



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL**



CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TESIS DE GRADO

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

TEMA

**“DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES
(CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa
acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN”**

AUTORA

DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ

DIRECTOR DE TESIS

ING. MSc. JOSÉ VICENTE VILLARROEL BASTIDAS

QUEVEDO - ECUADOR

2015



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteg.edu.ec
Página web: www.uteg.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICADO

El suscrito, Ing. MSc. José Vicente Villarroel Bastidas, Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada **DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de ingeniero titulada “**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN**”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. MSc. José Vicente Villarroel Bastidas
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Geól. Ernestina Clemencia Coello León con CC N°.120172312-7, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ** con CC N°. 120452466-2 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada “**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN**”, habiendo cumplido con la redacción y corrección ortográfica que se ha indicado.

Geól. M.Sc. Ernestina Clemencia Coello León
DOCENTE DE LA F.C.I.



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Dra. Sungey Nayne Sánchez Llaguno, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ** con CC N°. 120452466-2 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada “**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN**”, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Sungey Nayne Sánchez Llaguno Ph.D
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



UNIVERSIDAD TECNICA ESTATAL DE QUEVEDO
Facultad de Ciencias de la Ingeniería
Escuela de Ingeniería para el Desarrollo Agroindustrial

Teléfonos: (593-05) 2750320 – 2752430 – 2753302
Fax: (593-05) 2753300 – 2753303
e-mail: info@uteq.edu.ec
Página web: www.uteq.edu.ec

Quevedo – Los Ríos – Ecuador
Km. 1.5 vía a Quito

CASILLAS
Guayaquil: 10672
Quevedo: 73

CERTIFICACIÓN

Yo, Ing. Flor Marina Fon Fay Vásquez, docente de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifico que he revisado la tesis de grado de la Egresada **DENISSE MARGOTH ZAMBRANO MUÑOZ** con CC N°. 120452466-2 previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial, titulada “**DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN**”, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. MSc. Flor Marina Fon Fay Vásquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Universidad Técnica Estatal de Quevedo

Facultad de Ciencias de La Ingeniería.

Quevedo 07 de abril del 2015.

CERTIFICACION.

PROF. DR. JUAN ALEJANDRO NEIRA MOSQUERA, DOCENTE INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA CERTIFICA:

Luego de revisado el trabajo de Tesis de grado “DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN.” Previo a la obtención del título de Ingeniero Agroindustrial de la autoría de la Señorita: Denisse Margoth Zambrano Muñoz, informo que dicho trabajo cumple con los criterios mínimos de investigación exigidos, por lo que en calidad de PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS considero que puede ser presentado para la sustentación respectiva.

Atentamente.

Juan Alejandro Neira Mosquera. Ph.D
PRESIDENTE DE TRIBUNAL DE TESIS.



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA PARA EL DESARROLLO AGROINDUSTRIAL
CARRERA: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

Tesis de grado presenta al Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Ingeniería Previo a la Obtención del Título de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

Título de tesis:

DETERMINACIÓN DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CARNAUBA Y DE ABEJA) PARA RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN.

Aprobado:

Dr. Juan Alejandro Neira Mosquera
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

Dra. Sungey Naynee Sánchez Llaguno
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. MSc. Flor Marina Fon Fay Vásquez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

A Dios por la vida que me ha dado, quien me ha dirigido por el sendero correcto y por la posibilidad de seguir preparándome cada día más bajo su protección.

A mi director el Ing. MSc. José Villarroel Bastidas, por sus conocimientos, su orientación y la supervisión continua de esta investigación, pero sobre todo por su paciencia, motivación, y el apoyo recibido a lo largo de estos años.

A mi docente de Investigación PhD. Ing. Juan Neira Mosquera, por ser un excelente docente investigador y por estar siempre predispuesto ha ayudarnos.

A la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por haberme brindado la oportunidad de culminar mis estudios superiores.

A mi familia fuente de apoyo constante e incondicional en toda mi vida y más aún en mis duros años de carrera profesional y en especial quiero expresar mi más grande agradecimiento a mi madre y a mi hermana por cada día hacerme ver la vida de una forma diferente y confiar en mis decisiones ya que sin su ayuda hubiera sido imposible culminar mi profesión.

A mis amigos, compañeros de clase, con los que he compartido grandes momentos.

A mis catedráticos, por haber impartido sus conocimientos, experiencia y orientación que me brindaron para culminar mi carrera profesional.

Denisse Zambrano Muñoz

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi padre Víctor (+), a pesar de que ya no estás a mi lado, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para tí como lo es para mí. A mi madre Elite por ser una mujer luchadora, el pilar fundamental en mi vida, por el gran amor y el apoyo ilimitado e incondicional que siempre me has brindado. Y a mi hermana por su apoyo y cariño incondicional porque deseo que tú también llegues a ser una profesional siguiendo el ejemplo de tu hermana.

Al Arq. Washington Izquierdo, quien vino a formar parte de nuestro hogar, y me ha brindado su apoyo, amor paternal y me ha inculcado valores, consejos para seguir siendo una persona de bien, para lograr y alcanzar muchas metas.

También dedico este trabajo investigativo a mi novio, por estar siempre a mi lado en las buenas y en las malas; por su comprensión, paciencia y amor, dándome ánimos de fuerza y valor para seguir a delante.

Esto es para todos ustedes, porque todo lo que soy, es el reflejo de lo que han fomentado en mí, en especial su ejemplo y tenacidad para triunfar en la vida.

Denisse Zambrano Muñoz

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO

Portada	i
Declaración de Autoría y Cesión de Derecho	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Certificaciones de los miembros del tribunal	v
Tribunal de Tesis	viii
Agradecimiento	ix
Dedicatoria	x
Índice de Contenido	xi
Resumen	xviii-xix
Abstract	xx-xxi
CAPÍTULO I	1
1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Introducción	2
1.1.1. Antecedentes.....	2
1.1.2. Problematización	4
Diagnóstico.....	4
Formulación del problema.	4
Sistematización del problema.	4
1.1.3. Justificación	6
1.2. Objetivos.....	7
1.2.1. Objetivo general.....	7
1.2.2. Objetivos específicos	7
1.3. Hipótesis.....	8
1.3.1. Hipótesis nulas	8
1.3.2. Hipótesis alternativas.....	8
1.4. Variables de estudio	9
CAPÍTULO II	10

2. MARCO TEÓRICO	11
2.1. Fundamentación teórica	11
2.1.1. BANANO (<i>Musa acuminata</i>)	11
2.1.1.1. Generalidades del Banano (Aycachi, 2008)	11
2.1.2. Origen.....	11
2.1.3. Variedades.....	11
2.1.4. Usos del banano	12
2.1.5. Composición química y nutricional del Banano	12
2.1.6. Manejo poscosecha del banano.....	14
2.1.7. Factores que influyen en la perdida poscosecha	15
2.1.8. CERAS	17
2.1.8.1. Tipos de ceras	17
2.1.9. Recubrimientos comestibles	18
2.1.9.1. Recubrimiento de ceras	18
2.1.9.2. Propiedades o efectos de los recubrimientos comestibles	19
CAPITULO III	20
3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN.....	21
3.1. Materiales y Equipos.....	21
3.1.1. Materiales de Laboratorio	21
3.2. Metodología	22
3.3. Ubicación de la Materia Prima	23
3.3.1. Ubicación Geográfica de la Materia Prima (Banano):.....	23
3.4. Factores de estudio	24
3.5. Diseño experimental	25
3.6. Manejo específico del experimento.....	27
3.7. Flujograma del recubrimiento a las variedades de banano (Cavendish Williams y banano Orito).....	28
CAPITULO IV	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. Resultados.....	30
4.1.1. Resultados del Análisis de Varianza de las variables a estudiar.	30
4.1.2. Resultados de la prueba de significación con respecto a los Factores de Estudio para los Análisis Físicos – Químicos y Microbiológicos.....	36

4.1.2.1. Resultados con respecto al Factor A (Variedades de Banano)	36
4.1.2.2. Resultados con respecto al Factor B (Tipos de Ceras)	37
4.1.2.3. Resultados con respecto al Factor C (Concentraciones de Ceras)	38
4.1.3. Resultados con respecto a la interacción A*B*C.....	41
4.2. Discusión	44
4.2.1. Discusión de Resultados.....	44
4.2.1.1. Con Respecto a las Variedades de Banano Cavendish Williams y Banano Orito (Factor A).....	44
4.2.1.2. Con Respecto a los Tipos de Ceras (Carnauba y de Abeja) (Factor B).....	45
4.2.1.3. Con Respecto a las Concentraciones de Ceras 0,00%, 0,02% y 0,04% (Factor C).....	45
4.2.1.4. Con Respecto a las Variedades de Banano * Tipos de Ceras * Concentraciones de Ceras (Factor ABC)	46
CAPITULO V	48
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	49
5.1. Conclusiones	49
5.2. Recomendaciones	54
CAPITULO VI	56
6. BIBLIOGRAFIA	57
6.1. Literatura citada	57
CAPITULO VII	60
7. ANEXOS	61

ÌNDICE DE CUADROS

		Pág.
CUADRO N° 1:	Descripción de los factores de estudio que intervienen en el proceso de conservación del Banano (<i>Musa Acuminata</i>).	24
CUADRO N° 2:	Tratamientos propuestos para la conservación de Banano (<i>Musa Acuminata</i>).	25
CUADRO N° 3:	Esquema del análisis de varianza	26
CUADRO N° 4:	pH	30
CUADRO N° 5:	Acidez	31
CUADRO N° 6:	Grados Brix	32
CUADRO N° 7:	Índice de Madurez	33
CUADRO N° 8:	Cenizas	34
CUADRO N° 9:	Microbiológicos	35
CUADRO N° 10:	Prueba de significancia Tukey con respecto a las interacciones A*B*C (Variedades de banano*Tipos de ceras*Concentraciones de ceras).	41

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.	
GRÁFICO N° 1:	Resultados de la diferencia de medias entre banano Williams y Orito, Prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$). 1.- pH (DS); 2.-Acidez (DS); 3.- °Brix (DS); 4.- Índice de Madurez; 5.- Ceniza; 6.- Microbiológico.	36
GRÁFICO N° 2:	Resultados de la diferencia de medias entre la Cera Carnauba y Cera de Abeja, Prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$). 1.- pH (DS); 2.-Acidez ; 3.- °Brix 4.- Índice de Madurez; 5.- Ceniza (DS); 6.- Microbiológico (DS).	37
GRÁFICO N° 3:	Resultados de la diferencia de medias entre las Concentraciones de Ceras (0,00%, 0,02% y 0,04%), Prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$). 1.- pH (DS); 2.-Acidez (DS); 3.- °Brix (DS); 4.- Índice de Madurez (DS);; 5.- Ceniza (DS); 6.- Microbiológico (DS).	38
GRÁFICO N° 4:	Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) %.1.- pH; 2.- Acidez, 3.- °Brix; 4.- Índice de Madurez; 5.-Ceniza; 6.- Microbiológico, según réplicas.	40

ÍNDICE DE TABLA

	Pág.	
TABLA N° 1	Composición por cada 100g de producto comestible	13

ÍNDICE DE ANEXOS

		Pág.
ANEXO N° 1:	Diagrama de bloques del proceso del recubrimiento de las variedades de banano (Cavendish Williams y banano Orito) como medio de conservación.	61
ANEXO N° 2:	Valores promedios del análisis físico- químico y microbiológico en el recubrimiento de banano (musa acuminata) como medio de conservación.	62
ANEXO N° 3:	Pruebas de múltiple rangos Tukey	63-65
ANEXO N° 4:	Porcentajes del incremento de los grados brix e índice de madurez por día de las variedades de banano	66-67
ANEXO N° 5:	Gráficas con respecto al incremento de los grados brix e índice de madurez por día de las variedades de banano.	68-69
ANEXO N° 6:	Fotos de la fase experimental	70-72
ANEXO N° 7:	Fotos de la clasificación de las variedades de banano recubiertos de acuerdo al grado de maduración durante los días alcanzados	73-86
ANEXO N° 8:	Certificado del laboratorio de bromatología	89
ANEXO N° 9:	NORMA INEN 2 337:2008	90-100
ANEXO N° 10:	NORMA INEN 0389	101-105

ANEXO Nº 11:	NORMA INEN 0381	106-113
ANEXO Nº 12:	NORMA INEN 1529	114-122

RESUMEN

Esta investigación pretende establecer los parámetros adecuados para la conservación de banano (*Musa acuminata*), mediante un recubrimiento con cera (Carnauba y cera de abeja), evaluando dos tipos de estas.

El problema que se abordó fue ¿Qué influencia tendría la aplicación de ceras naturales en la conservación del banano? Por lo que se planteó como objetivo: Determinar el efecto de dos tipos de ceras naturales (carnauba y de abeja) para recubrimiento de banano (*Musa acuminata*) como medio de conservación.

Además se planteó determinar cuál de las variedades de banano Cavendish Williams o Banano Orito responden de mejor manera a dos tipos de ceras: carnauba y de abeja, con dos concentraciones diferentes (0,00%, 0,02% y 0,04%), con la finalidad de prolongar la vida útil del mismo.

El modelo experimental permitió la aplicación de un Diseño de Bloques con Arreglo factorial AxBxC con dos replicaciones es decir 12 tratamientos con 2 repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales. Los factores en estudio fueron: como factor A Variedades (Banano Cavendish Williams y Banano Orito), factor B Tipos de Ceras (Carnauba y de Abeja) y factor C Concentraciones de Ceras (0,00%, 0,02% y 0,04%), para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se acudió a la prueba de significación de TUKEY ($p < 0.05$).

El análisis de datos se realizó mediante el paquete estadístico StatGraphics.

Para determinar los efectos que producen los distintos tratamientos se evaluaron las siguiente variables: pH, Acidez, °Brix, Índice de Madurez, Cenizas y recuento total, mohos y levaduras.

Para los ensayos, se utilizaron bananos seleccionadas libres de cualquier impureza y daños mecánicos, se procedió al lavado y desinfección del fruto en una solución de Ácido cítrico, durante 30 minutos se efectuó el secado del mismo, para luego proceder a deterrir las respectivas ceras a una temperatura de 80°C. Para posteriormente recubrirlos con cera, y finalmente almacenarlos a temperatura ambiente 12 tratamientos con 2 repeticiones dando un total de 24 unidades experimentales te. Para observar la senescencia en el proceso de maduración.

Los resultados indican que la aplicación de la cera carnauba permite conservar de mejor manera los bananos a temperatura ambiente y se mantiene la seguridad microbiológica.

En la evaluación de los tratamientos se concluyó que si existió diferencia significativa entre las variables de estudio.

Palabras claves: cera, recubrimiento, conservación.

ABSTRACT

This investigation seeks to establish the appropriate parameters for the banana tree conservation (*Musa acuminata*), by means of a covering with wax (Carnauba and bee wax), evaluating two type of these.

Was the problem that " was approached What it influences he/she would have the natural application of wax in the conservation of the banana tree? " For what thought about as objective: To determine the effect of natural two types of waxes (carnauba and of bee) for banana tree covering (*Musa acuminata*) like half of conservation.

Also thought about to determine which of the banana tree varieties Cavendish Williams or Banana tree Gold respond from a better way to two types of wax: carnauba and of bee, with two different concentrations (0.00%, 0.02% and 0.04%), with the purpose of prolonging the useful life of the same one.

