" y "ligeramente amarillo"), los tratamientos con color ligeramente amarillo fueron T3, T4, T5, T8, T9, y T12, mientras que los de color crema fueron T1 y T10.

Para la variable Olor, estadísticamente T7 y T15 difieren entre sí, y estos a su vez difieren de los tratamientos restantes, numéricamente marcó un valor que determina un rango de olor entre 1,0 y 4,8 dentro de estas especificaciones cabe destacar que el tratamiento T7 fue el que más representación tuvo en el reconocimiento de un “ligero sabor a banano Orito”, de igual manera el T15 quien a su vez tuvo un mayor “olor característico de banano Cavendish y Gros Michel”, lo cual determina una amplia gama de caracterización de sabores al obtener las mezclas de los bananos en estudio identificándose medianamente fácil la variedad “orito”.

Para la variable Sabor, estadísticamente T8 y T12 no difieren entre sí, donde T15 sí difiere de estos, además ambos grupos de tratamientos difieren de los restantes, numéricamente marcó un valor que determina un rango de sabor entre 1,0 y 4,6 es decir, dentro de estas especificaciones cabe destacar que los tratamientos T8 y T12 fueron los que generaron mayor duda al momento de reconocer las variedades mezcladas en los tratamientos, mientras que el T15 fue el más reconocido por los panelistas.

Para la variable Textura, estadísticamente no se reflejaron diferencias significativas entre todos los tratamientos, numéricamente marcó un valor que determina una aceptación entre 2,6 y 3,0 es decir (“líquida y pastosa” y “pastosa”), siendo los tratamientos con textura “pastosa” los T1, T2, T4, T5, T6, T7, T8, T10, T11 Y T15, mientras que presentaron una textura entre líquida a pastosa con mayor tendencia a pastosa los tratamientos T3, T9, T12, T13 y T14, lo cual refleja un parámetro de aceptación considerable en todos los tratamientos.

CUADRO 26. Resultados de los análisis sensoriales de compotas mezcladas con pulpa de las variedades (Gros Michel, Orito y Cavendish). FCI. UTEQ 2014.

	COLOR **				OLOR **				SABOR **				TEXTURA ns		
TR	M	D.E.	R		M	DE	R		M	DE	R		M	DE	R
1	2,0	0.00	16,0	a	2,0	0,00	19,5	abc	2,6	0,45	31,0	abcde	3,0	0,00	a
2	2,6	0,55	38,5	abc	2,6	0,89	31,0	abcde	3,2	0,45	42,3	cdef	3,0	0,00	a
3	3,0	0,00	53,5	c	4,0	0,71	57,2	efg	3,4	0,45	45,9	def	2,6	0,55	a
4	3,0	0,00	53,5	c	3,4	0,55	46,2	cdefg	3,0	0,55	37,5	bcde	3,0	0,00	a
5	3,0	0,00	53,5	c	3,2	0,45	42,1	bcdef	3,0	0,45	37,5	bcde	3,0	0,00	a
6	2,2	0,45	23,5	ab	1,8	0,84	17,6	ab	1,8	0,00	18,3	abc	3,0	0,00	a
7	2,4	0,55	31,0	abc	4,8	0,45	69,7	g	3,8	0,84	53,2	def	3,0	0,00	a
8	3,0	0,00	53,5	c	4,2	0,45	61,3	fg	4,6	0,45	66,0	f	3,0	0,00	a
9	3,0	0,00	53,5	c	3,4	0,55	46,2	cdefg	3,4	0,55	45,9	def	2,6	0,55	a
10	2,0	0,00	16,0	a	2,0	1,00	21,3	abc	2,8	0,00	35,7	bcde	3,0	0,00	a
11	2,4	0,55	31,0	abc	3,6	0,55	50,3	defg	3,6	0,89	49,0	ef	3,0	0,00	a
12	3,0	0,00	53,5	c	3,6	0,89	50,7	defg	4,6	0,55	66,0	f	2,6	0,55	a
13	2,2	0,45	23,5	ab	2,2	1,10	24,5	abcd	1,4	0,00	12,3	ab	2,6	0,55	a
14	2,8	0,45	46,0	bc	2,4	0,55	26,9	abcd	2,0	0,89	21,9	abcd	2,6	0,55	a
15	2,2	0,45	23,5	ab	1,0	0,00	5,5	a	1,0	0,45	7,5	a	3,0	0,00	a

ns: No Significante
* Significante
** Altamente Significante
TR: Tratamiento; M: Media; D.E.: Desviación Estándar; R: Rankeo

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones Resultados Físicos en Factor A

Según los resultados obtenidos se concluye que para el Factor A (Variedades de Banano) la variedad Gros Michel presentó los valores más altos en las variables Diámetro Ecuatorial, Peso del Fruto, Diámetro Ecuatorial de la Pulpa, Diámetro de la Cascara y la Densidad, mientras que para las variables Diámetro Polar, Volumen, Peso de la Pulpa, Peso de la Cascara, Diámetro Polar de la Pulpa, tanto la variedad Gros Michel y la Variedad Cavendish presentan los valores más altos, sin diferencia significativa entre ellos. La Variedad Orito es la que presenta los valores en todas las variables de este factor en estudio.

5.2. Conclusiones Resultados Físicos en Factor B

Para el Factor B se observa que en todas las variables el mayor valor lo presentó la Zona Alta y el menor lo mostró la Zona Baja, indicando en su mayoría diferencia entre las zonas del racimo, en las que las variables Diámetro Ecuatorial y Densidad del Fruto presentan estadísticamente una diferencia marcada entre la Zona Alta y la Zona Baja, de igual manera cabe resaltar que el Diámetro Ecuatorial de la Pulpa y el Diámetro de la Cascara no se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos.

5.3. Conclusiones Resultados Físicos en Factor C

Para el Factor C que trata sobre los estados de madurez organoléptica pintón y maduro la mayor parte de las variables no presentaron diferencias significativas, excepto en las variables Peso Cáscara y Diámetro de Cáscara en donde el valor más alto lo presentó el banano pintón, y en la variable Diámetro Polar Pulpa donde el valor más alto lo tuvo el estado de madurez maduro.

5.4. Conclusiones Resultados Químicos

El porcentaje más alto de Acido Málico predominante (0,09) se encontró en el Seda Pintón, mientras que los valores más altos de pH (5,35) y °Brix (16,05) los mostró el Orito Maduro, el porcentaje de Humedad más alto lo presentó la variedad Seda Maduro (78,16). El mayor porcentaje de Cenizas (3,69), Calcio (0.05) y Potasio (1,60) fueron presentados por la variedad Cavendish en estado de madurez Pintón, mientras que el valor más alto de Proteína (1,98) y Energía Bruta (1.13) pertenecen al Seda en estado maduro, el porcentaje más alto de Extracto Etéreo (0,72) lo presentó el Orito en estado maduro, el valor de Sodio más alto se presentó en el Seda en estado de maduración pintón. En Fósforo hubo igualdad en los porcentajes más altos (0,10), dado que se presentó una equidad en los porcentajes obtenidos de las variedades Seda en sus dos estados de maduración organoléptica, Orito maduro y Cavendish en estado maduro, de igual manera con el Magnesio en la variedad Seda en sus dos estados de maduración organoléptica, Orito en estado maduro y Cavendish en estado de maduración pintón con 0,13.

5.5. Parámetros Sensoriales y de Aceptabilidad

En el parámetro Color, al consumidor le gustó un producto que presentó un color entre Crema y Ligeramente Amarillo, considerando que el diseño estadístico de aceptabilidad no reflejo diferencia estadística. En la variable Olor el consumidor en su mayoría prefirió los tratamientos con olor Característico a Orito a Ligeramente Característico Orito, seguido a un tratamiento con olor Característico a Cavendish y Gros Michel. En la variable Sabor, el consumidor en los tratamientos de mayor aceptación le agrada una pulpa de sabor entre característico a Cavendish - Gros Michel y característico a Orito, de igual manera los tratamientos donde no se reconocieron las variedades tuvieron una gran aceptación. En la variable textura al consumidor le gustó un producto con características entre Liquido-Pastoso y Pastoso, considerando que el diseño estadístico de aceptabilidad no reflejo Diferencia Estadística.

5.6. Recomendaciones

- De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda trabajar con la variedad Gros Michel “seda” o Cavendish para su aprovechamiento de pulpa, dado que presentan características similares entre ellas en función al tamaño del fruto y de pulpa, el peso de su cáscara para la obtención de suplementos para consumo animal, considerando que el banano de “seda” posee una mejor presentación en el grosor del fruto pelado, mismo que puede ser utilizado para consumo directo como postre.

- Para la obtención de subproductos a partir de la pulpa se recomienda trabajar con los bananos ubicados en la Zona Alta o también llamada Zona Primaria del Racimo dado que estas presentan los valores más altos en esta investigación.

- Para un mayor rendimiento de la cáscara de banano se recomienda utilizar la cáscara de los bananos en estado de maduración pintón.

- Para un mayor aprovechamiento de los minerales en los bananos en estudio se recomienda al banano tipo Cavendish en estado de maduración organoléptica pintón, dado que este presenta los valores más altos de Cenizas, Calcio y Potasio.