The experimental pattern allowed the application of a Design of Blocks with factorial Arrangement AxBxC with two replications that is to say 12 treatments with 2 repetitions giving a total of 24 experimental units. The factors in study were: as factor TO Varieties (Banana tree Cavendish Williams and Banana tree Gold), factor B Types wax (Carnauba and of Bee) and factor C Concentrations Zero (0.00%, 0.02% and 0.04%), for the separation of stockings of the levels of the treatments one went to the test of significance of TUKEY ($p < 0,05$).

The analysis of data was carried out by means of the statistical package StatGraphics.

To determine the effects that produce the different treatments the following variables they were evaluated: pH, Acidity, °Brix, Index of Maturity, Ashy and total recount, molds and yeasts.

For the rehearsals, banana trees selected free of any impurity and mechanical damages were used, you proceeded to the laundry and disinfection of the fruit in a solution of citric Acid, during 30 minutes the drying of the same one was made, it stops then later on to proceed to deterrir the respective waxes to a temperature of 80°C. Para to recover them with wax, and finally to store them to temperature ambiente 12 treatments with 2 repetitions giving a total of 24 experimental units you. To observe the senescence in the maturation process.

The results indicate that the application of the wax carnauba allows to conserve in a better way the banana trees to ambient temperature and also stays the security microbiological.

In the evaluation of the treatments you concluded that if significant difference existed among the study variables.

Key words: wax, covering, conservation.

CAPÍTULO I

1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

1.1.1. Antecedentes

El banano es una de las frutas con amplia utilización lo que la hace una de las más importantes del mundo, siendo el Ecuador uno de los principales países exportadores de la misma por lo que también es un recurso económico importante para el país, en vista de esto, la maduración rápida de la fruta y por ende el poco tiempo de vida útil, según (Rojas, 2006).

Según (Asgar, *et al*, 2010) quien hizo referencia, lo expuesto por (Bailen, 2006) que la vida de almacenamiento del banano está limitada por varios factores, entre ellos la transpiración, respiración y enfermedades poscosecha que conllevan al aumento de la maduración y senescencia.

Los recubrimientos incluyen compuestos antimicrobianos, con el propósito de ofrecer mayores atributos como es el control de microorganismos (Ramos, *et al*, 2010). Mejorando la apariencia como es el color, brillo, etc del fruto, disminuyendo la incidencia de microorganismos durante el almacenamiento (Parra, 2013).

Para varias frutas, el propósito de la aplicación de ceras es impartir un aspecto brillante a la fruta para reducir la pérdida de peso y disminuir la senescencia durante el almacenamiento de las mismas, ya que las ceras actúan como películas protectoras manteniendo la firmeza de la pulpa por un período más largo de tiempo (Alves, *et al*, 2010).

En los últimos años se están desarrollando recubrimientos naturales a base de hidrocoloides y ceras naturales, recubrimientos conocidos como “comestibles” o edible coatings (Gomez, 2011).

Existen investigaciones sobre la aplicación de ceras en diferentes frutas para prolongar la vida de consumo de las mismas, ya que el banano tiene gran demanda en el mercado debido a sus propiedades nutricionales pero tiene un

periodo de vida útil corto, se impulsó a la utilización de los recubrimientos y analizar el efecto de su aplicación sobre la maduración de la fruta o conservación de la misma, en este caso el banano (*Cavendish Williams* y *banano orito*) respectivamente con dos tipos de ceras (carnauba y de abeja); para así determinar a través de los métodos necesarios la conveniencia de cada una de ellas en cada uno de los bananos antemencionados.

En consecuencia esta investigación plantea evaluar el efecto de dos tipos de cera naturales para recubrimiento del banano como medio de conservación.

1.1.2. Problematización

Diagnóstico

En la actualidad no existe suficiente información sobre el proceso de retardar la madurez del banano (Ordoñez, 2005), ya que al ser un fruto perecedero, que después de la cosecha continúan respirando, por consiguiente madurando debido a que la actividad enzimática durante la maduración y senescencia produce el ablandamiento de los tejidos, y acelera la descomposición (Ordoñez, 2005).

Este deterioro se ve acelerado por el inadecuado manejo que puede realizarse durante las operaciones de poscosecha, ya que este tipo de manejo favorece reacciones fisiológicas, y en la mayoría de los casos facilitan la contaminación microbiana (Vidal, 2008).

Los métodos de recubrimiento podrían permitir mantener la calidad de la fruta por periodos más largos, no obstante algunos son costosos, otros pueden afectar seriamente la textura, color y sabor de la fruta lo que hace necesario un método de conservación que permita distribuir la fruta a su destino final sin que esta pierda su frescura y calidad (Vidal, 2008).

Formulación del problema.

¿La aplicación de ceras naturales en la conservación del banano podría preservar esta fruta y mejorar el manejo de Poscosecha, prolongando los periodos de comercialización?

Sistematización del problema.

En la conservación del banano, el primordial problema es el deterioro de la fruta, la cual se ve afectada por diversos factores fisiológicos y el inadecuado manejo poscosecha que se le da, según (Castellanos, *et al*, 2011). Siendo este un fruto climatérico puesto que muestran un apreciable incremento en la velocidad de producción de dióxido de carbono y etileno que coincide con el desarrollo de la

maduración (comercial o de consumo); teniendo una vida postcosecha bastante corta (Castellanos, *et al*, 2011).

Existen técnicas para la conservación de los frutos como es la aplicación de recubrimientos a base de ceras naturales como es el caso de la cera carnauba y la cera de abeja, los cuales reducen la respiración, deshidratación y sobre todo mejora el brillo de los frutos, ayudando a mantener la integridad estructural del producto, creando una atmósfera modificada en el interior del fruto retrasando el proceso de senescencia (Perez & Rojas, 2008).

1.1.3. Justificación

El estilo de vida de los consumidores modernos unido al deseo de adquirir productos naturales y beneficiosos para la salud ha hecho que la producción y consumo de frutas, se haya visto incrementado en los últimos años, sin embargo la obtención de estos productos lleva consigo una serie de operaciones que pueden desencadenar cambios en la calidad del producto final (Rojas, 2006).

Utilizar métodos que ayuden a combatir este deterioro, ya que constituye uno de los principales objetivos de los sectores involucrados en la producción y conservación de frutas (Rojas, 2006).

El banano es una de las frutas con amplia utilización lo que la hace una de las más importantes del mundo, siendo el Ecuador uno de los principales países exportadores de la misma por lo que también es un recurso económico importante para el país, en vista de esto, la maduración rápida de la fruta y por ende el poco tiempo de vida útil, se utilizara según (Rojas, 2006). Las ceras como recubrimientos comestibles que constituyen una estrategia potencial para reducir los efectos perjudiciales que prolonguen la vida útil de consumo de la fruta, evitando pérdidas en la producción y mejorando la calidad del producto final hasta ser distribuido y consumido.

En esta investigación se pretende dar a conocer las técnicas de conservación del banano para prolongar el tiempo de vida útil con la ayuda de formulaciones a base de recubrimientos.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Determinar el efecto de dos tipos de ceras naturales (carnauba y de abeja) para recubrimiento de banano (*Musa acuminata*) como medio de conservación.

1.2.2. Objetivos específicos

- Evaluar dos tipos de ceras (Carnauba y Cera de abeja) en el recubrimiento de banano y su efecto en la conservación.
- Determinar la concentración óptima de cera (0,00%, 0,02 % y 0,04%) para la conservación de banano.
- Establecer el efecto de la cera como conservante en dos variedades de banano (Cavendish Williams, banano orito).

1.3. Hipótesis

1.3.1. Hipótesis nulas

H_0 : Los tipos de ceras (Carnauba y Cera de abeja) en el recubrimiento de banano no tienen efecto en la conservación.

H_0 : Las concentraciones de cera no influyen en la conservación de banano.

H_0 : La variedad de banano no influirá en las concentraciones a aplicar de cera para su conservación.

1.3.2. Hipótesis alternativas

H_a : Los tipos de ceras (Carnauba y Cera de abeja) en el recubrimiento de banano tienen efecto en la conservación.

H_a : Las concentraciones de cera influirá en la conservación de banano.

H_a : La variedad de banano influirá en las concentraciones a aplicar de cera para su conservación.

1.4. Variables de estudio

Variable Independiente

- Variedades de banano
- Tipos de ceras
- Concentraciones de ceras

Variable Dependiente

- Conservación del banano

Indicadores

Análisis Bromatológicos

- pH
- Acidez
- °Brix
- Cenizas

Análisis Microbiológicos

- Mohos y Levaduras

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Fundamentación teórica

2.1.1. BANANO (*Musa acuminata*)

2.1.1.1. Generalidades del Banano (Aycachi, 2008)

Nombre común o vulgar: banano

Nombre científico: Musa Acuminata

Familia botánica: Musaceae

2.1.2. Origen

El banano procede de las regiones del sudeste de Asia y del pacífico en cuyos bosques de vegetación natural pueden encontrarse todavía ejemplares ancestrales diploides, no comestibles y con semillas. A lo largo de numerosos años varias subespecies de diploides de Musa Acuminata se cruzaron de forma espontánea dando lugar a la producción de numerosos híbridos interespecíficos (Robinson & Galan, 2011).

El banano es objeto de una reglamentación internacional muy precisa, de una marcada competencia entre los productores y de agudas disputas comerciales, hasta políticas, entre miembros de la Unión Europea (Huaman, 2005).

2.1.3. Variedades

Las variedades sembradas en Ecuador son:

Gross Michel (*Musa Acuminata*): Color verde amarillo, resiste bien el transporte. (Aycachi, 2008). Variedad de porte muy alto, produce frutos de excelente calidad, aunque de sabor ligeramente áspero cuando no está plenamente maduro, y muy sensible al viento (Agusti, 2010).

Lacatán o Valery (Musa Acuminata). Similar al Gros Michel pero es resistente al mal de Panamá (una fusariosis). (Aycachi, 2008). Planta de porte muy alto que sustituyó a la variedad 'Gros Michel' por su resistencia al *F. oxysporum*, sus frutos son de gran calidad, pero su ciclo vegetativo es muy largo (Agusti, 2010).

Orito (Musa Acuminata): Esta especie de musácea se cultiva en todas las regiones del país, su explotación ha provocado mayor interés en ciertas provincias como Guayas, Los Ríos, Cotopaxi, Chimborazo, debido al creciente nivel de exportación registrado en los últimos años, donde los mercados americano y europeo acogen la fruta, tanto por su sabor como por su calidad (Armijos, 2008).

2.1.4. Usos del banano

El banano es exportado para ser consumido principalmente como fruta fresca, pero hay otras formas de utilización: para la fabricación de almidón y harina, para uso alimentario e industrial; como pulpa de banano para la elaboración de alimentos infantiles; como jugo de banano clarificado; como bananos deshidratados. Asimismo se han hecho esfuerzos para utilizar partes de la planta y del fruto como materia prima para la fabricación de papel y de alcohol, a partir de los desechos fibrosos (Huaman, 2005).

2.1.5. Composición química y nutricional del Banano

El banano es uno de los alimentos más completos dado por la naturaleza, contiene tres azúcares naturales (sacarina, fructuosa y glucosa) que combinados con el almidón que posee le dan un alto valor energético. Es rico en vitamina B6, otras del complejo B, así como en determinados minerales como el potasio y el hierro, mientras que es bajo en sodio, lo que le ofrece un gran valor nutricional para hipertensos y anémicos (Pino, 2011).

TABLA N°1: Composición por cada 100 g de producto comestible.

Agua	74.91 g
Proteínas	1.09 g
Lípidos	0.33 g
Hidratos De Carbono de los cuales :	
Almidón	18.0 g
Azucares Totales	8.4 g
Sacarosa	8.7 g
Glucosa	1.8 g
Fructuosa	1.4 g
Fibra Total	2.3 g
Fibra Insoluble	1.4 g
Vitamina C	18.7 mg
Sodio	5.8 mg
Potasio	434.6 mg
Calcio	12.9 mg
Magnesio	41.9 mg
Fosforo	38.6 mg
Hierro	0.9 mg
Cobre	0.3 mg
Zinc	0.7 mg
Manganeso	0.7 mg

Fuente: (Ferrer, *et al*, 2009)

2.1.6. Manejo poscosecha del banano

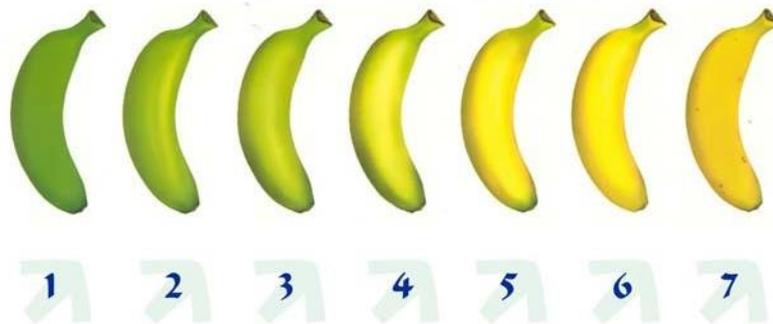
Cosecha

La cosecha del banano se realiza considerando la edad fisiológica del mismo, así como el grosor del fruto central, preestablecidos y determinados fundamentalmente en función de la época del año y de las especificaciones (dimensiones) de los frutos de acuerdo con el mercado de destino (Vargas, 2014).

Índices de Cosecha

Las frutas deben ser cosechadas en un estado de madurez aprobado para mantener su calidad, este índice se debe determinar a través de la tabla de color (Peña, 2013).

Índice de madurez del banano



Fuente: (Ferrer, *et al*, 2009)

Fisiología poscosecha

Son cambios que padecen los frutos desde su cosecha hasta que son comercializados (Pineda, 2014).

Estos cambios disminuyen su valor nutritivo y calidad en general; ya que estos productos siguen fisiológicamente activos después de la cosecha por lo que es necesario el control de los procesos respiratorios y enzimáticos para prevenir el desarrollo de cambios indeseables (Ventosa, 2010).

2.1.7. Factores que influyen en la pérdida poscosecha

Las frutas son organismos vivos que deben mantenerse como tal durante el almacenamiento, entre los factores tenemos:

Respiración: La respiración es el proceso principal que transforma las reservas acumuladas en energía. Tal actividad se manifiesta por la emisión de calor, de anhídrido carbónico y de vapor de agua, que se obtienen principalmente de la demolición de los azúcares en presencia de oxígeno.

El comportamiento de las distintas especies es muy variable en lo que respecta a la intensidad respiratoria, pero en todas ellas el denominador común es la gran influencia de la temperatura sobre la intensidad respiratoria. Cuanto más baja sea la temperatura más reducido resulta este proceso vital, y en consecuencia, con más lentitud se producen los fenómenos de la maduración y de la senescencia (Casp & Abril, 2008).

Transpiración: La permanencia de frutas a temperatura ambiente después de haber sido recolectadas, y haberse así interrumpido la absorción de agua a través de la planta, facilita la transpiración y en consecuencia la pérdida de agua en estado vapor, con la consiguiente pérdida de peso (Casp & Abril, 2008).

Para disminuir la transpiración se aplican ceras o recubrimientos comestibles que regulan la permeabilidad al vapor de agua en combinación con condiciones controladas de almacenamiento: temperatura, humedad relativa, composición y circulación del aire (Casp & Abril, 2008).

Producción de etileno: El etileno estimula la maduración de los frutos climatéricos, desencadenando todas las reacciones que este proceso conlleva; además es responsable de una gran cantidad de daños y problemas de deterioro de la calidad de las frutas, hortalizas y flores.

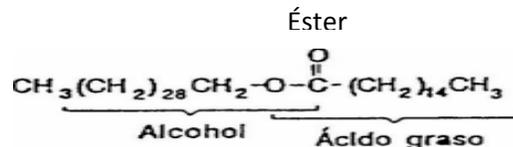
Sin embargo, dado que tanto la producción como la actuación del etileno dependen de la temperatura, el enfriamiento siempre será ventajoso para mantener inalterada la calidad, evitando los problemas producidos por este gas, a la vez que se retrasa la aparición de la madurez y de la senescencia (Casp & Abril, 2008).

Maduración: La maduración se define como el conjunto de cambios externos, de sabor y de textura que un fruto experimenta cuando completa su crecimiento. Esta fase de su desarrollo incluye procesos como la coloración del pericarpio, el descenso en el contenido en almidón, incremento de la concentración de azúcares, reducción de la concentración de ácidos, pérdida de firmeza, y otros cambios físicos y químicos (Agusti, 2010).

Temperatura: La temperatura también acelera los procesos de respiración, crecimiento y maduración de los productos, al igual que su deterioro, ya que de manera que aumenta la transpiración, el agua que se encuentra internamente en el fruto tiende a salir y equilibra el estado de calor (Peña, 2013).

2.1.8. CERAS

Las ceras son ésteres de los ácidos grasos con un elevado peso molecular, que se obtienen por esterificación, reacción química entre un ácido graso y un alcohol monovalente lineal de cadena larga. Su fórmula química es:



Que se encuentra en la cera de abejas. Entre las ceras vegetales se encuentra la cera carnauba, y entre las de origen animal, la lanolina, la cera de abejas y la esperma de ballena (extraída del cerebro del cachalote y la ballena). Como no contienen el grupo glicerilo, no producen acroleína por calentamiento; no enrancian, y son más difíciles de hidrolizar que las grasas (Morano, 2009).

2.1.8.1. Tipos de ceras

- ✓ Cera carnauba
 - ✓ Cera de abeja
 - ✓ Cera de candelilla
 - ✓ Cera de salvado de arroz
-
- **Cera carnauba:** Es una acera purificada obtenida de las yemas y hojas de la palma cerífera de Brasil carnauba o caranday copernicia cerífera; es de polvo o escamas de color entre marrón y amarillo pálido, o solido duro y quebradizo, su punto de fusión es entre 82 °C y 86 °C (Santos, 2009).
 - **Cera de abeja:** Es de origen animal, se obtiene fundiendo las paredes de los panales fabricantes por la abeja mielífera, con agua caliente; es de color blanco amarillento o entre amarillento y marrón con un olor agradable a miel, es insoluble

en agua , escasamente soluble en alcohol y muy soluble en cloroformo y éter. Su punto de fusión es entre 62 °C y 65°C (Santos, 2009).

- **Cera de candelilla:** Es una cera purificada, obtenida de las hojas de la candelilla, *euphorbia antisiphilitica*, es una cera dura de color marrón amarillento, entre opaca y translúcida; es insoluble en agua y soluble en cloroformo y tolueno. Su punto de fusión es entre 68.5 °C y 72.5°C (Santos, 2009).
- **Cera de salvado de arroz:** (con un 8-16% de contenido en aceite), son ricas en grasas, y se obtienen mediante extracción (solvente) y posterior refinación del aceite de germen de arroz claro, de color amarillo-marrón, con su olor leve y característico y gusto neutro. Es rico en ácidos oleico insaturado (38-43%), linoleico (32-43%) y palmítico (15-20%) y tiene un elevado contenido de tocoferol (vitamina E) (Rivera, 2011).

2.1.9. Recubrimientos comestibles

Según (Quintero, *et al*, 2010), quien hizo referencia sobre de lo expuesto por (García, *et al*, 2002). Los recubrimientos son matrices que se estructura alrededor del alimento generalmente mediante la inmersión del mismo en una solución formadora del recubrimiento.

2.1.9.1. Recubrimiento de ceras

El recubrimiento de cera produce la formación de una capa protectora sobre la fruta con la cual al mismo tiempo mejora la apariencia, al restaurar la película natural, perdida durante el proceso de lavado y desinfección, para impartirle un brillo natural que destaca el color de los frutos (Gonzalez, *et al*, 2009).

2.1.9.2. Propiedades o efectos de los recubrimientos comestibles

Las propiedades funcionales de los recubrimientos comestibles que favorecen a los productos sobre los que se aplican dependen de la naturaleza de sus componentes y de las interacciones y pueden ser las siguientes (Parra, 2013).

- Disminuyen la pérdida de humedad y por ende la pérdida de peso.
- reducen la transmisión de gases (O_2 , CO_2 , N_2), lo que disminuye la tasa de respiración (RT) controla la oxidación de los compuestos (deterioro del fruto).
- Forman una capa de atmosfera modificada en el interior del fruto.
- Favorecen la integridad de la superficie del alimento, protegiéndolo de las abrasiones.
- Controlan la pérdida de compuestos volátiles relacionados al olor y aroma.
- Mejoran la apariencia (color, brillo, transparencia) del fruto recubierto.
- Disminuyen la incidencia de microorganismos (hongos, bacterias, etc.) durante el almacenamiento.

CAPITULO III

3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Materiales y Equipos

Los análisis físicos-químicos y Microbiológicos fueron realizados con los materiales y equipos disponibles en el laboratorio de bromatología de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

3.1.1. Materiales de Laboratorio

pH

Materiales	Equipos	Reactivos
Vaso de precipitación 250ml	Balanza Potenciómetro	Agua destilada

Grados Brix

Materiales	Equipos
Vaso de precipitación 250ml	refractómetro

Acidez

Materiales	Reactivos
Matraz Erlenmeyer 250ml	
Probeta 100ml	NaOH 0.01N
Bureta Graduada 25ml	Fenolftaleína
Soporte Universal	Agua destilada

Cenizas

Materiales	Equipos
Crisoles de porcelana	Balanza analítica, sensible al 0.1 mg.
Espátula	Mufla, con regulador de temperatura, ajustada a 600 °C
Pinza	Estufa, con regulador de temperatura. Desecador, con silicagel u otro deshidratante.

Microbiológicos

Materiales	Equipos	Reactivos
Placas Petrifilm	Balanza	Peptona 0.1%
Pipetas	Estufa	
Matraz Erlenmeyer	Autoclave Incubadora	

3.2. Metodología

Para este estudio se utilizó 50 unidades de bananos de las cuales 25 fueron de Orito con un peso aproximado de 82,86 g y 25 unidades de la variedad Cavendish Williams con un peso de 195,94 g. A estos se los sometió a un proceso de conservación mediante recubrimiento con cera (Carnauba y cera de abeja). Los tratamientos incluyeron concentraciones de Ceras al 0,00%, 0,02% y 0,04%. En el proceso se procedió a la desinfección del fruto en una solución de ácido cítrico por un tiempo de 20 minutos con el objetivo de evitar la proliferación de microorganismos, se dejó secar los bananos durante un tiempo de 30 minutos, luego se procedió a recubrir con las respectivas ceras 2g y 4g, derretidas a Baño Maria a una temperatura de 80 °C. Una vez finalizado el proceso del recubrimiento se efectuó control del tiempo de conservación mediante este procedimiento.

Los Análisis Físico-Químicos y Microbiológicos, consistieron en el siguiente procedimiento: En pH se utilizó un potenciómetro en referencia a la NTE INEN 0389; Grados Brix mediante un refractómetro, de acuerdo a la NTE INEN 2 337; Acidez Titulable se lo efectuó de acuerdo al método basado en una titulación con NaOH 0,1 Normal, de acuerdo a la NTE INEN 0381; Ceniza mediante la calcinación en referencia con la NTE INEN 0401 y los análisis microbiológicos del recuento total de mohos y levaduras se emplearon Placas de acuerdo a la norma NTE INEN 1529.

Para el análisis estadístico, para diferenciar las medias entre cada uno de los niveles se utilizó un diseño con arreglo factorial (AxBxC), como factor A Variedades de bananos (banano Williams y banano Orito), factor B Tipos de Ceras (Cera Carnauba y Cera de Abeja) y factor C Concentraciones de Ceras (0,00%, 0,02% y 0,04%). La materia prima fue recolectada desde la zona de Patricia Pilar. Los análisis se efectuaron por duplicados a cada tratamiento. Para el análisis de datos se empleara el paquete estadístico StatGraphics, además para la separación de medias de los niveles de los tratamientos se realizara la prueba de significación de TUKEY ($p < 0.05$).

3.3. Ubicación de la Materia Prima

En la investigación se utilizó frutos provenientes de la zona de Patricia Pilar, de la Agrícola Walter Hda. Sta Teresa, ubicada en la vía Santo Domingo – Quevedo km 52.

3.3.1. Ubicación Geográfica de la Materia Prima (Banano):

Patricia Pilar

Altitud: 500 m.s.n.m
Longitud: 79° 22' 13,55" W
Latitud: 0° 34' 14,41" S
T° media: 25 a 30 °C

Fuente: IGM (Instituto Geográfico Militar)

3.4. Factores de estudio

CUADRO N° 1: Descripción de los factores que intervienen en el proceso de conservación del Banano (*Musa acuminata*).

	Simbología	Descripción
Factor A: Variedades de banano	a ₀	Cavendish Williams
	a ₁	Banano Orito
Factor B: Tipos de Ceras	b ₀	Cera Carnauba
	b ₁	Cera de Abeja
Factor C: Concentraciones de Ceras	c ₀	0,00 %
	c ₁	0,02 %
	c ₂	0,04 %

Elaborado por: Zambrano, D. (2015).

Cuadro de Tratamientos

Se utilizó un arreglo factorial **A*B*C**, con los siguientes niveles en factor **A**: 2, factor **B**: 2 y factor **C**: 3, obteniendo 12 tratamientos.

CUADRO N° 1: Tratamientos propuestos para la Conservación del banano (*Musa acuminata*).

N°	TRAT	COMBINACION
T1	a ₀ b ₀ c ₀	Banano Cavendish Williams +Cera Carnauba + concentración al 0.00 %.
T2	a ₀ b ₀ c ₁	Banano Cavendish Williams+Cera Carnauba + concentración al 0.02 %.
T3	a ₀ b ₀ c ₂	Banano Cavendish Williams + Cera Carnauba +concentración al 0.04 %.
T4	a ₀ b ₁ c ₀	Banano Cavendish Williams + Cera de Abeja + concentración al 0.00 %.
T5	a ₀ b ₁ c ₁	Banano Cavendish Williams + Cera de Abeja + concentración al 0.02 %.
T6	a ₀ b ₁ c ₂	Banano Cavendish Williams + Cera de Abeja + concentración al 0.04 %.
T7	a ₁ b ₀ c ₀	Banano Orito + Cera Carnauba + concentración al 0.00 %.
T8	a ₁ b ₀ c ₁	Banano Orito + Cera Carnauba + concentración al 0.02 %.
T9	a ₁ b ₀ c ₂	Banano Orito + Cera Carnauba + concentración al 0.04 %.
T10	a ₁ b ₁ c ₀	Banano Orito + Cera de Abeja + concentración al 0.00 %.
T11	a ₁ b ₁ c ₁	Banano Orito + Cera de Abeja + concentración al 0.02 %.
T12	a ₁ b ₁ c ₂	Banano Orito + Cera de Abeja + concentración al 0.04 %.

Elaborado por: Zambrano, D. (2015).

3.5. Diseño experimental

En este estudio se aplicó un diseño experimental con arreglo factorial (AxBxC) en el Factor A dos niveles (Variedades de Banano), en el Factor B dos niveles (Tipos de Ceras) y en el Factor C tres niveles (Concentraciones de Ceras). Para determinar la diferencia entre niveles y tratamientos se utilizó la prueba de Tukey.

Características del experimento

- Número de tratamientos: 12
- Número de repeticiones: 2
- Unidades experimentales: 24

CUADRO N° 3: Esquema del análisis de varianza

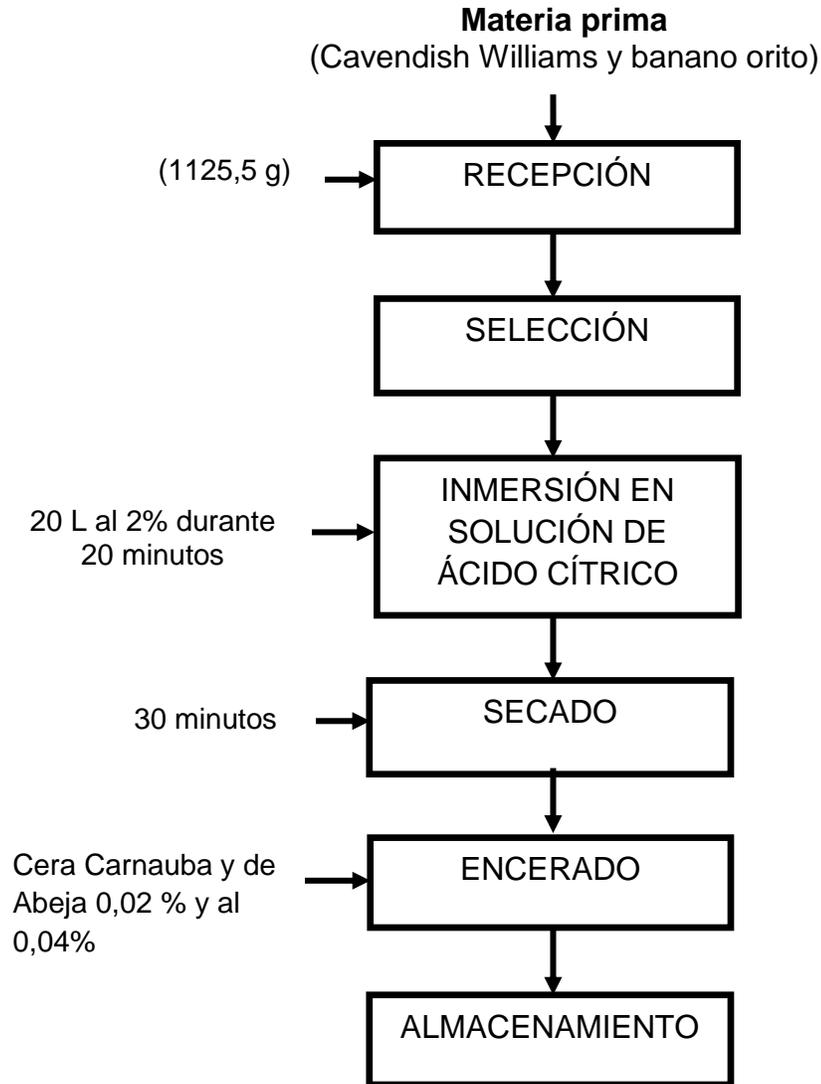
FUENTE DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Réplica	1
Factor A (Variedades de Banano)	1
Factor B (Tipos de Ceras)	2
Factor C (Concentraciones de Ceras)	2
A*B	1
A*C	2
B*C	2
A*B*C	2
Error Experimental	11
TOTAL	23

Elaborado por: Zambrano, D. (2015).