- Para la obtención de compotas se recomienda trabajar con cualquiera de las variedades analizadas, dado que todas presentaron aceptabilidad en el consumidor, presentando características organolépticas aceptables con sabores y olores característicos de los bananos. Cabe resaltar que la obtención de compota al 100% de la variedad Orito no es recomendable dado que es una variedad con poco peso y longitud de pulpa.

CAPÍTULO VII. BIBLIOGRAFIA

LITERATURA CITADA

ANACAFÉ, Cultivo de Banano. 2004. Programa de Diversificación de Ingresos en la Empresa Cafetalera Julio 2004.

AOAC (Association of Official Agricultural Chemists) 1990.Official Methods of Analysis. Washington, D.C.

Arcila, M., Giraldo, G., y Duarte, J. 2000. Influencia de las condiciones ambientales sobre las propiedades físicas y químicas durante la maduración del fruto de plátano Dominico-Hartón (*Musa* AAB Simmonds) en la zona cafetera central. CORPOICA. Comité de cafeteros del Quindío. Universidad del Quindío. Asiplat-Colciencias, FUDESCO. Armenia – Colombia.

Artica, Mijail Rimache. 2008. Cultivo de Plátano y Banano. Surquillo, Editorial Macro.

Barrera, J., Arrazola, G., Cayón, D. 2010. Caracterización fisicoquímica y fisiológica del proceso de maduración de plátano Hartón (musa AAB Simmonds) en dos sistemas de producción. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá – Colombia.

Brady, C. J. 1987. Fruit ripening. Annu. Rev. Plant Physiol. 38:155-178

Campuzano, A., Cornejo, F., Ruiz O., Peralta E. 2010. Efecto del tipo de producción de banano Cavendish en su comportamiento post-cosecha. Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL). El Oro – Ecuador.

Casallas, L. 2010. Evaluación Del Análisis Fisicoquímico Del Banano Común (*Musa sapientum l*) Transformado Por Acción De La Levadura *Candida guilliermondii.* Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá - Colombia.

CGIAR 1992. Future priorities and Strategies.CGIAR Technical Advisory Committee.TAC Secretariat FAO, Rome, Italy.

CGIAR 1993. Progress report by the CGIAR Task Force on Banana and Plantain Research. CGIAR Secretariat, World Bank, Washington, D.C., USA.

Codex, Alimentarius. 2007. Frutas y Hortalizas Frescas. Primera Edición. Organización Mundial de la Salud. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

Cubero, Nuria, et al. Monferrer, Villalta. 2002. Aditivos Alimentarios. Ediciones Mundiprensa. Coedición A. Madrid

Dadzie, B. K. 1994. Six monthly report for the INIBAP/FHIA/NRI (ODA Holdback) Project on post-harvest cooking banana and plantain characterisation (April - September, 1994).

Dadzie, B. K. 1997. Evaluacion rutinaria postcosecha de hibridos de bananos y platanos: criterios y metodos.

Duelin, R. 1963. Mesure de la couleur de la pulpe de la banane en phasepréclimactérique. Fruit 18:23-26.

El Agro, 2013. El banano en el Ecuador y el mundo. Revista de divulgación agraria.

FAO, 1999. Que es el codex alimentarius. Organización de las Nacionaes Unidas para la Alimentación y la Agricultura.retomado (24/02/2014) disponible online: http://www.fao.org/noticias/1999/codex-s.htm

FAO, 2003. Nutrient Contents Tables. Scientific Explanation of Nutrient Values. Notes on an Internationally Standarized Food Composition Table for Tropical Fruits. Puerto de la Cruz – España.

FAO, 2013 a. Valor nutricional de Banano “bocadillo” C057. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Vitacura – Chile.

FAO, 2013 b. Valor nutricional de Banano “seda” C507. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Vitacura – Chile.

FAO, 2013 c. Valor nutricional de Banano común C058. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Vitacura – Chile.

FAO, 2013 d. Valor nutricional de Banano común C508. Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la Agricultura. Vitacura – Chile.

Garcés, A. 2004. Detoxificación de banano verde. Universidad Pontificia Bolivariana. Semillero de Investigación sobre Materia Orgánica SISMO. Corporación Universitaria Lassallista. Antioquia – Colombia.

GAD, Quevedo, 2014. Gobierno autónomo Descentralizado de Quevedo.

GPLR, 2010. Prioridades para el desarrollo integral, Los Ríos - Ecuador. Articulación de redes Territoriales. Gobierno Provincial de Los Ríos Pág. 4, 25.

Guiracocha, G y Quiroz, J. 2005. Guía para el manejo orgánico del banano orito. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Cotopaxi – Ecuador. Pág. 41.

Harman, J. E. 1981. Kiwifruit maturity. The Orchardist of New Zealand (May):126-128.

INEC, 2011. Análisis del Sistema Agroalimentario del Banano en el Ecuador.

Infoagro, 2014. Cultivo de Banano. Retomado (24/02/2014) disponible online en: http://www.infoagro.com/frutas/frutas_tropicales/platano.htm

Jimenez, JJ Contreras 2006. Consideraciones Generales del Banano. DSpace en Espol.

Licata, M. 2013. El plátano excelente combinación de vitaminas, minerales y energía. Zonadiet. Cali – Colombia.

Loesecke, H. Von. 1950. Bananas. 2nd edition. InterScience, New York.

Muriel, A. 2013. Desarrollo de un producto alimenticio: láminas de fruta deshidratada, utilizando pulpa de mora y manzana para Frozen Tropic CÍA. LTDA. Tesis de Grado. Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL. pág. 124.

MSNA, 2014. Información Nutricional de Banana recopilada mediante SARA. Ministerio de Salud de La Nación Argentina. Buenos Aires-Argentina.

Naturland. 2001. Agricultura Orgánica en el Trópico y Subtrópico. Agencia Alemana para la Cooperación Técnica GTZ. Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo de la República Federal de Alemania BMZ. Gräfelfing – Alemania.

Navas, Cristian Darwin, 2009, Diseño de la Línea de Producción de Compotas de Banano, Publicación ESPOL Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, pág. 3-4.

Norma, CODEX. 1981. Norma del Codex para compotas (Conservas De Frutas) Y Jaleas Codex Stan 79-1981.

Océano et al. 2000, Enciclopedia Practica de la Agricultura y Ganadería. Grupo Océano.

Padilla, M. 2013. Utilización del banano de rechazo en la alimentación de cerdos. Ministerio de Agricultura de Costa Rica (MAG). San José - Costa Rica.

Palmer, J.K. 1971. The banana.Pp. 65-105 in The Biochemistry of fruits and their products.Vol. 2. (A. C. Hulme, ed.). Academic Press, London.

Petryk, N. E. (2013). *www.alimentacionsana.com.ar*. Recuperado el 28 de Julio de 2013, de Alimentacion Sana: http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/Chef/banana.htm

Pinto, L. 2010. Caracterización de los atributos de Calidad durante el almacenamiento del banano verde (*Musa Cavendish*) mínimamente procesado impregnado al vacío con soluciones antipardeantes. Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad Nacional de Colombia. Medellín–Colombia.

Piña G., Escalona G., Surga J., Marín C., Rangel L., Espinoza M., Delgado A. 2006. Atributos de calidad en frutos de híbridos FHIA (Musa) para tres ciclos de cosecha. Campo Experimental del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CENIAP). Rev. Fac, Agron. v.23 n.4. Maracay, Venezuela.

Ploetz R., Mourichon, 1999, First Report of black Sigatoka in Florida.

Ramírez C., Tapia A., Calvo P. 2010. Evaluación de la Calidad de fruta de banano de altura que se produce en el cantón de Turrialba, Costa Rica. InterSedes. Universidad de Costa Rica. Redalyc.org. Pág. 16.

Ríos, D. y Montoya, N. 2012. Manual para el cultivo de banano en la zona cafetera. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Fondo Nacional del Café. Editorial: Universidad Católica de Oriente. Rio Negro-Colombia. Pág. 20.

Soto, M; 1990; Bananos cultivo y comercialización. Segunda edición. San José, Costa Rica, Editorial LIL S.A.

Stover, R. H. & Simmonds, N. W. 1987.Banana (3rd edition).John Wiley & Sons, Inc. New York. 468p.

Wainwright, H. & Hughes, P. 1989. Objective measurement of banana pulp colour.International Jou. Food Sci. Technol. 24:553-558.