3.6. Manejo específico del experimento

1. **Recepción:** Se recolectó 1 caja de banano Williams y 1 caja de banano Orito seleccionadas.
2. **Selección:** Para una correcta selección se controló la firmeza de los bananos, los cuales no deben presentar magulladuras ni daños mecánicos.
3. **Inmersión en Solución de Ácido Cítrico:** Los bananos seleccionados fueron lavados con agua potable, para luego sumergirlos en una solución de ácido cítrico para su correcta desinfección y así evitar el desarrollo de microorganismos (bacterias, mohos y levaduras).
4. **Secado:** Los frutos fueron secados por un lapso de 30 minutos a una temperatura ambiente.
5. **Recubrimiento:** Posteriormente se procedió a derretir las respectivas ceras a Baño María a una temperatura de 80°C, para luego proceder a recubrir los frutos distribuyendo uniformemente el recubrimiento céreo, con la ayuda de una brocha.
6. **Almacenamiento:** Se almacenaron los frutos a Temperaturas ambiente, para observar la diferencia que existe en el transcurso de los días y así controlar la conservación del Banano.

3.7. Flujograma del recubrimiento a las variedades de banano (Cavendish Williams y banano Orito).



Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

CAPITULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados del Análisis de Varianza de las variables a estudiar.

CUADRO N°4: pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Réplicas	0,00135	1	0,00135	1,23	0,2906
EFFECTOS PRINCIPALES					
Factor A	0,5046	1	0,5046	460,63	0,0000
Factor B	0,05415	1	0,05415	49,43	0,0000
Factor C	0,471925	2	0,235963	215,40	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,00015	1	0,00015	0,14	0,7184
AC	0,425775	2	0,212887	194,34	0,0000
BC	0,010075	2	0,0050375	4,60	0,0354
ABC	0,016525	2	0,0082625	7,54	0,0087
RESIDUOS	0,01205	11	0,00109545		
TOTAL	1,4966	23			

Nivel de confianza $p < 0.05$

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

El cuadro N° 4 indica el análisis de varianza (ADEVA) que representa el pH, existió diferencia significativa entre los niveles del factor A (Variedades de Banano), B (Tipos de Ceras), C (Concentraciones de Ceras) y entre las interacciones A*C, B*C, A*C y A*B*C, mientras que en la interacción A*B y en lo que respecta a las réplicas no se encontró diferencia significativa.

CUADRO N°5: Acidez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Réplicas	0,00000416667	1	0,00000416667	0,05	0,8298
EFFECTOS PRINCIPALES					
Factor A	0,000504167	1	0,000504167	5,86	0,0339
Factor B	0,00000416667	1	0,00000416667	0,05	0,8298
Factor C	0,020425	2	0,0102125	118,77	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,00000416667	1	0,00000416667	0,05	0,8298
AC	0,000108333	2	0,0000541667	0,63	0,5508
BC	0,00000833333	2	0,00000416667	0,05	0,9529
ABC	0,000158333	2	0,0000791667	0,92	0,4269
RESIDUOS	0,000945833	11	0,0000859848		
TOTAL	0,0221625	23			

Nivel de confianza $p < 0.05$

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

El cuadro N° 5 indica el análisis de varianza (ADEVA) que representa la Acidez, se considera que existió diferencia significativa entre los niveles del factor A (Variedades de Banano), C (Concentraciones de Ceras), mientras que entre los niveles del factor B (Tipos de Ceras) no se encontró diferencia significativa, lo mismo ocurrió en las interacciones A*B, A*C, B*C, A*B*C. En lo que respecta a las réplicas no se encontró diferencia significativa.

CUADRO N°6: Grados Brix

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Réplicas	0,0416667	1	0,0416667	0,10	0,7545
EFFECTOS PRINCIPALES					
Factor A	3,375	1	3,375	8,33	0,0148
Factor B	0,375	1	0,375	0,93	0,3568
Factor C	67,75	2	33,875	83,58	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,375	1	0,375	0,93	0,3568
AC	1,75	2	0,875	2,16	0,1618
BC	0,75	2	0,375	0,93	0,4252
ABC	0,75	2	0,375	0,93	0,4252
RESIDUOS	4,45833	11	0,405303		
TOTAL	79,625	23			

Nivel de confianza $p < 0.05$

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

En el cuadro N° 6 indica el análisis de varianza (ADEVA) que representa los Grados Brix, se puede distinguir que existió diferencia significativa entre los niveles del factor A (Variedades de Banano), C (Concentraciones de Ceras), mientras que no se encontró diferencia significativa con respecto a los niveles del factor B, las réplicas y las interacciones A*B, A*C, B*C, A*B*C.

CUADRO N°7: Índice de Madurez

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Réplicas	42,4004	1	42,4004	0,74	0,4091
EFFECTOS PRINCIPALES					
Factor A	45,2101	1	45,2101	0,79	0,3945
Factor B	82,6588	1	82,6588	1,44	0,2560
Factor C	5300,19	2	2650,09	46,03	0,0000
INTERACCIONES					
AB	92,4338	1	92,4338	1,61	0,2313
AC	22,2555	2	11,1278	0,19	0,8270
BC	116,731	2	58,3653	1,01	0,3944
ABC	108,685	2	54,3425	0,94	0,4185
RESIDUOS	633,253	11	57,5685		
TOTAL	6443,81	23			

Nivel de confianza $p < 0.05$

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

En el cuadro N° 7 del análisis de varianza (ADEVA) que representa el Índice de Madurez, se visualizó que el nivel del Factor C (Concentraciones de Ceras), presentó diferencia significativa, mientras que los niveles del factor A (Variedades de Banano), B (Tipos de Ceras), las réplicas y las interacciones A*B, A*C, B*C, A*B*C no presentó diferencia significativa.

CUADRO N°8: Cenizas

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Réplicas	0,000504167	1	0,000504167	1,95	0,1903
EFFECTOS PRINCIPALES					
Factor A	0,00120417	1	0,00120417	4,65	0,0539
Factor B	0,0045375	1	0,0045375	17,54	0,0015
Factor C	0,0776083	2	0,0388042	149,99	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,0000375	1	0,0000375	0,14	0,7107
AC	0,000808333	2	0,000404167	1,56	0,2528
BC	0,008175	2	0,0040875	15,80	0,0006
ABC	0,000175	2	0,0000875	0,34	0,7202
RESIDUOS	0,00284583	11	0,000258712		
TOTAL	0,0958958	23			

Nivel de confianza $p < 0.05$

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

En el cuadro N° 8 que indica el análisis de varianza (ADEVA) que representa la Cenizas, se determinó que los niveles del factor B (Tipos de Ceras), C (Concentraciones de Ceras); y la interacción B*C (Tipos de Ceras * Concentraciones de Ceras), presentó diferencia significativa, mientras que los niveles del factor A (Variedades de Banano), las réplicas y las interacciones A*B, A*C, A*B*C no existió diferencia significativa.

CUADRO N°9: Microbiológicos

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Réplicas	0,0416667	1	0,0416667	1,00	0,3388
EFFECTOS PRINCIPALES					
Factor A	0,0416667	1	0,0416667	1,00	0,3388
Factor B	0,375	1	0,375	9,00	0,0121
Factor C	3,25	2	1,625	39,00	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,375	1	0,375	9,00	0,0121
AC	0,583333	2	0,291667	7,00	0,0109
BC	0,25	2	0,125	3,00	0,0912
ABC	0,25	2	0,125	3,00	0,0912
RESIDUOS	0,458333	11	0,0416667		
TOTAL	5,625	23			

Nivel de confianza $p < 0.05$

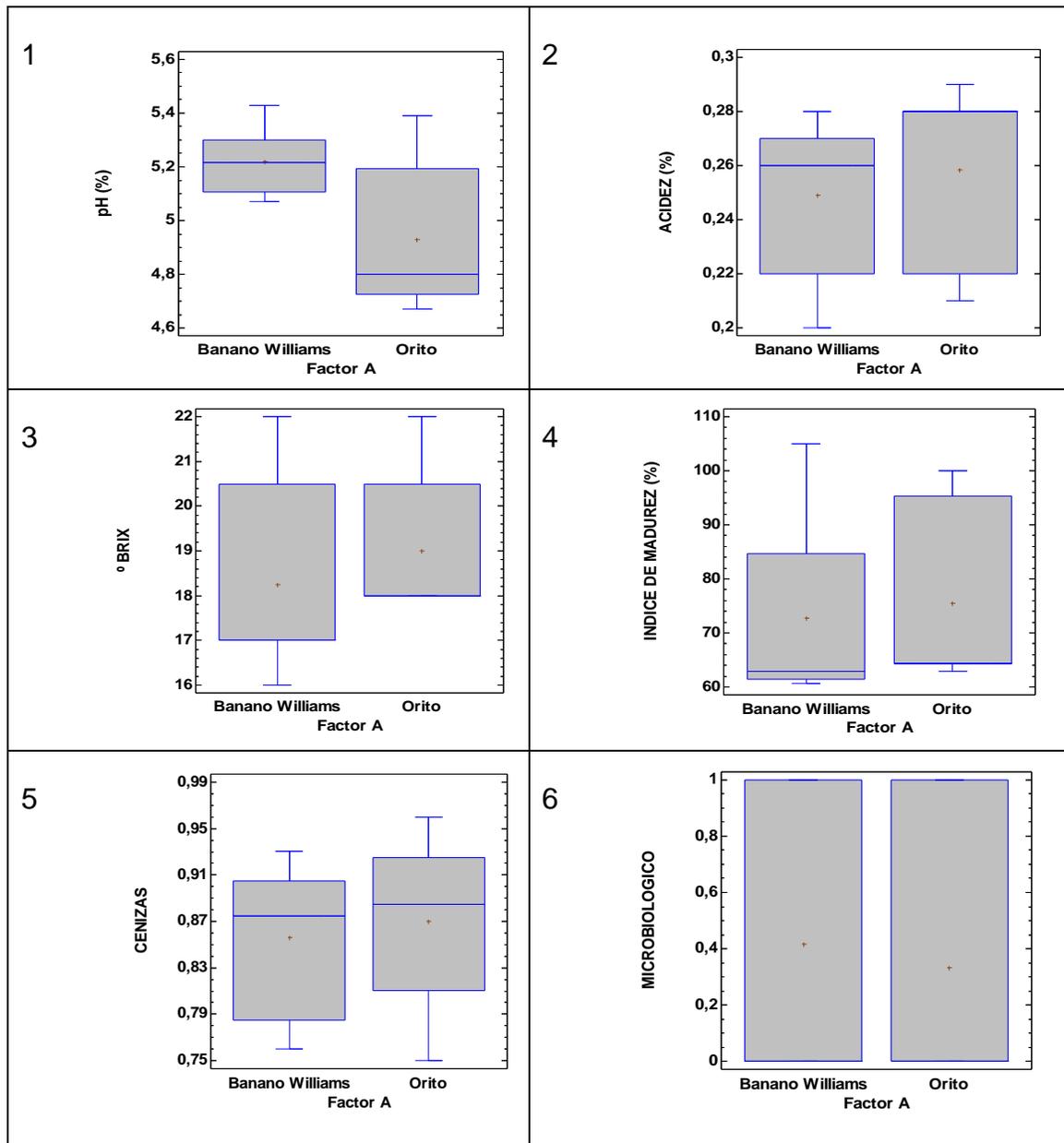
Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

En el cuadro N° 9 que indica el análisis de varianza (ADEVA) que representa las UFC, se observó que los niveles del factor B (Tipos de Ceras), C (Concentraciones de Ceras), las interacciones A*B (Variedades de Banano * Tipos de Ceras), A*C (Variedades de Banano * Concentraciones de Ceras), existió diferencia significativa, mientras que los niveles del factor A (Variedades de Banano), las réplicas y las interacciones A*C, A*B*C no presentó diferencia significativa.

4.1.2. Resultados de la prueba de significación con respecto a los Factores de Estudio para los Análisis Físicos – Químicos y Microbiológicos.

4.1.2.1. Resultados con respecto al Factor A (Variedades de Banano)

GRÁFICA N°1: Resultados de la diferencia de medias entre banano Williams y Orito, Prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$). 1.- pH (DS); 2.-Acidez (DS); 3.- °Brix (DS); 4.- Índice de Madurez; 5.- Ceniza; 6.- Microbiológico.