Wainwright, H. & Hughes, P. 1990. Changes in banana pulp colour during ripening. Fruits 45(1):25-28.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

ANEXOS

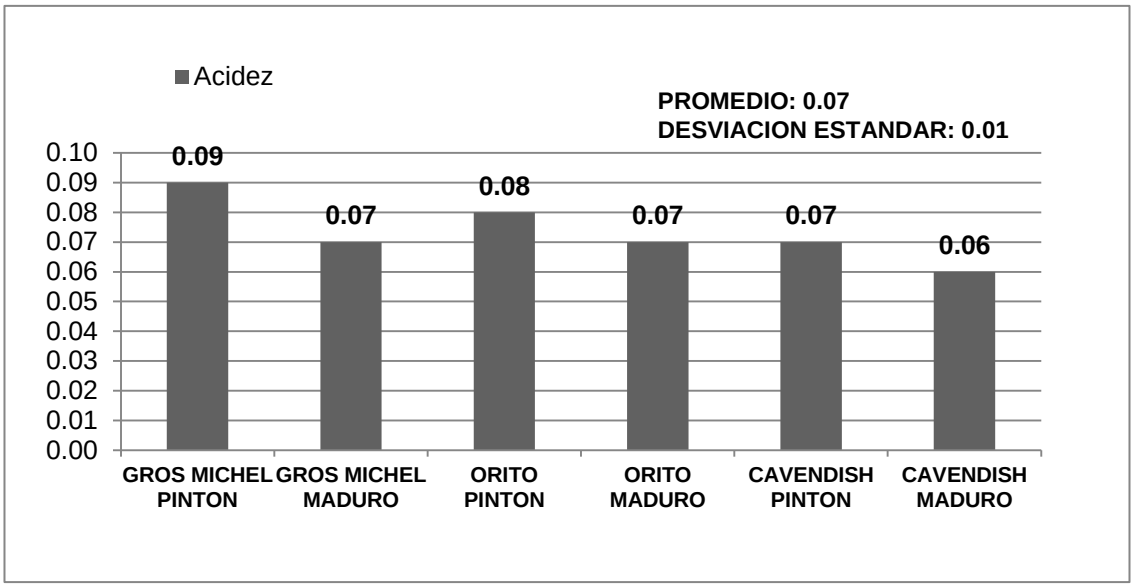
Anexo 1. Cuadro de Promedios para Diseño Experimental. Bloque 1

Nº	Factor V	Factor Z	Factor M	BLOQUE	D. POLAR	D. ECUATORIAL	PESO FRUTO	VOLUMEN	PESO PULPA	PESO CASCARA	D. POLAR PULPA	D. ECUAT PULPA	D. CASCARA	DENSIDAD
1	V1	ALTA	PINT	1	19.13	4.21	207.74	190.34	143.47	63.97	17.64	3.52	0.36	1.09
2	V1	ALTA	MADUR	1	20.42	4.04	184.91	175.95	132.13	51.65	18.16	3.35	0.33	1.05
3	V1	MED	PINT	1	17.75	4.20	187.59	177.83	128.63	57.60	16.33	3.50	0.38	1.05
4	V1	MED	MADUR	1	18.30	3.95	162.99	158.79	113.86	48.56	16.52	3.24	0.36	1.03
5	V1	BAJ	PINT	1	16.07	4.02	157.71	146.71	105.57	51.49	15.07	3.34	0.36	1.08
6	V1	BAJ	MADUR	1	16.56	3.88	145.42	146.40	103.05	41.84	15.16	3.20	0.31	0.99
7	V2	ALTA	PINT	1	11.00	2.71	41.25	43.79	30.07	11.01	9.08	2.31	0.14	0.94
8	V2	ALTA	MADUR	1	12.58	3.29	74.62	82.66	63.42	11.94	10.52	3.01	0.10	0.91
9	V2	MED	PINT	1	10.88	2.64	39.70	42.97	28.86	10.52	8.80	2.31	0.14	0.92
10	V2	MED	MADUR	1	11.83	3.15	63.02	63.42	52.73	10.25	9.90	2.89	0.08	1.00
11	V2	BAJ	PINT	1	9.61	2.51	30.72	35.33	21.66	8.91	7.65	2.11	0.18	0.87
12	V2	BAJ	MADUR	1	11.22	3.02	51.19	56.96	41.41	9.63	8.47	2.73	0.09	0.91
13	V3	ALTA	PINT	1	20.81	4.00	204.22	200.33	139.07	66.08	19.42	3.08	0.24	1.04
14	V3	ALTA	MADUR	1	20.13	3.86	176.19	169.11	118.60	56.68	19.18	3.09	0.31	1.04
15	V3	MED	PINT	1	20.05	3.86	183.24	174.65	127.39	55.04	18.06	3.10	0.25	1.05
16	V3	MED	MADUR	1	18.57	3.79	157.67	153.72	111.12	45.90	17.42	3.09	0.29	1.03
17	V3	BAJ	PINT	1	17.77	3.77	154.68	151.97	108.78	47.17	16.06	3.05	0.29	1.02
18	V3	BAJ	MADUR	1	16.70	3.55	124.68	124.34	90.85	33.34	15.64	2.95	0.25	1.00

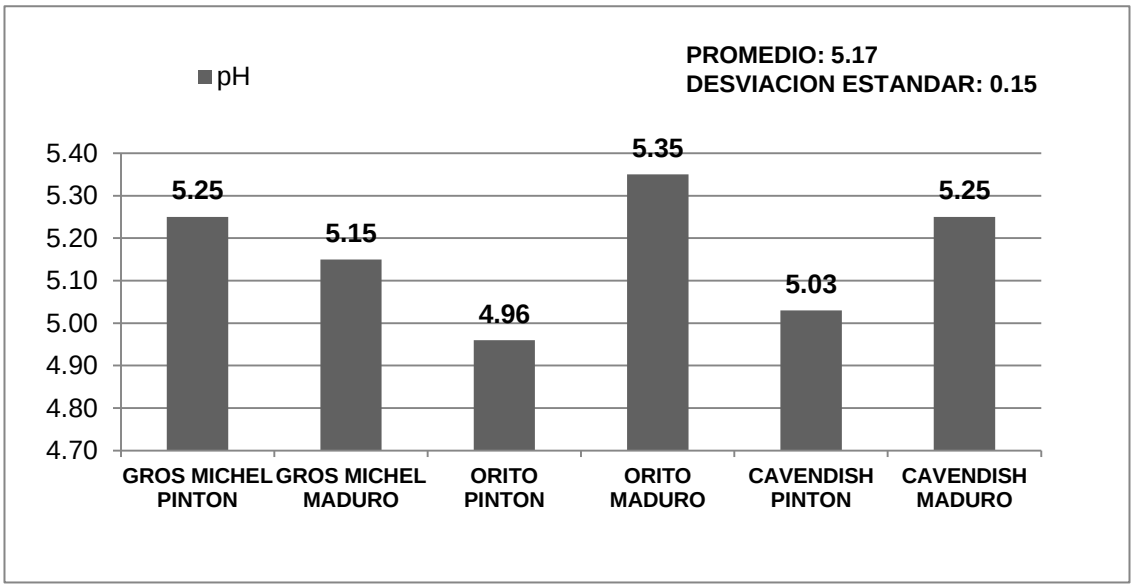
Anexo 2. Cuadro de Promedios para Diseño Experimental. Bloque 2

Nº	Factor V	Factor Z	Factor M	BLOQUE	D. POLAR	D. ECUATORIAL	PESO FRUTO	VOLUMEN	PESO PULPA	PESO CASCARA	D. POLAR PULPA	D. ECUAT PULPA	D. CASCARA	DENSIDAD
1	V1	ALTA	PINT	2	19.54	4.24	206.60	189.81	144.71	61.76	17.88	3.55	0.36	1.09
2	V1	ALTA	MADUR	2	20.41	4.04	184.12	174.88	133.94	49.98	18.23	3.36	0.34	1.05
3	V1	MED	PINT	2	17.50	4.20	178.49	170.61	121.96	56.39	16.09	3.45	0.38	1.05
4	V1	MED	MADUR	2	18.22	3.96	161.39	156.81	113.55	47.06	16.39	3.30	0.36	1.03
5	V1	BAJ	PINT	2	16.01	4.01	155.57	144.59	104.20	50.89	15.16	3.35	0.37	1.08
6	V1	BAJ	MADUR	2	16.66	3.93	147.25	144.32	104.97	42.05	15.45	3.23	0.32	1.02
7	V2	ALTA	PINT	2	12.02	2.87	50.63	52.46	36.62	13.93	10.01	2.45	0.15	0.97
8	V2	ALTA	MADUR	2	11.30	2.60	41.81	44.89	33.90	7.99	9.48	2.36	0.09	0.93
9	V2	MED	PINT	2	10.96	2.81	40.75	43.50	29.30	11.08	8.85	2.55	0.16	0.94
10	V2	MED	MADUR	2	10.72	2.51	38.62	49.65	30.33	8.22	9.07	2.30	0.10	0.94
11	V2	BAJ	PINT	2	10.14	2.68	35.72	39.32	26.05	9.40	8.49	2.28	0.15	0.91
12	V2	BAJ	MADUR	2	10.03	2.37	32.38	35.74	25.91	6.25	8.44	2.17	0.07	0.91
13	V3	ALTA	PINT	2	19.01	3.77	155.72	153.91	107.35	47.40	17.03	3.04	0.23	1.02
14	V3	ALTA	MADUR	2	20.74	3.93	183.87	174.04	142.90	61.52	19.58	3.12	0.29	1.06
15	V3	MED	PINT	2	17.68	3.65	141.13	146.60	96.50	41.81	15.71	2.93	0.22	0.97
16	V3	MED	MADUR	2	19.27	3.70	153.71	151.10	108.31	44.40	17.68	3.01	0.25	1.02
17	V3	BAJ	PINT	2	16.04	3.47	113.18	114.46	77.36	35.02	14.26	2.80	0.26	0.99
18	V3	BAJ	MADUR	2	17.25	3.47	125.93	123.88	87.76	37.24	15.71	2.80	0.25	1.02

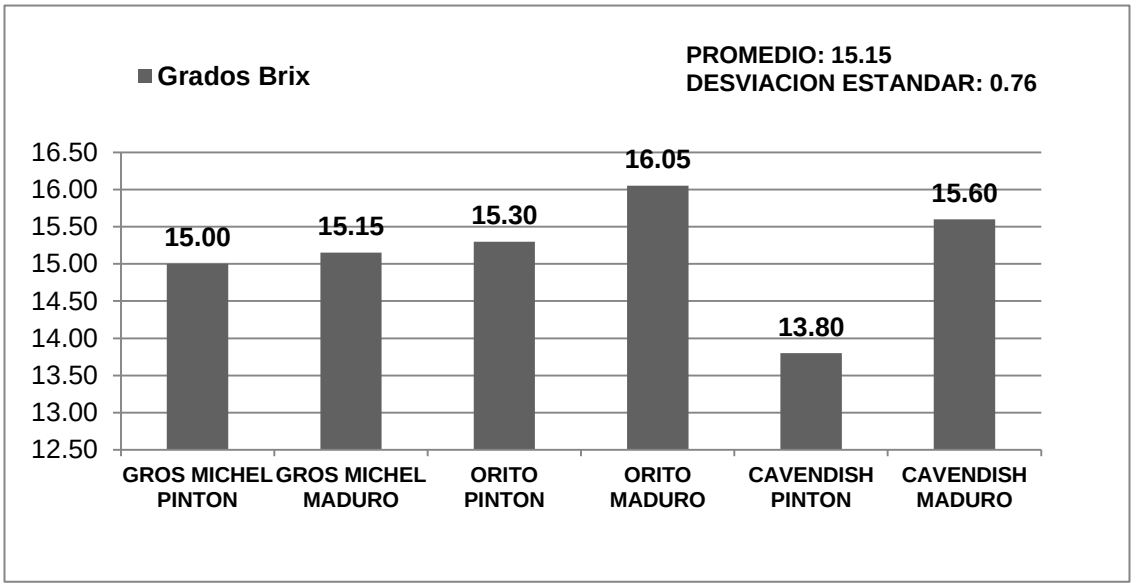
Anexo 3. Gráfico comparativo de porcentajes de acidez en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



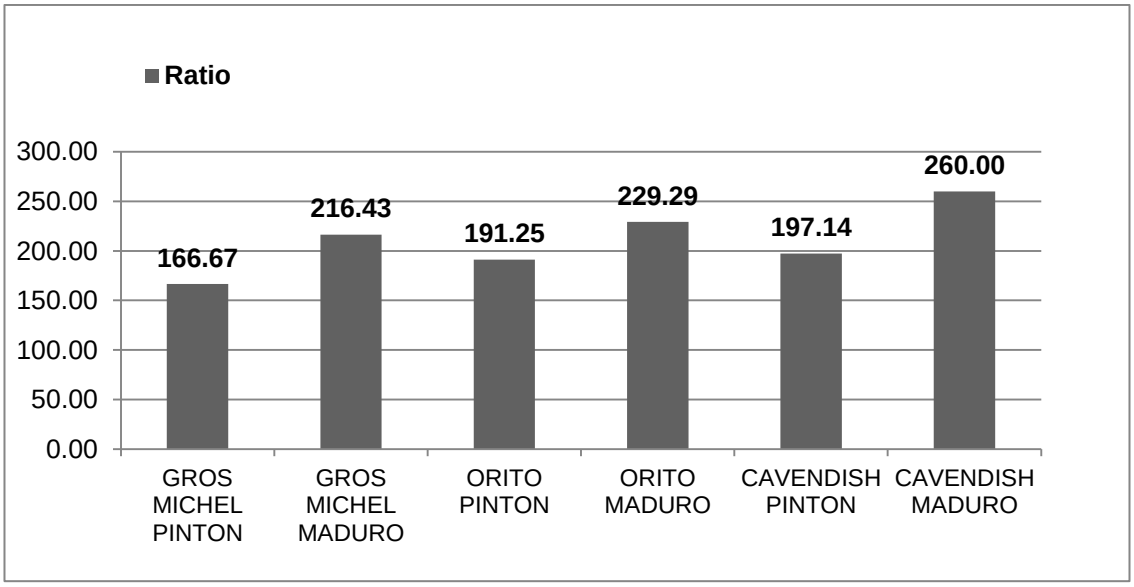
Anexo 4. Gráfico comparativo de porcentajes de pH en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



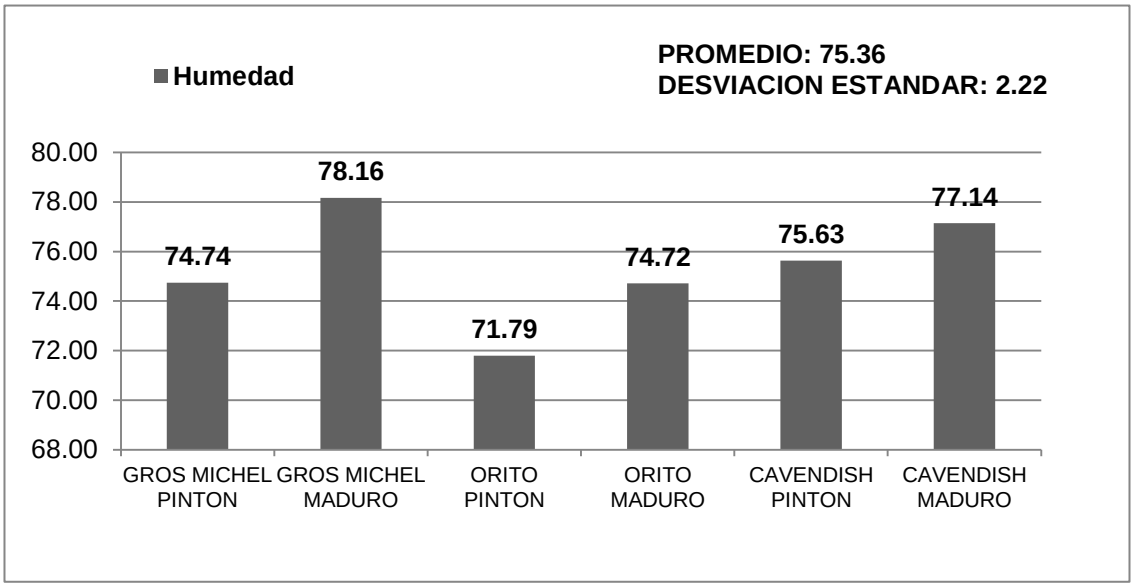
Anexo 5. Gráfico comparativo de porcentajes de Grados Brix en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



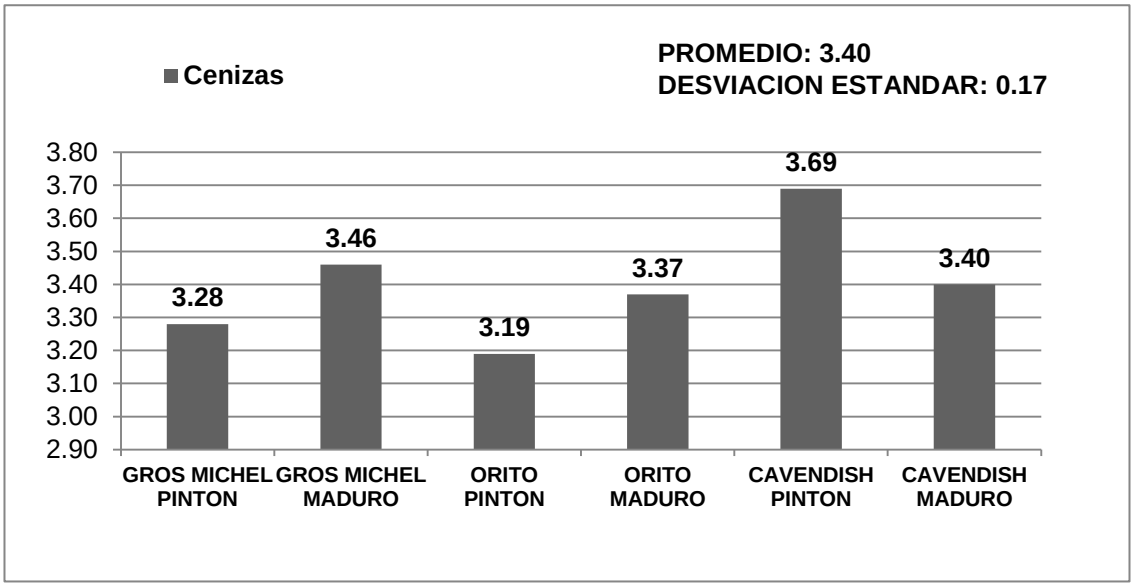
Anexo 6. Gráfico comparativo de porcentajes de valores de Ratio en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