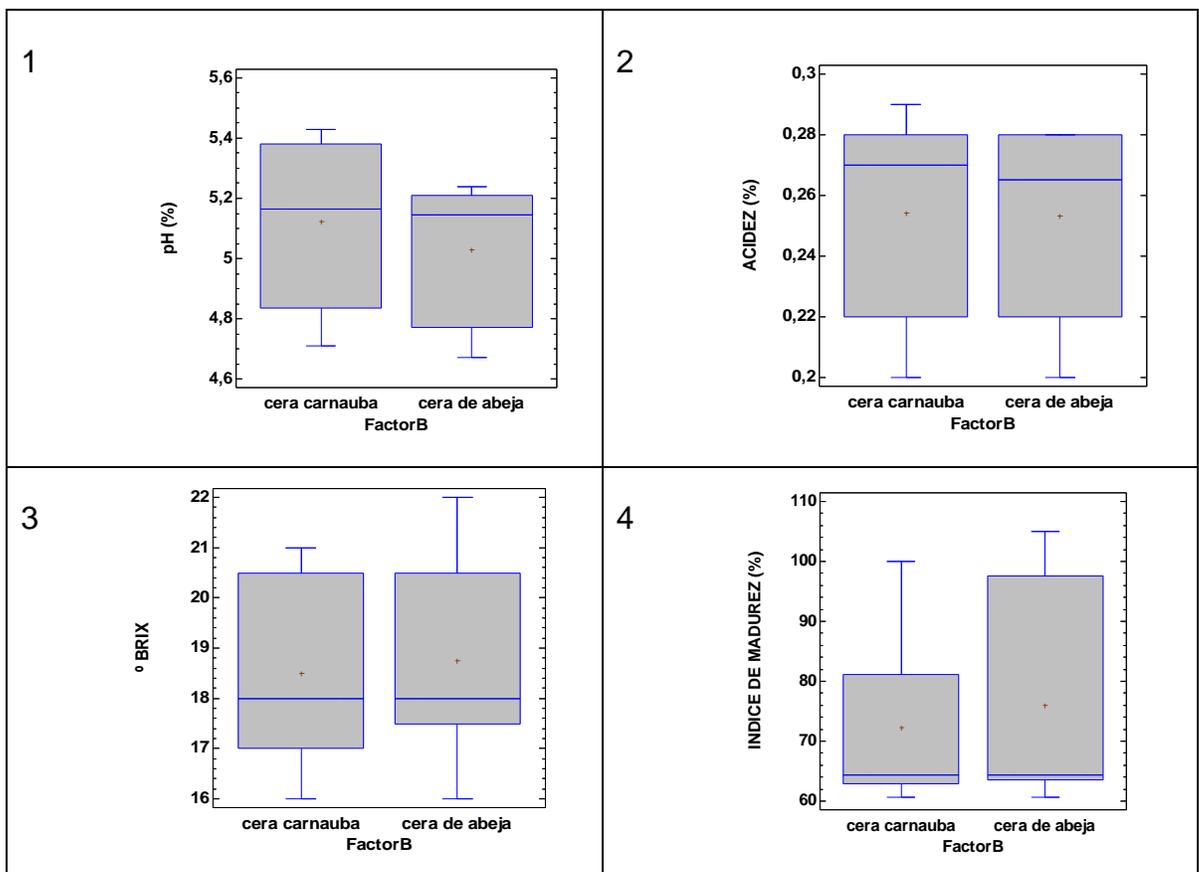


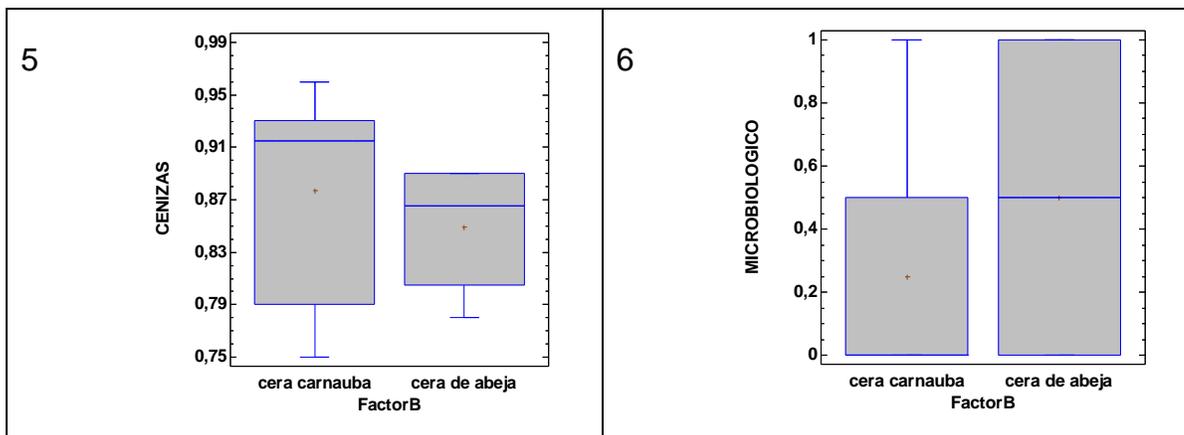
Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Observando la gráfica 1 de las medias de Tukey ($p < 0.05$). Se estableció diferencia significativa en: pH, teniendo el valor más alto en a_0 (5,22), En Acidez se encontró el valor más alto en a_1 (0,26), en Grados Brix el valor más alto se presentó en a_1 (19,00). Mientras que en lo que respecta a las variables Índice de Madurez, Ceniza y en los análisis Microbiológicos no presentaron diferencias significativas entre los niveles a_0 y a_1 .

4.1.2.2. Resultados con respecto al Factor B (Tipos de Ceras)

GRÁFICA N°2: Resultados de la diferencia de medias entre la Cera Carnauba y Cera de Abeja, Prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$). 1.- pH (DS); 2.- Acidez ; 3.- °Brix 4.- Índice de Madurez; 5.- Ceniza (DS); 6.- Microbiológico (DS).



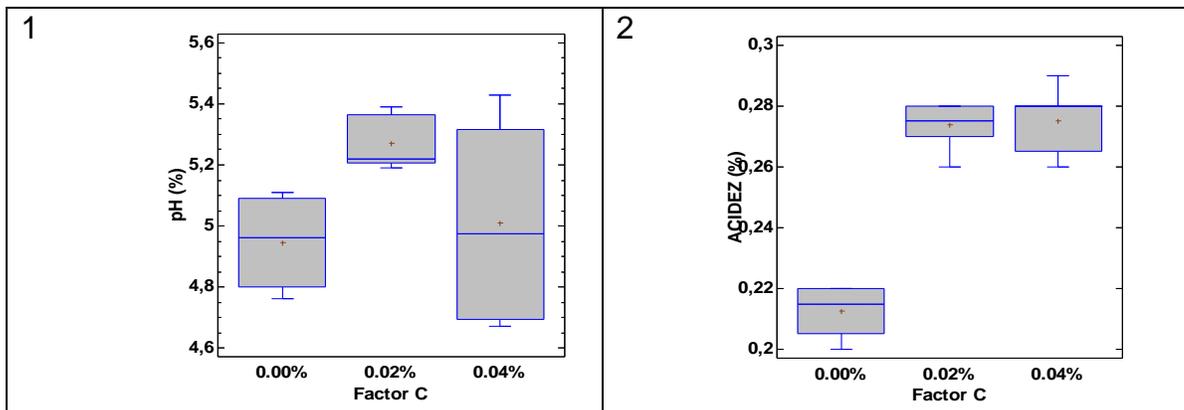


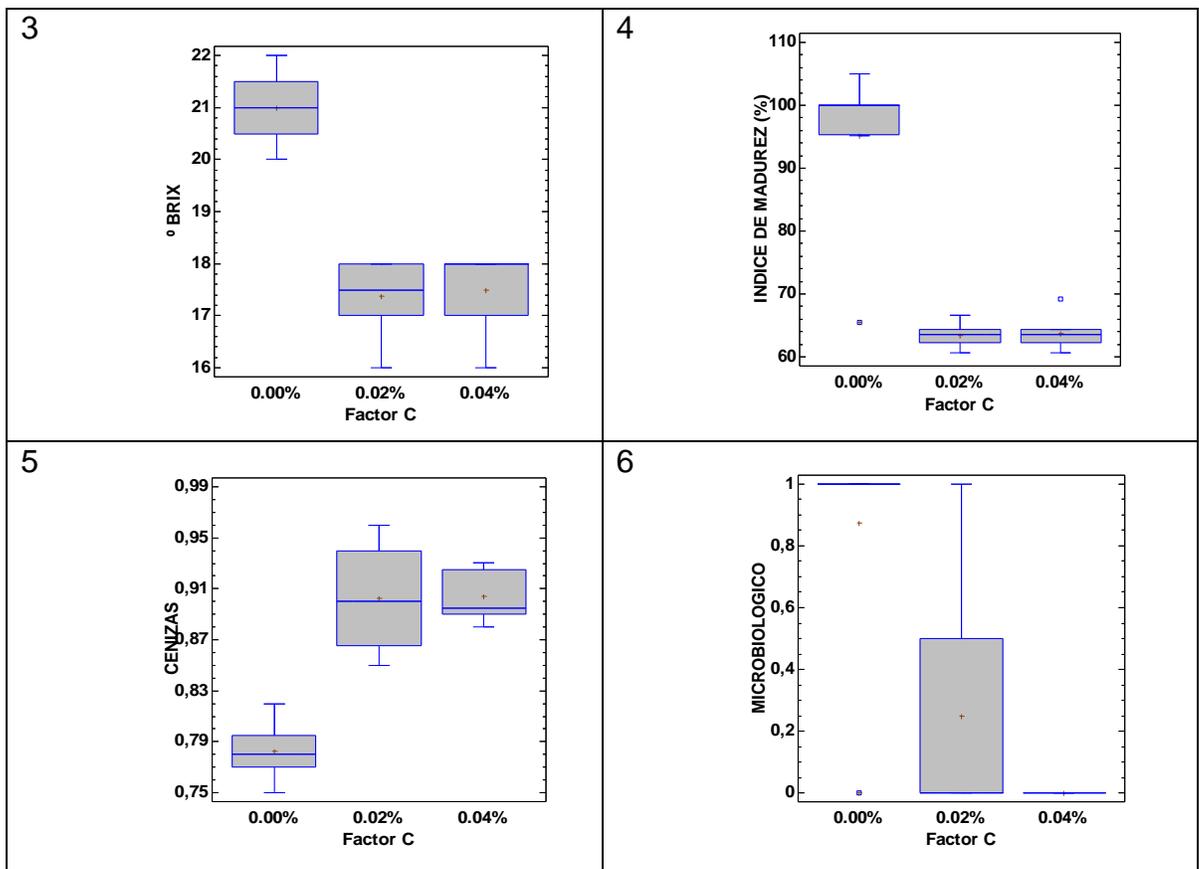
Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Observando la gráfica 2 de las medias de Tukey ($p < 0.05$). Se determinó diferencia significativa en: pH, con el valor más alto en b_0 (5,12), Ceniza encontrándose el valor más alto en b_0 (0,88), y en los análisis Microbiológico el valor más alto presentó b_1 (0,50). En lo que concierne a Acidez, Grados Brix e Índice de Madurez no existió diferencia significativa entre los niveles a_0 y a_1 .

4.1.2.3. Resultados con respecto al Factor C (Concentraciones de Ceras)

GRÁFICA N°3: Resultados de la diferencia de medias entre las Concentraciones de Ceras (0,00%, 0,02% y 0,04%), Prueba de significación de Tukey ($p < 0.05$). 1.- pH (DS); 2.- Acidez (DS); 3.- °Brix (DS); 4.- Índice de Madurez (DS); 5.- Ceniza (DS); 6.- Microbiológico (DS).

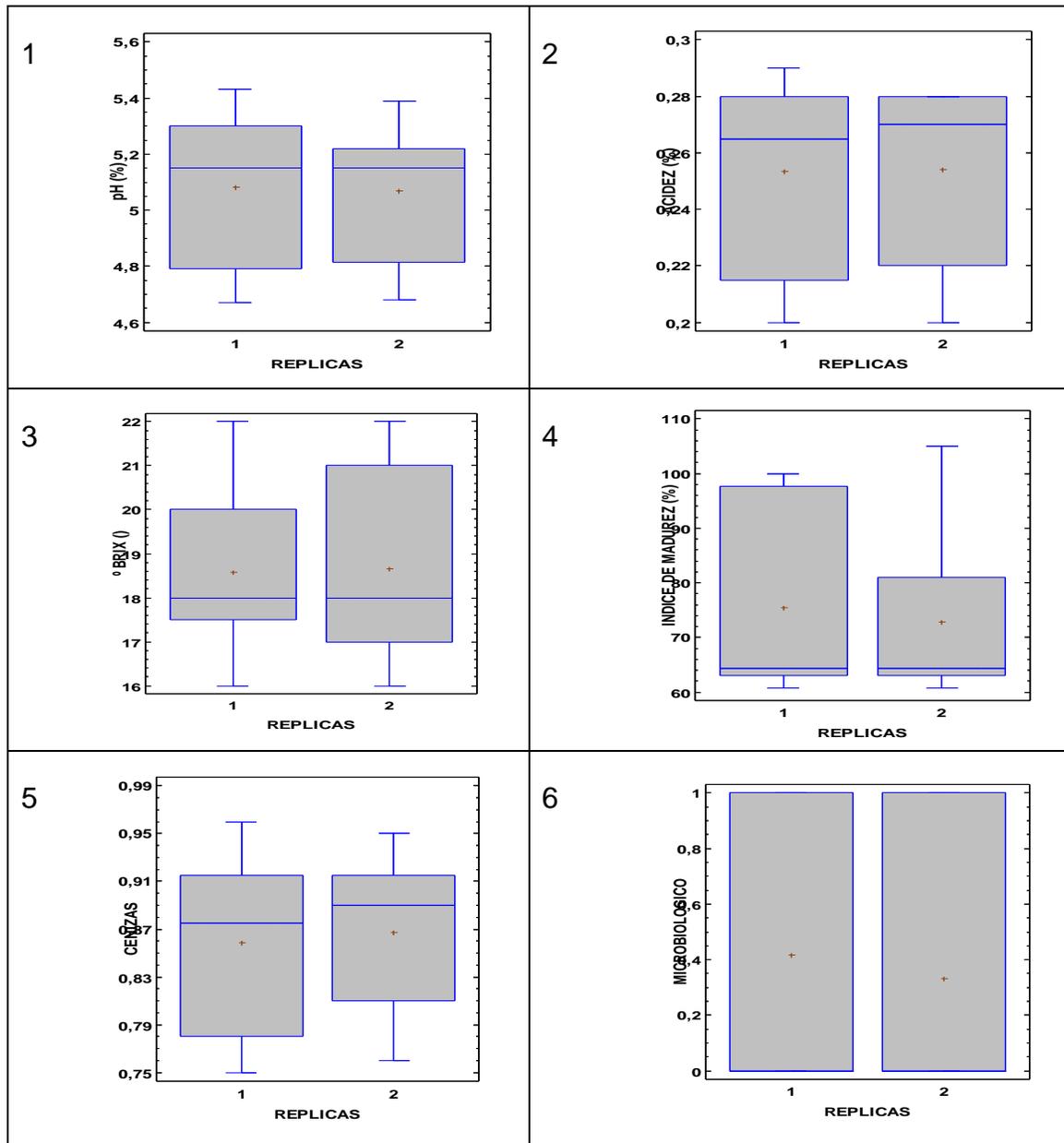




Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Observando la gráfica 3 de las medias de Tukey ($p < 0.05$). Se encontró diferencia significativa en: pH, encontrando el valor más alto en c_1 (5,27), Acidez encontrándose el valor más alto en c_2 (0,28), en Grados Brix el valor más alto se estableció en c_0 (21,00), Índice de Madurez el valor más alto presentó c_0 (95,14), en Ceniza los valores más altos se localizaron en c_1 (0,90) y c_2 (0,90) y en los análisis Microbiológico el nivel más alto se situó en c_0 (0,88).

GRÁFICA N°4: Muestra los resultados de la prueba de Tukey ($p < 0.05$) %. 1.- pH; 2.- Acidez, 3.- °Brix; 4.- Índice de Madurez; 5.- Ceniza; 6.- Microbiológico, según réplicas.



Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

En la gráfica 4 de las medias de Tukey ($p < 0.05$). Se encontró que no hay diferencia en las variables pH, Acidez, °Brix, Índice de Madurez, Ceniza y en los análisis Microbiológicos.

4.1.3. Resultados con respecto a la interacción A*B*C.

CUADRO N° 10: Prueba de significancia Tukey con respecto a las interacciones A*B*C (Variedades de banano*Tipos de ceras*Concentraciones de ceras).

FACTOR A*B*C.			pH		Acidez		°Brix		Índice Madurez		Ceniza		Microbiológico	
Orito	cera de abeja	0,04%	4,68	A	0,28	B	18	AB	64,28	A	0,89	CD	0	A
Orito	cera carnauba	0,04%	4,73	AB	0,29	B	18	AB	63,62	A	0,93	DE	0	A
Orito	cera de abeja	0,00%	4,77	AB	0,22	A	21	C	97,62	B	0,80	AB	1	B
Orito	cera carnauba	0,00%	4,84	B	0,22	A	21	C	97,73	B	0,78	A	0	A
Banano Williams	cera de abeja	0,00%	5,09	C	0,21	A	21,50	C	102,5	B	0,79	A	1	B
Banano Williams	cera carnauba	0,00%	5,10	CD	0,21	A	20,50	BC	82,73	AB	0,77	A	0,50	AB
Orito	cera de abeja	0,02%	5,20	CDE	0,28	B	18	AB	64,28	A	0,88	CD	0	A
Banano Williams	cera de abeja	0,02%	5,22	CDE	0,27	B	16,50	A	62,25	A	0,86	BC	1	B
Banano Williams	cera de abeja	0,04%	5,23	DE	0,27	B	17,50	A	64,97	A	0,89	CD	0	A
Banano Williams	cera carnauba	0,02%	5,29	EF	0,28	B	17	A	61,84	A	0,92	CDE	0	A
Orito	cera carnauba	0,02%	5,38	F	0,28	B	18	AB	65,47	A	0,96	E	0	A
Banano Williams	cera carnauba	0,04%	5,41	F	0,27	B	16,50	A	62,25	A	0,92	DE	0	A

Nivel de confianza $p < 0.05$

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

El cuadro N° 10 muestra los valores de Tukey ($p < 0.05$). Se encontró diferencia significativa en: pH, encontrando el valor más alto en $a_0b_0c_2$ (5,41) (Banano Williams*Cera Carnauba*Concentración al 0,04%) y $a_1b_0c_1$ (5,38) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,02%), mientras que el valor más bajo se encontró en $a_1b_1c_2$ (4,68) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,04%). En Acidez los valores más altos se hallaron en $a_1b_0c_2$ (0,29) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,04%), $a_1b_1c_2$ (0,28) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,04%), $a_1b_1c_1$ (0,28) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,02%), $a_0b_1c_1$ (0,27) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,02%), $a_0b_1c_2$ (0,27) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,04%), $a_0b_0c_1$ (0,28) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentración al 0,02%), $a_1b_0c_1$ (0,28) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,02%), $a_0b_0c_2$ (0,27) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentración al 0,04%), mientras que el valor más bajo fue $a_1b_1c_0$ (0,22) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,00%), $a_1b_0c_0$ (0,22) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,00%), $a_0b_1c_0$ (0,21) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,00%), $a_0b_0c_0$ (0,21) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentración al 0,00%). En Grados Brix los valores más altos se encontraron en $a_1b_1c_0$ (21,00) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,00%), $a_1b_0c_0$ (21,00) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,00%), $a_0b_1c_0$ (21,50) (Banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,00%), mientras que los valores más bajos se establecieron en $a_0b_1c_1$ (16,50) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,02%), $a_0b_1c_2$ (17,50) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,04%), $a_0b_0c_1$ (17,00) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentración al 0,02%), $a_0b_0c_2$ (16,50) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentración al 0,04%). En el Índice de Madurez los valores más altos presentaron $a_1b_1c_0$ (97,62) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,00%), $a_1b_0c_0$ (97,73) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,00%), $a_0b_1c_0$ (102,50) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentración al 0,00%), mientras que los valores más bajos se encontraron en $a_1b_1c_2$ (64,28) (Orito*Cera de Abeja*Concentración al 0,04%), $a_1b_0c_2$ (63,62) (Orito*Cera Carnauba*Concentración al 0,04%), $a_1b_1c_1$

(64,28) (Orito*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,02%), $a_{0b_1c_1}$ (62,25) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,02%), $a_{0b_1c_2}$ (64,97) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,04%), $a_{0b_0c_1}$ (61,84) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,02%), $a_{1b_0c_1}$ (65,47) (Orito*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,02%), $a_{0b_0c_2}$ (62,25) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,04%). En Ceniza el valor más alto se en $a_{1b_0c_1}$ (0,96) (Orito*Cera Carnauba* Concentraciòn al 0,02%), mientras que los valores más bajos se encontraron en $a_{1b_0c_0}$ (0,78) (Orito*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,00%), $a_{0b_1c_0}$ (0,79) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,00%), $a_{0b_0c_0}$ (0,77) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,00%). En el análisis Microbiológico los valores más altos presentaron $a_{1b_1c_0}$ (1) (Orito*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,00%), $a_{0b_1c_0}$ (1) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,00%), $a_{0b_1c_1}$ (1) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,02%), mientras que los siguientes niveles no presentaron UFC $a_{1b_1c_2}$ (0) (Orito*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,04%), $a_{1b_0c_2}$ (0) (Orito*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,04%), $1b_0c_0$ (0) (Orito*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,00%), $a_{1b_1c_1}$ (0) (Orito*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,02%), $a_{0b_1c_1}$ (0) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,02%), $a_{0b_1c_2}$ (0) (banano Williams*Cera de Abeja*Concentraciòn al 0,04%), $a_{0b_0c_1}$ (0) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,02%), $a_{0b_0c_2}$ (0) (banano Williams*Cera Carnauba*Concentraciòn al 0,04%).

4.2. Discusión

4.2.1. Discusión de Resultados

4.2.1.1. Con Respecto a las Variedades de Banano Cavendish Williams y Banano Orito (Factor A)

En cuanto al Factor A (Variedades de Banano), se determinó valores de pH de 5,22 (a_0) (Banano Williams) a 4,93 (a_1) (Orito), estos están por debajo de (5,40), reportado por Barco, *et al*, 2009, en su estudio Efecto de recubrimiento natural y cera comercial sobre la maduración del banano. En lo que concierne a la Acidez se observó valores de 0,25 (a_0) (Banano Williams) a 0,26 (a_1) (Orito), los cuales se encuentran por debajo del los valor de 0,38, lo que hace referencia Ramírez *et al* 2010, en su investigación Evaluación de la calidad de fruta de banano. Con lo que respecta a los Grados Brix, se apreció valores de 18,25 (a_0) (Banano Williams) a 19,00 (a_1) (Orito), estos son inferiores al valor (21,00), planteado por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y vegetales Requisitos-2008). En lo que respecta al Índice de Madurez se determinó valores de 72,75 (a_0) (Banano Williams) a 75,50 (a_1) (Orito), estos son inferiores a (95,70), planteados por Barco, *et al*, 2009, en su publicación. Con lo referente a la ceniza se obtuvo valores de 0,86 (a_0) (Banano Williams) a 0,87 (a_1) (Orito), estos son superiores a (0,80), expuesto por López A., 2011, en su investigación (Análisis fundamentales de alimentos). Para los análisis Microbiológicos se obtuvo valores de 0,42 (a_0) (Banano Williams) a 0,33 (a_1) (Orito), estos valores están por debajo de (1 UFC), reportado por Gavira A., 2013, Requisitos microbiológicos de pulpa de fruta.

4.2.1.2. Con Respecto a los Tipos de Ceras (Carnauba y de Abeja) (Factor B)

En cuanto a los resultados del Factor B (Tipos de Ceras), se determinó los valores de pH de 5,12 (b₀) (Cera Carnauba) a 5,03 (b₁) (Cera de Abeja), estos están por debajo de (5,40), reportado por Barco, *et al*, (2009), en su estudio Efecto de recubrimiento natural y cera comercial sobre la maduración del banano. En lo que concierne a la Acidez se observó valores de 0,25 en los dos tipos de ceras (Carnauba y de Abeja), los cuales se encuentran por debajo del valor de 0,38, lo que hace referencia Ramírez *et al*, 2010, en su investigación Evaluación de la calidad de fruta de banano. Con lo que respecta a los Grados Brix se apareció valores de 18,50 (b₀) (Cera Carnauba) a 18,75 (b₁) (Cera de Abeja), estos estos son inferiores al valor (21,00), planteado por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008). En lo que respecta al Índice de Madurez se determinó valores de 72,27 (b₀) (Cera Carnauba) a 75,98 (b₁) (Cera de Abeja), estos son inferiores a (95,70), planteados por Barco *et al*, (2009), en su publicación, Con lo referente a la ceniza se obtuvo valores de 0,88 (b₀) (Cera Carnauba) a 0,85 (b₁) (Cera de Abeja), estos son superiores a (0,80), expuesto por López A., 2011, en su investigación (Análisis fundamentales de alimentos). Para los análisis Microbiológicos se obtuvo valores de 0,25 (b₀) (Cera Carnauba) a 0,50 (b₁) (Cera de Abeja), estos valores están por debajo de (1UFC), reportado por Gavira A., 2013, Requisitos microbiológicos de pulpa de fruta

4.2.1.3. Con Respecto a las Concentraciones de Ceras 0,00%, 0,02% y 0,04% (Factor C)

En cuanto a los resultados del Factor C (Concentraciones de Ceras), se determinó los valores de pH de 4,95 (c₀) (Concentración al 0,00%), 5,27 (c₁) (Concentración al 0,02%) y 5,01 (c₂) (Concentración al 0,04%), estos están por debajo de (5,40), reportado por Barco, *et al*, (2009), en su estudio Efecto de recubrimiento natural y cera comercial sobre la maduración del banano. En lo que concierne a la Acidez se observó valores de 0,21 (c₀) (Concentración al 0,00%), 0,27 (c₁) (Concentración

al 0,02%), y 0,28 (c₂) (Concentración al 0,04%) los cuales se encuentran por debajo del valor de 0,38, lo que hace referencia Ramírez, *et al*, 2010, en su investigación Evaluación de la calidad de fruta de banano. Con lo que respecta a los Grados Brix se apareció valores de 17,38 (c₁) (Concentración al 0,02%), y 17,50 (c₂) (Concentración al 0,04%), estos son inferiores al valor (21,00), planteado por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008), mientras que se observó 21,00 en (c₀) (Concentración al 0,00%), encontrándose este valor dentro de lo que reporta la norma INEN antes mencionada. En lo que respecta al Índice de Madurez se determinó valores de 63,46 (c₁) (Concentración al 0,02%), y 63,78 (c₂) (Concentración al 0,04%), estos son inferiores al valor de (95,70), planteado por Barco *et al*, (2009), en su publicación, mientras que se observó 95,14 en (c₀) (Concentración al 0,00%), siendo este valor superior a lo reporta el autor antes mencionado. Con lo referente a la ceniza se obtuvo valores de 0,90 en ambas concentraciones (c₁) (Concentración al 0,02%) y (c₂) (Concentración al 0,04%), estos son superiores a (0,80), expuestos por López A., 2011, en su investigación (Análisis fundamentales de alimentos), mientras que en (c₀) (Concentración al 0,00%) presento un valor de 0,78, siendo inferior a lo que expone López. Para los análisis Microbiológicos se obtuvo valores de 0,88 (c₀) (Concentración al 0,00%), 0,25 (c₁) (Concentración al 0,02%), y 0 (c₂) (Concentración al 0,04%), estos valores están por debajo de (1 UFC), reportado por Gavira A., 2013, Requisitos microbiológicos de pulpa de fruta.

4.2.1.4. Con Respecto a Variedades de Banano * Tipos de Ceras * Concentraciones de Ceras (Factor ABC)

En cuanto a los resultados del Factor ABC: (Variedades de Banano * Tipos de Ceras * Concentraciones de Ceras), se observó valores de pH 4,68 (Orito * Cera de Abeja * Concentración al 0,04%) a 5,41 (Banano Williams * Cera Carnauba * Concentración al 0,04%) estos están por debajo de (5,40), reportado por Barco, *et al*, (2009), en su estudio Efecto de recubrimiento natural y cera comercial sobre

la maduración del banano. En lo que concierne a la Acidez se observó valores de 0,21 (Banano Williams * Cera de Abeja * Concentración al 0,00%) a 0,29 (Orito * Cera Carnauba * concentración al 0,04%), los cuales se encuentran por debajo del valor de 0,38, lo que hace referencia Ramírez, *et al*, 2010, en su investigación Evaluación de la calidad de fruta de banano. Con lo que respecta a los Grados Brix se apareció valores de 16,50 (Banano Williams * Cera Carnauba * Concentración al 0,04%), estos son inferiores al valor (21,00), planteado por la Norma INEN 2 337 (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008). En lo que respecta al Índice de Madurez se determinó valores de 61,84 (Banano Williams * Cera Carnauba * Concentración al 0,02%) estos son inferiores a (95,70), planteados por Barco *et al*, (2009), en su publicación. Con lo referente a la ceniza se obtuvo valores de 0,96 (Orito * Cera Carnauba * Concentración al 0,02%), estos son superiores a (0,80), expuestos por López A., 2011, en su investigación (Análisis fundamentales de alimentos). Para los análisis Microbiológicos se obtuvo valores de 0 (Orito * Cera de Abeja * Concentración al 0,04%), estos valores están por debajo a (1 UFC), reportado por Gavira A., 2013, Requisitos microbiológicos de pulpa de fruta.

CAPITULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

De las Variedades de Banano (factor A)

- Con respecto al pH existió diferencia significativa por lo que se acepta la H_a ya que el valor más alto presentó el nivel a_0 (5,22) (Banano Williams) frente al nivel a_1 (4,93) (Orito), y que a su vez están por debajo de los parámetros expuestos por Barco, *et al*, 2009.
- En lo referente a la Acidez, se acepta la H_a y se concluye que el valor más alto presentó el nivel a_1 (0,26) frente al nivel a_0 (0,25) estos valores se encuentran por debajo de lo que hace referencia Ramírez *et al* 2010.
- Con respecto a Grados Brix se acepta la H_a y se concluye que el valor más alto presentó el nivel a_1 (19,00) frente al nivel a_0 (18,25), estos son inferiores al valor planteado por la Norma INEN 2 337 (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008).
- En lo concerniente al Índice de Madurez, no existió diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye los valores de 72,27 para (b_0) (Cera Carnauba y 75,98 para (b_1) (Cera de Abeja), además se puede determinar que estos valores son inferiores a lo planteado por Barco *et al*, (2009).
- En Ceniza no presento diferencia significativa, se acepta la hipótesis nula y se concluye los valores de 0,86 (a_0) (Banano Williams) a 0,87 (a_1) (Orito), estos son superiores a lo expuesto por López A., 2011.
- En lo correspondiente al análisis microbiológico no presento diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye que las dos variedades no reportaron variación alguna ya que estos valores están por debajo de lo reportado por Gavira A.,2013.

De los Tipos de Ceras (Factor B)

- En el pH existió diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto presentó b_0 (5,12) (Cera Carnauba) en relación a b_1 (5,03) (Cera de Abeja), y que a su vez están por debajo de los parámetros expuestos por Barco, *et al*, 2009.
- Para Acidez, no se observó diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula se concluye que los porcentajes de Acidez son de 0,25 en los dos tipos de ceras (Carnauba y de Abeja), los cuales se encuentran por debajo de lo expuesto por Ramírez *et al*, 2010.
- En lo que respecta a los Grados Brix no presentó diferencia significativa y se acepta la hipótesis nula y se concluye valores de 18,50 para (b_0) (Cera Carnauba) y 18,75 para (b_1) (Cera de Abeja) ,estos son inferiores al valor planteado por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008).
- En lo concerniente al Índice de madurez, no existió diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula y se concluye valores de 72,27 para (b_0) (Cera Carnauba) y 75,98 para (b_1) (Cera de Abeja), además se puede determinar que estos valores son inferiores a los planteados por Barco *et al*, (2009).
- Con lo referente a Ceniza, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto presentó el nivel b_0 (0,88) (Cera Carnauba) frente al nivel b_1 (0,85) (Cera de Abeja), estos son superiores a lo expuesto por López A., 2011.
- En lo correspondiente al análisis microbiológico presento diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto presentó el nivel b_1 (0,50) (Cera de Abeja), frente al nivel b_0 (0,25) (Cera Carnauba), ya que estos valores están por debajo a lo reportado por Gavira A., 2013.