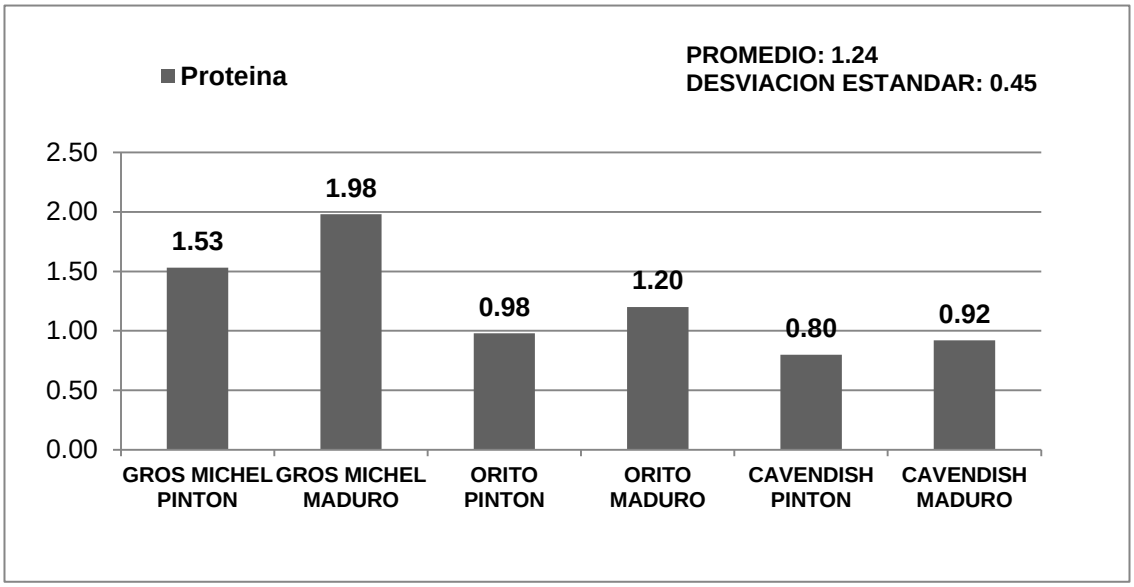
Anexo 7. Gráfico comparativo de porcentajes de Humedad en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



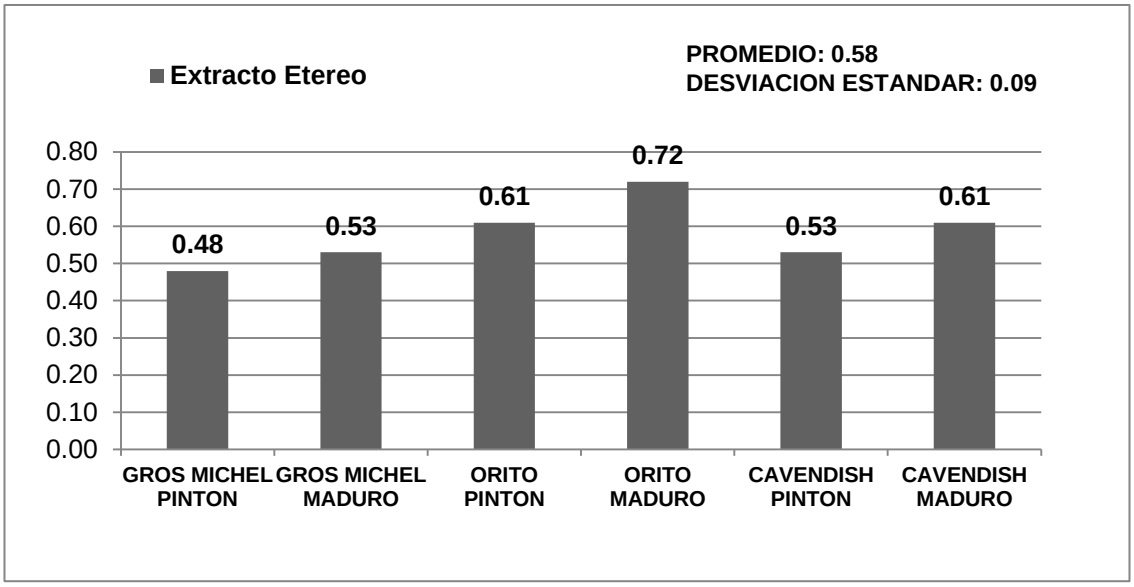
Anexo 8. Gráfico comparativo de porcentajes de Cenizas en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



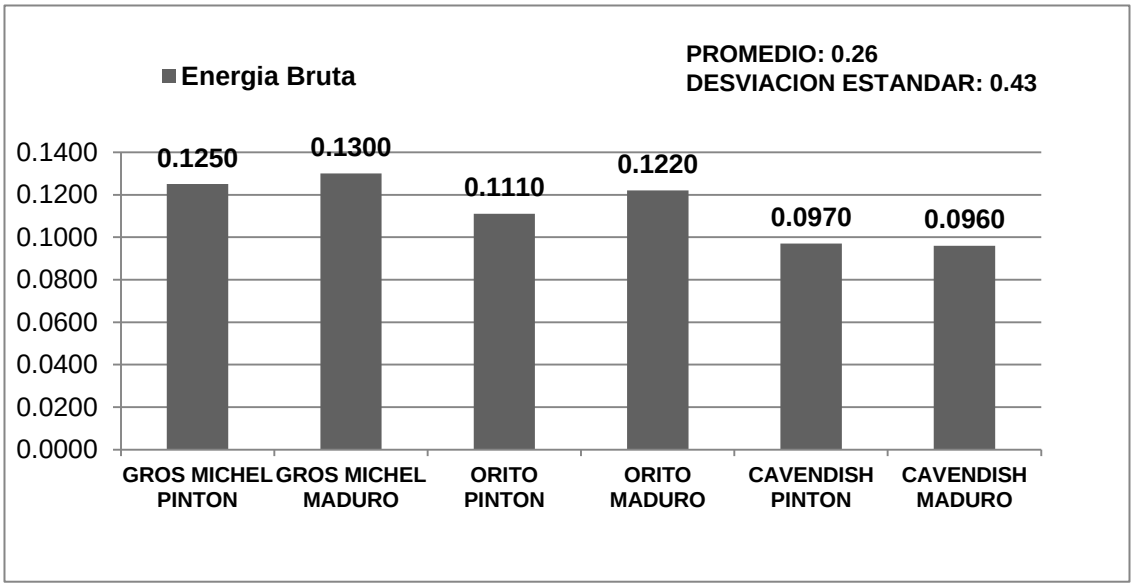
Anexo 9. Gráfico comparativo de porcentajes de Proteína en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



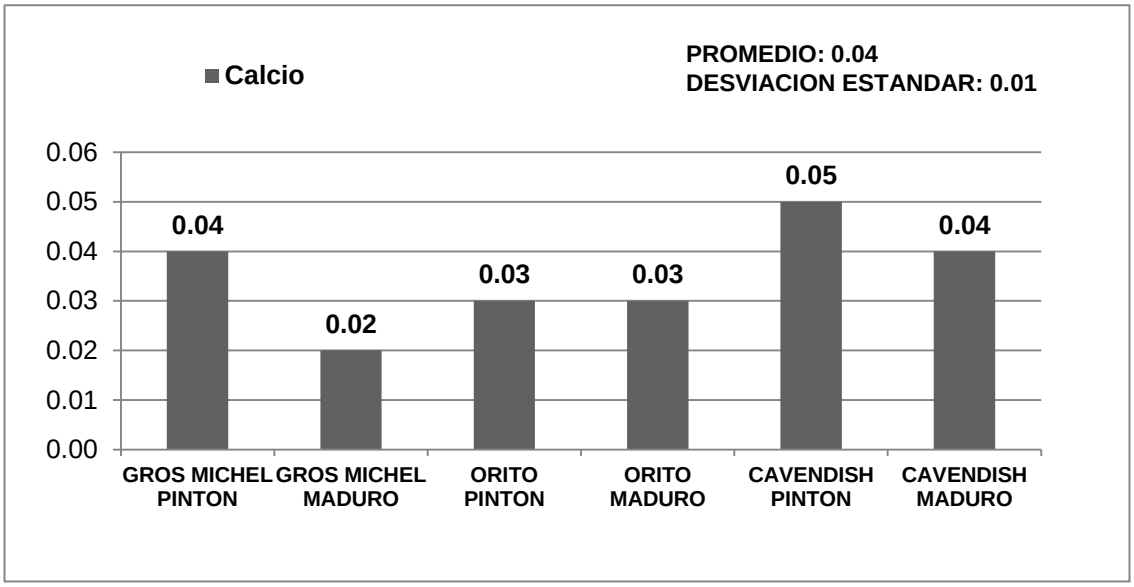
Anexo 10. Gráfico comparativo de porcentajes de Extracto Etéreo en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