De las concentraciones de Ceras (Factor C)

- Con respecto al pH existió diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa ya que el valor más alto presentó el nivel c_1 (5,27) (Concentración al 0,02%) frente al nivel c_2 (5,01) (Concentración al 0,04%), y el nivel más bajo se encontró en c_0 (4,95) (Concentración al 0,00%) y que a su vez están por debajo de los parámetros expuestos por Barco, *et al*, 2009.
- En lo referente a la Acidez, se acepta la hipótesis alternativa y el valor más alto presentó el nivel c_2 (0,28) (Concentración al 0,04%), frente al nivel c_1 (0,27) (Concentración al 0,02%) y el nivel más bajo se encontró en c_0 (0,21) (Concentración al 0,00%), pero estos valores se encuentran por debajo de lo que hace referencia Ramírez *et al* 2010.
- Con respecto a Grados Brix, presentó diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto se encontró en c_0 (21,00) (Concentración al 0.00%), encontrándose este valor dentro de los parámetros reportados por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008); mientras que el nivel c_1 (17,38) (Concentración al 0,02%) y el nivel c_2 (17,50) (Concentración al 0,04%), estos valores son inferiores al valor planteado por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008).
- En lo concerniente al Índice de Madurez, existió diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis alternativa ya que el valor más alto se encontró en c_0 (95,14) (Concentración al 0,00%), siendo este valor superior a lo planteado por Barco *et al*, (2009); mientras que el nivel c_1 (63,46) (Concentración al 0,02%) y el nivel c_2 (63,78) (Concentración al 0,04%), estos valores son inferiores a los planteados por Barco *et al*, (2009),
- Con lo referente a Ceniza, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye y se concluye que los porcentajes de Ceniza es de 0,90 en ambas concentraciones (0,02% y 0,04%), los cuales son superiores a los

expuestos por López A.,2011, mientras que el nivel c_0 es de (0,78) (Concentración al 0,00%), siendo este valor inferior a lo expuesto por López A.,2011.

- En lo correspondiente al análisis microbiológico presento diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa ya que el nivel más alto se encontró en el nivel c_0 (0,88) (Concentración al 0.00%), en relación al nivel c_1 (0,25) (Concentración al 0,02%), mientras que el nivel c_2 (Concentración al 0,04%) no presentó UFC, encontrándose estos datos por debajo a lo reportados por Gavira A., 2013.

De la Interacción ABC (Variedades de Banano * Tipos de Ceras * Concentraciones de Ceras).

- En pH existió diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más alto presentó el tratamiento **a₀b₀c₂** (5,41) (Banano Williams * Cera Carnauba * Concentración al 0,04%), y que a su vez están por debajo de los parámetros expuestos por Barco, *et al*, 2009.
- En lo que respecta a Acidez mostró diferencia significativa se acepta la hipótesis alternativa ya que el valor más alto lo presentó el tratamiento **a₁b₀c₂** (0,29) (Orito * Cera Carnauba * Concentración al 0,04%), siendo este valor inferior a lo que hace referencia Ramírez, *et al*,2010.
- En cuanto a los a Grados Brix, presentó diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más bajo presentó el tratamiento **a₀b₀c₂** (16,50) (Banano Williams * Cera Carnauba * Concentración al 0,04%), este valor es inferior al valor planteado por la *Norma INEN 2 337* (Jugos, Pulpas, Concentrados, Bebidas de frutas y Vegetales Requisitos-2008).
- En lo que concierne al Índice de Madurez, existió diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa y se concluye que el valor más bajo presento el tratamiento **a₀b₀c₁** (61,84) (Banano Williams * Cera Carnauba *

Concentración al 0,02%), siendo este dato inferior a los planteados por Barco *et al*, (2009).

- Con lo referente a Ceniza, se acepta la hipótesis alternativa ya que el valor más alto presentó el tratamiento **a₁b₀c₁** (0,96) (Orito * Cera Carnauba * Concentración al 0,02%), teniendo en cuenta que este valor es superior a los que reporto por López A., 2011.
- En lo correspondiente al análisis microbiológico presento diferencia significativa, se acepta la hipótesis alternativa y el valor más alto presentó el tratamiento **a₁b₀c₁** (0,50) (Orito * Cera Carnauba * Concentración al 0,02%), estos valores están por debajo a lo reportado por Gavira A., 2013.

5.2. Recomendaciones

De las Variedades de Banano (factor A)

- En lo que respecta a las variedades de Banano, en relación a contenidos de pH y °Brix, el banano Williams presentó los mejores niveles, esto a su vez se relacionaron con la tardanza de la madurez por lo que es recomendable, el empleo de esta variedad en este proceso de conservación. Mientras que si consideramos la Acidez es necesario el empleo de la variedad orito. Con respecto al Índice de Madurez, Ceniza, y el análisis microbiológico se recomienda utilizar cualquiera de las dos variedades, ya que no existió diferencia significativa.

De los Tipos de Ceras (Factor B)

- En lo referente a pH, Ceniza y al análisis microbiológico la Cera Carnauba se obtuvo mejores resultados, lo que permitirá recomendar este producto en la conservación. Si consideramos los valores de Acidez, °Brix e Índice de Madurez se puede emplear cualquiera de estas dos Ceras (Carnauba y de Abeja).

De las concentraciones de Ceras (Factor C)

- Con lo concerniente a las concentraciones de Ceras, para pH, °Brix e Índice de Madurez es factible el empleo de una concentración del 0,02%. Mientras que para mantener una Acidez baja y que no presente UFC, se debe aplicar una concentración del 0,04%, mientras que para Ceniza, se recomienda la utilización de cualquiera de las dos concentraciones de Ceras empleadas (0,02 y 0,04%).

De la Interacción ABC (Variedades de Banano * Tipos de Ceras * Concentraciones de Ceras).

- En lo que respecta a las interacciones (A*B*C) para obtener un producto con mejores contenidos de pH, °Brix, Ceniza e Índice de Madurez se recomienda utilizar Banano Williams, Cera Carnauba a una Concentración de 0,04% En cuanto a valores óptimos de Acidez, es factible utilizar el Banano Orito, Cera Carnauba a una concentración de 0,04% y en cuanto a las unidades formadoras de colonias (UFC), es necesario la utilización de cualquiera de los 12 tratamientos planteados.

CAPITULO VI

6. BIBLIOGRAFIA

6.1. Literatura citada

Agustí, M. (2010). *Fruticultura*. Mexico: Mundi-Prensa.

Alves, F., Gonc, M., Geraldo, S., & Lourcen, L. (28 de 09 de 2010). El control poscosecha de la podredumbre parda y *Rhizopus podredumbre* en las ciruelas y nectarinas con cera carnauba. *Poscosecha Biología y Tecnología* , 3.

Armijos, F. (2008). Principales Tecnologías Generadas para el manejo del Cultivo de Banano, Platano y otras Musáceas. Quito: INIAP.

Asgar, A., Magbool, M., Ramachandran, S., & Alderson, P. (16 de 05 de 2010). Goma arabe como recubrimiento comestible para aumentar la vida útil y mejorar la calidad poscosecha de tomate (*Solanum Lycopersicum L*) de frutas. *Poscosecha biología y tecnología* , 2.

Aycachi, R. (23 de 10 de 2008). *Agentes causales de enfermedades en platano*. Recuperado el 10 de 11 de 2014, de <http://es.scribd.com/doc/7472884/Enfermedades-en-Platano>

Bailen, G. (2006). El uso del carbon activado en el interior de envases en atmosfera modificada para mantener la calidad del fruto de tomate durante el almacenamiento en frio . *Agric-food Chem* , 54.

Barco, P., Burbano, A., Medina, M., Mosquera, S., & Villada, H. (22 de 10 de 2009). Efecto de recubrimiento natural y cera comercial sobre la maduración del banano. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial* .

Casp, A., & Abril, A. (2008). Proceso de conservación de alimentos. España: Mundi-Prensa.

Castellanos, D., Algecira, N., & Villota, C. (2011). Aspectos relevantes en el almacenamiento de banano en empaques con atmosferas modificadas. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha* , 116.

Ferrer, A., Marques, I., & Vercet, A. (2009). *Características diferenciales entre el platano y el banano de distintas procedencias*. Recuperado el 22 de 11 de 2014, de http://www.sportlife.es/rsc/comun/ficheros/121/Estudio_Nutricional_Platano_de_Canarias.pdf

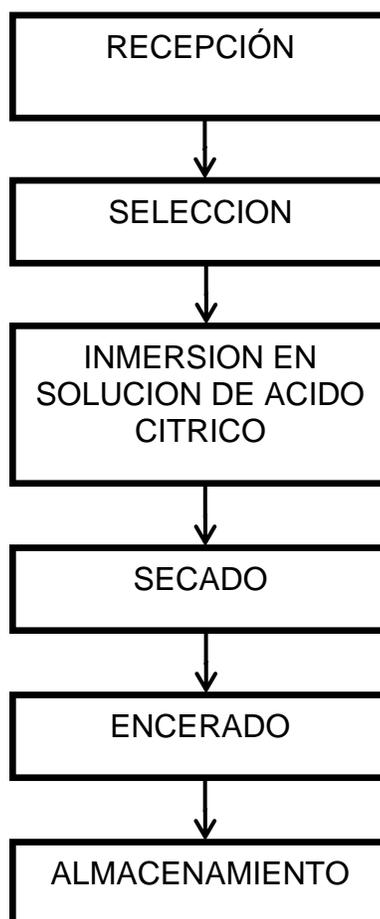
- Gavira, A.** (2013). Ministerio de Salud y Protección Social.
- Gómez, E.** (2011). Recubrimiento para frutas y hortalizas. *Tecnología poscosecha y proceso mínimo*, 1-13.
- González, E., Lincango, M., & Vascones, C.** (2009). *Alimentos Ciencia y Tecnología*. Ambato.
- Huaman, M. G.** (2005). *Biblioteca virtual: Diagnostico de la cadena de valor del banano en el valle del Chira Piura*. Recuperado el 10 de 11 de 2014, de <http://www.eumed.net/librosgratis/2009>.
- Lopez, A.** (2011). *Análisis Fundamentales de Alimentos*.
- Morano, G.** (2009). *Grasas*. Argentina: El Cid Editor apuntes.
- NTE INEN 2 337.** (2008). Jugos, Pulpas, Concentrados, Nectares, Bebidas de Frutas y Vegetales. Quito- Ecuador.
- Ordoñez, A.** (2005). *Diseño de un proceso para la maduración acelerada de banano utilizando etileno como agente madurador*. Recuperado el 30 de 11 de 2014, de <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/4252/1/6772.pdf>
- Parra, A. C.** (04 de 2013). *Efecto de la aplicación de recubrimientos comestibles en la calidad poscosecha de tomate de árbol (solanum betaceum Cav.)*. Recuperado el 19 de 11 de 2014, de <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/6103/1/CD-4809.pdf>
- Peña, W.** (05 de 06 de 2013). *Manejo de poscosecha de frutas y hortalizas*. Recuperado el 17 de 11 de 2014, de <http://es.slideshare.net/WilmerPea2/manejo-post-cosecha-de-frutas-y-hortalizas?related=3>
- Perez, M., & Rojas, C.** (25 de 03 de 2008). *Recubrimiento comestibles en frutas y hortalizas*. Recuperado el 18 de 11 de 2014, de <http://www.horticom.com/pd/article.php?sid=69985>
- Pineda, F.** (07 de 04 de 2014). *Fisiología de los productos agrícolas*. Recuperado el 12 de 11 de 2014, de <http://es.slideshare.net/Edilberto72/clase-1-fisiologia-de-postcosecha-33447815>
- Pino, J.** (2011). *Ciencia y Tecnología de Alimentos*. Cuba: D- Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria.

- Quintero, J., Flaguera, V., & Muñoz, H.** (2010). Películas y recubrimientos comestibles: importancia y tendencias recientes en la cadena hortofrutícola. *Tumbaga* , 2-3.
- Ramirez, C., Tapia, A., & Calvo, P.** (2010). Evaluación de la calidad de fruta de banano. *Revistas de la Sede Regionales* .
- Robinson, J., & Galan, V.** (2011). Platanos y Bananos. España: Mundi-Prensa.
- Rojas, M.** (12 de 2006). *Recubrimientos comestibles y sustancias de origen natural en manzanas*. Recuperado el 30 de 11 de 2014, de <http://www.tdx.cat/bitstream>
- Santos, C. B.** (2009). Los aditivos en la alimentación de los españoles y la legislación que regula su autorización y uso. Madrid: Vision libros.
- Vargas, A.** (2014). Agromonía Mesoamericana. *Agropecuaria* .
- Ventosa, M.** (2010). Empleo de coberturas a partir de polímeros naturales como método de envasado activo de hortalizas. Cuba: D - Universidad de La Habana. Facultad de Farmacia y Alimentos .
- Vidal, C.** (04 de 08 de 2008). *Microbiología de frutas*. Recuperado el 30 de 11 de 2014, de <http://vdalmicrofrutas.blogspot.com/2008/08/microorganismos-causantes-de-la.html>

CAPITULO VII

7. ANEXOS

ANEXO N°1: Diagrama de bloques del proceso del recubrimiento de las variedades de banano (Cavendish Williams y banano Orito) como medio de conservación.



Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

ANEXO Nº 2: VALORES PROMEDIOS DEL ANÁLISIS FÍSICO- QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO EN EL RECUBRIMIENTO DE BANANO (*Musa acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACIÓN.

Factor A	Factor B	Factor C	Replicas	pH	Acidez	°Brix	Índice. Madurez	Cenizas	Microbiológico
Banano williams	Cera Carnauba	0,00%	1	5,11	0,20	20	100	0,778	1
Banano williams	Cera Carnauba	0,02%	1	5,36	0,28	17	60,71	0,93	0
Banano williams	Cera Carnauba	0,04%	1	5,43	0,27	17	62,96	0,90	0
Banano williams	Cera de Abeja	0,00%	1	5,07	0,22	22	100	0,78	1
Banano williams	Cera de Abeja	0,02%	1	5,21	0,26	16	61,53	0,85	1
Banano williams	Cera de Abeja	0,04%	1	5,24	0,26	18	69,23	0,89	0
Banano Orito	Cera Carnauba	0,00%	1	4,82	0,21	21	100	0,75	1
Banano Orito	Cera Carnauba	0,02%	1	5,39	0,28	18	64,28	0,96	0
Banano Orito	Cera Carnauba	0,04%	1	4,74	0,29	18	62,96	0,93	0
Banano Orito	Cera de Abeja	0,00%	1	4,76	0,21	20	95,23	0,78	1
Banano Orito	Cera de Abeja	0,02%	1	5,19	0,28	18	64,28	0,87	0
Banano Orito	Cera de Abeja	0,04%	1	4,67	0,28	18	64,28	0,88	0
Banano williams	Cera Carnauba	0,00%	2	5,08	0,22	21	65,45	0,76	0
Banano williams	Cera Carnauba	0,02%	2	5,22	0,27	17	62,96	0,91	0
Banano williams	Cera Carnauba	0,04%	2	5,39	0,26	16	61,53	0,93	0
Banano williams	Cera de Abeja	0,00%	2	5,10	0,20	21	105	0,79	1
Banano williams	Cera de Abeja	0,02%	2	5,22	0,27	17	62,96	0,86	1
Banano williams	Cera de Abeja	0,04%	2	5,21	0,28	17	60,71	0,89	0
Banano Orito	Cera Carnauba	0,00%	2	4,85	0,22	21	95,45	0,80	1
Banano Orito	Cera Carnauba	0,02%	2	5,37	0,27	18	66,66	0,95	0
Banano Orito	Cera Carnauba	0,04%	2	4,71	0,28	18	64,28	0,92	0
Banano Orito	Cera de Abeja	0,00%	2	4,78	0,22	22	100	0,82	1
Banano Orito	Cera de Abeja	0,02%	2	5,20	0,28	18	64,28	0,89	0
Banano Orito	Cera de Abeja	0,04%	2	4,68	0,28	18	64,28	0,89	0

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

ANEXO Nº 3: PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS TUKEY

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS PARA FACTOR A (VARIEDADES DE BANANO)

pH (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Orito	12	4,93	0,00955447	×
Banano Williams	12	5,22	0,00955447	×