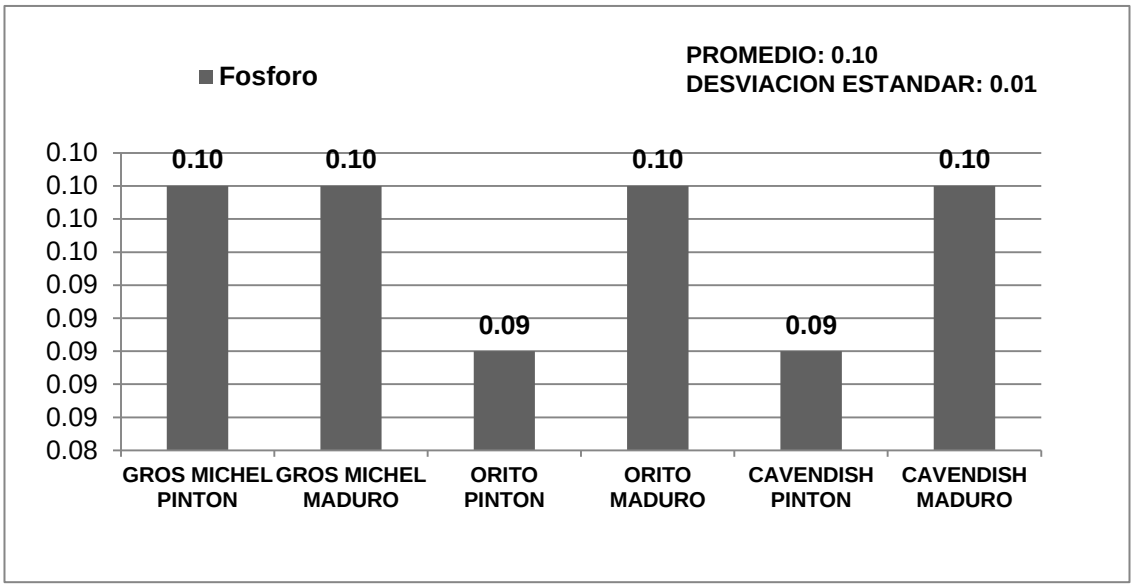
Anexo 11. Gráfico comparativo de porcentajes de Energía Bruta en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



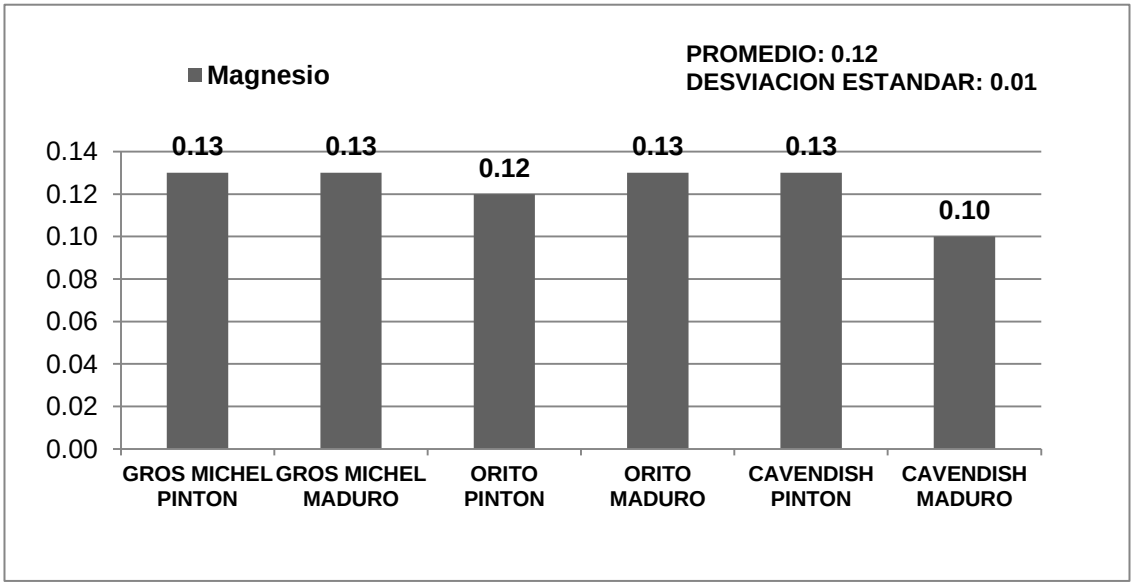
Anexo 12. Gráfico comparativo de porcentajes de Calcio en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



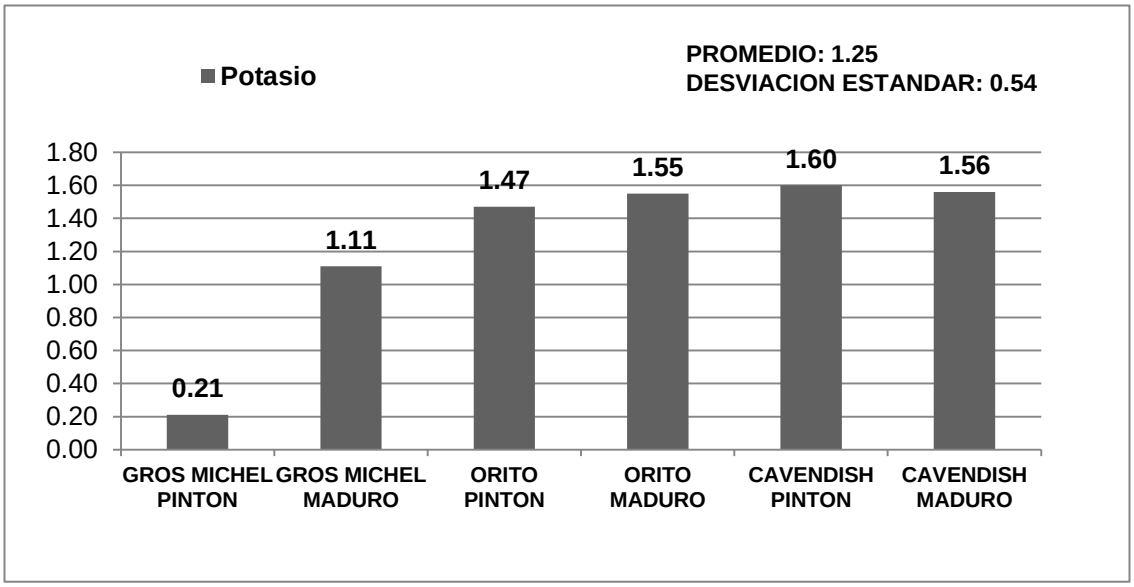
Anexo 13. Gráfico comparativo de porcentajes de Fosforo en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



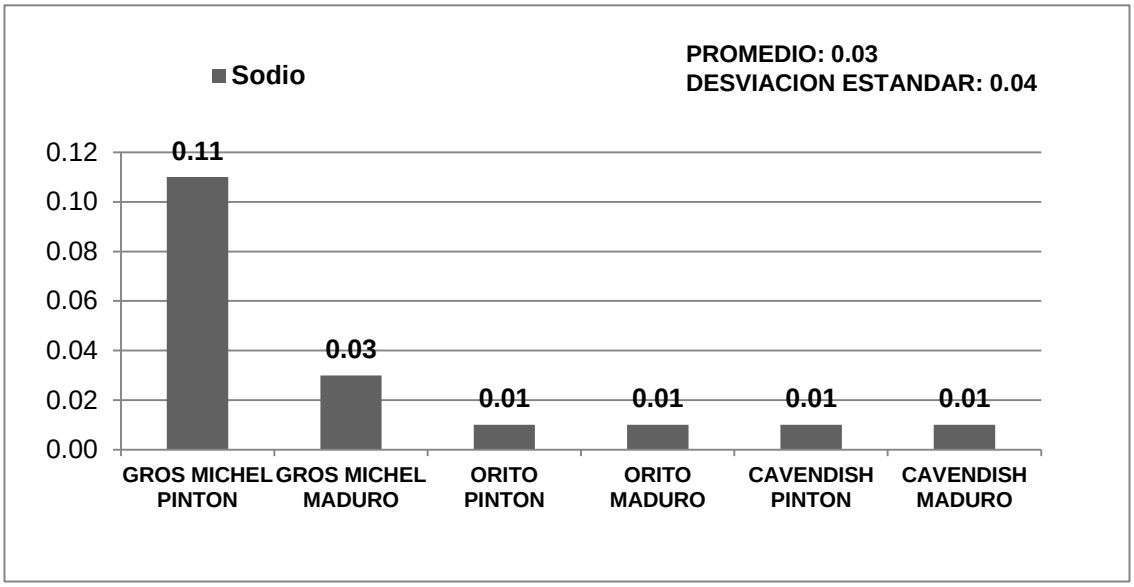
Anexo 14. Gráfico comparativo de porcentajes de Magnesio en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



Anexo 15. Gráfico comparativo de porcentajes de Potasio en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



Anexo 16. Gráfico comparativo de porcentajes de Sodio en las tres variedades de banano en dos etapas de maduración. FCI. UTEQ 2014.



Anexo 17. Análisis de Varianza para D. Polar - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	432.584	2	216.292	433.64	0.0000
B:FACTOR B	45.5317	2	22.7658	45.64	0.0000
C:FACTOR C	2.2201	1	2.2201	4.45	0.0500
D:REPETICIONES	0.9604	1	0.9604	1.93	0.1832
INTERACCIONES					
AB	5.32263	4	1.33066	2.67	0.0680
AC	0.44655	2	0.223275	0.45	0.6465
BC	0.16835	2	0.084175	0.17	0.8461
ABC	0.2165	4	0.054125	0.11	0.9779
RESIDUOS	8.4793	17	0.498782		
TOTAL (CORREGIDO)	495.929	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para D. Polar por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	11.0242	0.203875	X
1	12	18.0475	0.203875	X
3	12	18.6683	0.203875	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	7.02333	0.740029	
1 - 3		-0.620833	0.740029	
2 - 3	*	-7.64417	0.740029	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para D. Polar por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	14.505	0.203875	X
2	12	15.9775	0.203875	X
1	12	17.2575	0.203875	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	1.28	0.740029	
1 - 3	*	2.7525	0.740029	
2 - 3	*	1.4725	0.740029	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 18. Análisis de Varianza para D. ECUATORIAL - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*GI*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	10.8813	2	5.44063	139.84	0.0000
B:FACTOR B	0.3506	2	0.1753	4.51	0.0269
C:FACTOR C	0.00934444	1	0.00934444	0.24	0.6303
D:REPETICIONES	0.139378	1	0.139378	3.58	0.0756
INTERACCIONES					
AB	0.0243333	4	0.00608333	0.16	0.9574
AC	0.135089	2	0.0675444	1.74	0.2060
BC	0.00308889	2	0.00154444	0.04	0.9612
ABC	0.0161778	4	0.00404444	0.10	0.9796
RESIDUOS	0.661422	17	0.0389072		
TOTAL (CORREGIDO)	12.2207	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para D ECUATORIAL por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	2.76333	0.0569409	X
3	12	3.735	0.0569409	X
1	12	4.05667	0.0569409	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	1.29333	0.206685	
1 - 3	*	0.321667	0.206685	
2 - 3	*	-0.971667	0.206685	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para D ECUATORIAL por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	3.39	0.0569409	X
2	12	3.535	0.0569409	XX
1	12	3.63	0.0569409	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2		0.095	0.206685	
1 - 3	*	0.24	0.206685	
2 - 3		0.145	0.206685	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 19. Análisis de Varianza para PESO DEL FRUTO - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	116416.	2	58207.8	334.20	0.0000
B:FACTOR B	7979.06	2	3989.53	22.91	0.0000
C:FACTOR C	155.709	1	155.709	0.89	0.3576
D:REPETICIONES	1118.57	1	1118.57	6.42	0.0214
INTERACCIONES					
AB	1507.15	4	376.789	2.16	0.1171
AC	1214.45	2	607.225	3.49	0.0539
BC	9.12391	2	4.56195	0.03	0.9742
ABC	127.749	4	31.9373	0.18	0.9439
RESIDUOS	2960.91	17	174.171		
TOTAL (CORREGIDO)	131488.	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para PESO DEL FRUTO por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	45.0342	3.80976	X
3	12	156.185	3.80976	X
1	12	173.315	3.80976	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	128.281	13.8287	
1 - 3	*	17.13	13.8287	
2 - 3	*	-111.151	13.8287	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para PESO DEL FRUTO por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	106.202	3.80976	X
2	12	125.692	3.80976	X
1	12	142.64	3.80976	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	16.9483	13.8287	
1 - 3	*	36.4375	13.8287	
2 - 3	*	19.4892	13.8287	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para PESO DEL FRUTO por REPETICIONES

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

REPETICIONES	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	18	119.271	3.11066	X
1	18	130.419	3.11066	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	11.1483	9.28138	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 20. Análisis de Varianza VOLUMEN - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	97147.9	2	48574.0	350.72	0.0000
B:FACTOR B	6332.84	2	3166.42	22.86	0.0000
C:FACTOR C	29.3764	1	29.3764	0.21	0.6510
D:REPETICIONES	947.614	1	947.614	6.84	0.0181
INTERACCIONES					
AB	1092.46	4	273.115	1.97	0.1447
AC	953.619	2	476.809	3.44	0.0555
BC	20.4127	2	10.2063	0.07	0.9293
ABC	165.606	4	41.4014	0.30	0.8746
RESIDUOS	2354.46	17	138.497		
TOTAL (CORREGIDO)	109044.	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje LSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	49.2242	3.39727	X
3	12	153.176	3.39727	X
1	12	164.753	3.39727	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	115.529	10.1366	
1 - 3	*	11.5775	10.1366	
2 - 3	*	-103.952	10.1366	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje LSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	105.335	3.39727	X
2	12	124.138	3.39727	X
1	12	137.681	3.39727	X

Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN por FACTOR B

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
1 - 2	*	13.5433	10.1366
1 - 3	*	32.3458	10.1366
2 - 3	*	18.8025	10.1366

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para VOLUMEN por REPETICIONES

Método: 95.0 porcentaje LSD

REPETICIONES	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	18	117.254	2.77386	X
1	18	127.515	2.77386	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	10.2611	8.27647	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 21. Análisis de Varianza para PESO PULPA - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	52243.0	2	26121.5	207.85	0.0000
B:FACTOR B	4499.38	2	2249.69	17.90	0.0001
C:FACTOR C	27.0227	1	27.0227	0.22	0.6487
D:REPETICIONES	506.625	1	506.625	4.03	0.0608
INTERACCIONES					
AB	709.706	4	177.426	1.41	0.2725
AC	628.671	2	314.336	2.50	0.1116
BC	28.9087	2	14.4544	0.12	0.8920
ABC	134.393	4	33.5984	0.27	0.8949
RESIDUOS	2136.51	17	125.677		
TOTAL (CORREGIDO)	60914.2	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para PESO PULPA por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	35.0217	3.23622	X
3	12	109.666	3.23622	X
1	12	120.837	3.23622	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	85.815	11.7468	
1 - 3		11.1708	11.7468	
2 - 3	*	-74.6442	11.7468	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para PESO PULPA por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	74.7975	3.23622	X
2	12	88.545	3.23622	X
1	12	102.182	3.23622	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	13.6367	11.7468	
1 - 3	*	27.3842	11.7468	
2 - 3	*	13.7475	11.7468	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 22. Análisis de Varianza para P CASCARA - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	12820.1	2	6410.04	345.90	0.0000
B:FACTOR B	711.721	2	355.86	19.20	0.0000
C:FACTOR C	200.553	1	200.553	10.82	0.0043
D:REPETICIONES	67.2127	1	67.2127	3.63	0.0739
INTERACCIONES					
AB	297.577	4	74.3943	4.01	0.0180
AC	133.487	2	66.7436	3.60	0.0496
BC	2.77016	2	1.38508	0.07	0.9283
ABC	38.4203	4	9.60508	0.52	0.7234
RESIDUOS	315.039	17	18.5317		
TOTAL (CORREGIDO)	14586.9	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para P CASCARA por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	9.9275	1.2427	X
3	12	47.6333	1.2427	X
1	12	51.9367	1.2427	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	42.0092	4.51077	
1 - 3		4.30333	4.51077	
2 - 3	*	-37.7058	4.51077	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para P CASCARA por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	31.1025	1.2427	X
2	12	36.4025	1.2427	X
1	12	41.9925	1.2427	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	5.59	4.51077	
1 - 3	*	10.89	4.51077	
2 - 3	*	5.3	4.51077	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para P CASCARA por FACTOR C

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	18	34.1389	1.01466	X
1	18	38.8594	1.01466	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	4.72056	3.02748	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 23. Análisis de Varianza para D. P. PULPA - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*GL*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	484.554	2	242.277	497.52	0.0000
B:FACTOR B	39.1428	2	19.5714	40.19	0.0000
C:FACTOR C	2.45967	1	2.45967	5.05	0.0382
D:REPETICIONES	0.861803	1	0.861803	1.77	0.2010
Interacciones					
AB	3.91516	4	0.97879	2.01	0.1387
AC	0.360039	2	0.180019	0.37	0.6964
BC	0.152006	2	0.0760028	0.16	0.8567
ABC	0.145961	4	0.0364903	0.07	0.9889
Residuos	8.27855	17	0.486973		
Total (CORREGIDO)	539.87	35			

Todas las razones - F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para D P PULPA por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	9.06333	0.201448	X
1	12	16.5067	0.201448	X
3	12	17.1458	0.201448	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	7.44333	0.731216	
1 - 3		-0.639167	0.731216	
2 - 3	*	-8.0825	0.731216	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para D P PULPA por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	12.9633	0.201448	X
2	12	14.235	0.201448	X
1	12	15.5175	0.201448	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	1.2825	0.731216	
1 - 3	*	2.55417	0.731216	
2 - 3	*	1.27167	0.731216	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para D P PULPA por FACTOR C

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
1	18	13.9772	0.164481	X
2	18	14.5	0.164481	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	-0.522778	0.490769	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 24. Análisis de Varianza para D E PULPA - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	5.03954	2	2.51977	75.34	0.0000
B:FACTOR B	0.223706	2	0.111853	3.34	0.0596
C:FACTOR C	0.0064	1	0.0064	0.19	0.6673
D:REPETICIONES	0.0920111	1	0.0920111	2.75	0.1155
INTERACCIONES					
AB	0.00962778	4	0.00240694	0.07	0.9897
AC	0.257517	2	0.128758	3.85	0.0418
BC	0.00511667	2	0.00255833	0.08	0.9267
ABC	0.0133167	4	0.00332917	0.10	0.9811
RESIDUOS	0.568589	17	0.0334464		
TOTAL (CORREGIDO)	6.21582	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para D E PULPA por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	2.45583	0.0527939	X
3	12	3.005	0.0527939	X
1	12	3.36583	0.0527939	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	0.91	0.191632	
1 - 3	*	0.360833	0.191632	
2 - 3	*	-0.549167	0.191632	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 25. Análisis de Varianza para D CASCARA - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	0.326689	2	0.163344	952.97	0.0000
B:FACTOR B	0.000205556	2	0.000102778	0.60	0.5602
C:FACTOR C	0.00513611	1	0.00513611	29.96	0.0000
D:REPETICIONES	0.000336111	1	0.000336111	1.96	0.1794
INTERACCIONES					
AB	0.00222778	4	0.000556944	3.25	0.0375
AC	0.0124222	2	0.00621111	36.24	0.0000
BC	0.00410556	2	0.00205278	11.98	0.0006
ABC	0.00126111	4	0.000315278	1.84	0.1678
RESIDUOS	0.00291389	17	0.000171405		
TOTAL (CORREGIDO)	0.355297	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para D CASCARA por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	0.120833	0.00377939	X
3	12	0.260833	0.00377939	X
1	12	0.3525	0.00377939	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	0.231667	0.0137185	
1 - 3	*	0.0916667	0.0137185	
2 - 3	*	-0.14	0.0137185	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para D CASCARA por FACTOR C

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR C	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	18	0.232778	0.00308586	X
1	18	0.256667	0.00308586	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	0.0238889	0.00920738	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 26. Análisis de Varianza para DENSIDAD - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Efectos Principales					
A:FACTOR A	0.0968389	2	0.0484194	100.52	0.0000
B:FACTOR B	0.00640556	2	0.00320278	6.65	0.0074
C:FACTOR C	0.000544444	1	0.000544444	1.13	0.3026
D:REPETICIONES	0.0000111111	1	0.000011111	0.02	0.8811
INTERACCIONES					
AB	0.00344444	4	0.000861111	1.79	0.1779
AC	0.00627222	2	0.00313611	6.51	0.0080
BC	0.00170556	2	0.000852778	1.77	0.2003
ABC	0.00297778	4	0.000744444	1.55	0.2340
RESIDUOS	0.00818889	17	0.000481699		
TOTAL (CORREGIDO)	0.126389	35			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Pruebas de Múltiple Rangos para DENSIDAD por FACTOR A

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR A	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
2	12	0.929167	0.00633574	X
3	12	1.02167	0.00633574	X
1	12	1.05083	0.00633574	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2	*	0.121667	0.0229975	
1 - 3	*	0.0291667	0.0229975	
2 - 3	*	-0.0925	0.0229975	

* indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para DENSIDAD por FACTOR B

Método: 95.0 porcentaje Tukey HSD

FACTOR B	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	12	0.983333	0.00633574	X
2	12	1.0025	0.00633574	XX
1	12	1.01583	0.00633574	X
Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*	
1 - 2		0.0133333	0.0229975	
1 - 3	*	0.0325	0.0229975	
2 - 3		0.0191667	0.0229975	

* indica una diferencia significativa.

Anexo 27. Tabla de Valores Nutricionales en los Bananos, en dos estados de maduración. FCI. UTEQ 2014.

Banano Gros Michel Pintón			
Acidez	0.09	Extracto Etéreo	0.48
pH	5.25	Energía Bruta	0.125
Grados Brix	15.00	Calcio	0.04
Índice de Madurez	166.67	Fosforo	0.10
Humedad	74.74	Magnesio	0.13
Cenizas	3.28	Potasio	0.21
Proteína	1.53	Sodio	0.11
Banano Gros Michel Maduro			
Acidez	0.07	Extracto Etéreo	0.53
pH	5.15	Energía Bruta	0.130
Grados Brix	15.15	Calcio	0.02
Índice de Madurez	216.43	Fosforo	0.10
Humedad	78.16	Magnesio	0.13
Cenizas	3.46	Potasio	1.11
Proteína	1.98	Sodio	0.03
Banano Orito Pintón			
Acidez	0.08	Extracto Etéreo	0.61
pH	4.96	Energía Bruta	0.111
Grados Brix	15.30	Calcio	0.03
Índice de Madurez	191.25	Fosforo	0.09
Humedad	71.79	Magnesio	0.12
Cenizas	3.19	Potasio	1.47
Proteína	0.98	Sodio	0.01
Banano Orito Maduro			
Acidez	0.07	Extracto Etéreo	0.72
pH	5.35	Energía Bruta	0.122
Grados Brix	16.05	Calcio	0.03
Índice de Madurez	229.29	Fosforo	0.10
Humedad	74.72	Magnesio	0.13
Cenizas	3.37	Potasio	1.55
Proteína	1.20	Sodio	0.01
Banano Cavendish Pintón			
Acidez	0.07	Extracto Etéreo	0.53
pH	5.03	Energía Bruta	0.0970
Grados Brix	13.80	Calcio	0.05
Índice de Madurez	197.14	Fosforo	0.09
Humedad	75.63	Magnesio	0.13
Cenizas	3.69	Potasio	1.60
Proteína	0.80	Sodio	0.01
Banano Cavendish Maduro			
Acidez	0.06	Extracto Etéreo	0.61
pH	5.25	Energía Bruta	0.0960
Grados Brix	15.60	Calcio	0.04
Índice de Madurez	260.00	Fosforo	0.10
Humedad	77.14	Magnesio	0.10
Cenizas	3.40	Potasio	1.56
Proteína	0.92	Sodio	0.01

Anexo 28.

TEST COMPOTA

En cada celda coloque su calificación, según su consideración basándose en los parámetros establecidos para Análisis de Aceptabilidad y Análisis Organoléptico.

Panelista ( )								
	Aceptación				Organoléptico			
	Color	Olor	Sabor	Textura	Color	Olor	Sabor	Textura
T1								
T2								
T3								
T4								
T5								
T6								
T7								
T8								
T9								
10								
T11								
T12								
T13								
T14								
T15								

ACEPTACION	**ORGANOLEPTICO**
1: No me gusta nada 2: Ni me gusta ni disgusta 3: Me gusta 4: Me gusta mucho	Color: 1. Blanco 2. Crema 3. Ligeramente amarillo 4. Ligeramente negro Olor: 1. Característico de banano Cavendish y Gros Michel 2. Ligeramente característico Cavendish y Gros Michel 3. Característico de orito 4. Ligeramente característico orito 5. No diferencia variedades Sabor: 1. Característico de banano Cavendish y Gros Michel 2. Ligeramente característico Cavendish y Gros Michel 3. Característico de orito 4. Ligeramente característico orito 5. No diferencia variedades Textura: 1. Liquida 2. Liquida y pastosa 3. Pastosa 4. Pastosa solida 5. Sólido

Elaborado por: Casanova, (2014).

Anexo 29.

Respaldo fotográfico de análisis realizados.

Recoleccion de Frutos

Bananos Cosechados

Maduración de Bananos

Analisis Parametros Fisicos
Diametro Polar Pulpa

Analisis Parametros Fisicos
Peso del Fruto (Orito)

Analisis Parametros Fisicos
Diametro Ecuatorial Fruto

Analisis Parametros Quimicos
Acidez

Bananos Oritos
Previo al Análisis

Analisis Parametros Fisicos
Peso Cascara

UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA

F O R M A T O

DATOS PERSONALES								
CÉDULA	**NOMBRES**	**APELLIDOS**	**PROVINCIA**	**CANTÓN**	**PARROQUIA**	**DIRECCIÓN**	**TELÉFONO**	**CORREO ELECTRONICO**
120551441-5	CRISTIAN ROBERTO	CASANOVA CEVALLOS	LOS RIOS	QUEVEDO	GUAYACAN	CDLA. SAN JOSE SUR CALLE 4TA Y LA C ESQUINA	052761978 0994681793	casanovacristian1986@gmail.com casanovacevalloscristian@yahoo.com

DATOS DEL EGRESADO			
TÍTULO A OBTENER	**CARRERA**	**PARALELO**	**FECHA DE EGRESO**
INGENIERO AGROINDUSTRIAL	INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL	“A”	FEBRERO / 2011

DATOS DE TESIS						
TEMA DE TESIS	**RES. APROB. DIRECCION DE TESIS**	**RES. FECHA DE SUSTENTACION**	**FECHA DE SUSTENTACION**	**# CEDULA DEL TUTOR**	**NOMBRE DEL TUTOR**	**FECHA DE INCORPORACION**
CARACTERIZACION DEL RACIMO DE BANANO “CRIOLLO” DIVIDIDO EN SECTORES MEDIANTE ANALISIS FISICO QUÍMICO Y NUTRICIONAL PARA LA OBTENCION DE COMPOTA COMBINADA, QUEVEDO 2014.	ONCEAVA, JUEVES 21 DE AGOSTO DEL 2013	TRIGESIMA SEXTA, 04 DE OCTUBRE DEL 2013	JUEVES, 13 FEBRERO DEL 2014	050253776-4	ING. MAG. PABLO CÉSAR RAMOS CORRALES	JUEVES, 13 FEBRERO DEL 2014