ACIDEZ (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Banano Williams	12	0,249167	0,00267683	×
Orito	12	0,258333	0,00267683	×

° BRIX

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Banano Williams	12	18,25	0,18378	×
Orito	12	19,0	0,18378	×

INDICE DE MADUREZ (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Banano Williams	12	72,7533	2,19029	×
Orito	12	75,4983	2,19029	×

CENIZAS

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Banano Williams	12	0,855833	0,0046432	×
Orito	12	0,87	0,0046432	×

MICROBIOLÓGICO

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor A</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Orito	12	0,333333	0,0589256	×
Banano Williams	12	0,416667	0,0589256	×

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS PARA FACTOR B (TIPOS DE CERAS)

pH (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
cera de abeja	12	5,0275	0,00955447	×
cera carnauba	12	5,1225	0,00955447	×

ACIDEZ (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
cera de abeja	12	0,253333	0,00267683	×
cera carnauba	12	0,254167	0,00267683	×

°BRIX

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
cera carnauba	12	18,5	0,18378	×
cera de abeja	12	18,75	0,18378	×

INDICE DE MADUREZ (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
cera carnauba	12	72,27	2,19029	×
cera de abeja	12	75,9817	2,19029	×

CENIZAS

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
cera de abeja	12	0,849167	0,0046432	×
cera carnauba	12	0,876667	0,0046432	×

MICROBIOLÓGICO

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor B</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
cera carnauba	12	0,25	0,0589256	×
cera de abeja	12	0,5	0,0589256	×

PRUEBAS DE MÚLTIPLE RANGOS PARA FACTOR C (CONCENTRACIONES DE CERAS)**pH (%)**

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.00%	8	4,94625	0,0117018	×
0.04%	8	5,00875	0,0117018	×
0.02%	8	5,27	0,0117018	×

ACIDEZ (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.00%	8	0,2125	0,00327843	×
0.02%	8	0,27375	0,00327843	×
0.04%	8	0,275	0,00327843	×

° BRIX

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.02%	8	17,375	0,225084	×
0.04%	8	17,5	0,225084	×
0.00%	8	21,0	0,225084	×

INDICE DE MADUREZ (%)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.02%	8	63,4575	2,68255	×
0.04%	8	63,7787	2,68255	×
0.00%	8	95,1413	2,68255	×

CENIZAS

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.00%	8	0,7825	0,00568674	×
0.02%	8	0,9025	0,00568674	×
0.04%	8	0,90375	0,00568674	×

MICROBIOLÓGICO

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

<i>Factor C</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
0.04%	8	0	0,0721688	×
0.02%	8	0,25	0,0721688	×
0.00%	8	0,875	0,0721688	×

ANEXO Nº 4: PORCENTAJES DEL INCREMENTO DE LOS GRADOS BRIX E ÍNDICE DE MADUREZ POR DÍA DE LAS VARIEDADES DE BANANO.

Datos iniciales de Acidez, pH, °Brix e Índice de Madurez

Datos	Acidez		°Brix		Índice de Madurez	
Banano Orito	0,35	0,36	2	2	5,71	5,55
Banano Williams	0,35	0,37	2	2	5,71	5,40

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos de Grados Brix de los Oritos recubiertos alcanzados hasta el día 16.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Grados Brix	2	3,1	4,1	5,2	6,4	7,3	8,4	9,6	10,8	11,9	12,9	14,0	15,1	16,1	17,2	18

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos de Grados Brix de los Oritos sin recubrir alcanzados hasta el día 11.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Grados Brix	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos del Índice de Madurez de los Oritos recubiertos alcanzados hasta el día 16.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Índice de Madurez	5,71	9,62	13,52	17,43	21,3	25,24	29,14	33,05	36,95	40,86	44,76	48,67	52,57	56,48	60,38	64,29

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos del Índice de Madurez de los Oritos sin recubrir alcanzados hasta el día 11.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Índice de Madurez	5,71	15,14	24,57	34	43,4	52,86	62,29	71,71	81,14	90,57	100

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos de Grados Brix de los Banano Williams recubiertos alcanzados hasta el día 22.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Grados brix	2	2,67	3,33	4	4,67	5,33	6	6,67	7,33	8	8,67	9,33	10	10,67	11,33	12	12,67	13,33	14	14,67	15,33	16

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos de Grados Brix de los Banano Williams sin recubrir alcanzados hasta el día 18.

Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Grados Brix	2	3,18	4,35	5,52	6,71	7,88	9,05	10,24	11,41	12,59	13,76	14,94	16,12	17,29	18,47	19,65	20,82	22

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

Datos del Índice de Madurez de los Banano Williams recubiertos alcanzados hasta el día 22.

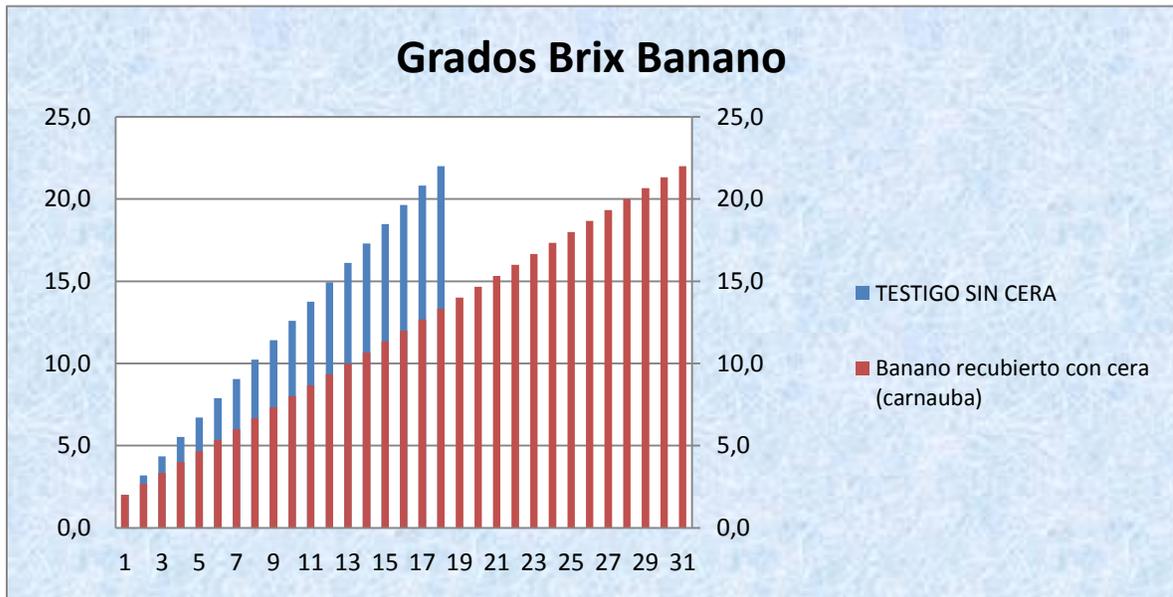
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Índice de Madurez	8,6	11,2	13,89	16,55	19,2	21,9	24,52	27,2	29,8	32,5	35,2	37,8	40,5	43,1	45,8	48,4	51,1	53,8	56,4	59,1	61,7	64,4

Datos del Índice de Madurez de los Banano Williams recubiertos alcanzados hasta el día 18

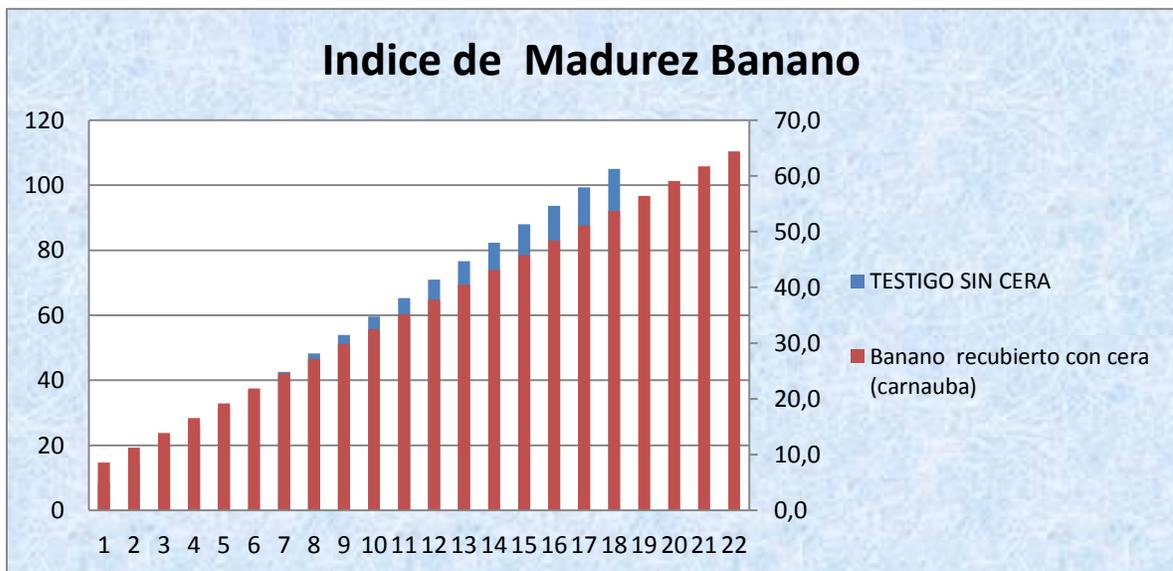
Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Índice de Madurez	8,5	14,244	19,92	25,59	31,3	36,93	42,61	48,28	53,95	59,62	65,29	70,97	76,64	82,31	87,98	93,66	99,33	105

Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

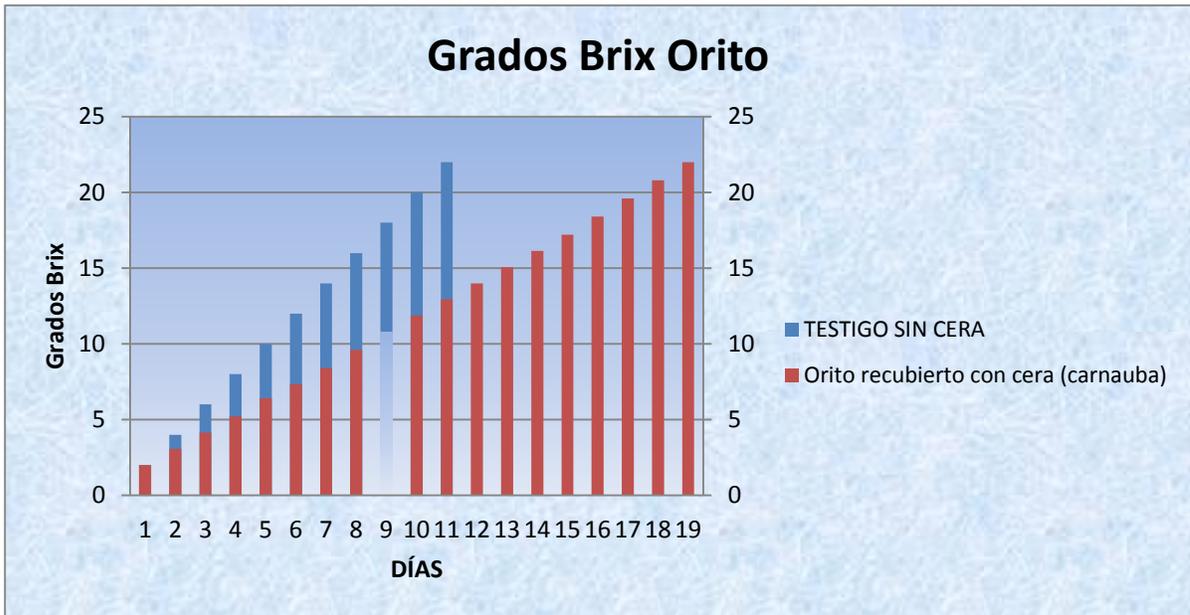
ANEXO Nº 5: GRÁFICAS CON RESPECTO AL INCREMENTO DE LOS GRADOS BRIX E ÍNDICE DE MADUREZ POR DIA DE LAS VARIETADES DE BANANO.



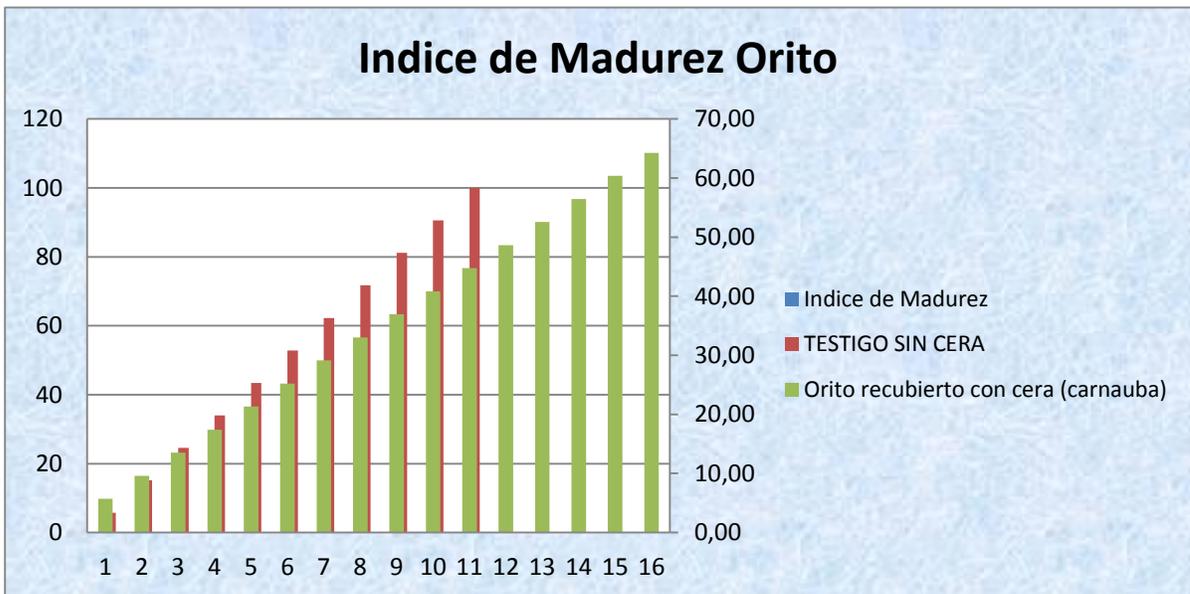
Elaborado por: Zambrano, D. (2015)



Elaborado por: Zambrano, D. (2015)



Elaborado por: Zambrano, D. (2015)



Elaborado por: Zambrano, D. (2015)

ANEXO Nº 6: FOTOS DE LA FASE EXPERIMENTAL

RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA



Caja de banano Williams



Recepción del banano Williams



Caja de Banano Orito



Recepción del banano Orito

SELECCION



Banano Williams



Banano Orito

INMERSIÓN EN SOLUCIÓN DE ACIDO CÍTRICO



Desinfección de los bananos Williams y Orito

SECADO



Banano Orito



Banano Williams

PESADO DE LA CERA CARNAUBA



0,02 %



0,04%

PESADO DE LA CERA DE ABEJA



0,02%



0,04%

RECUBRIMIENTO



Encerado del banano Williams



Encerado del banano Orito

ALMACENAMIENTO



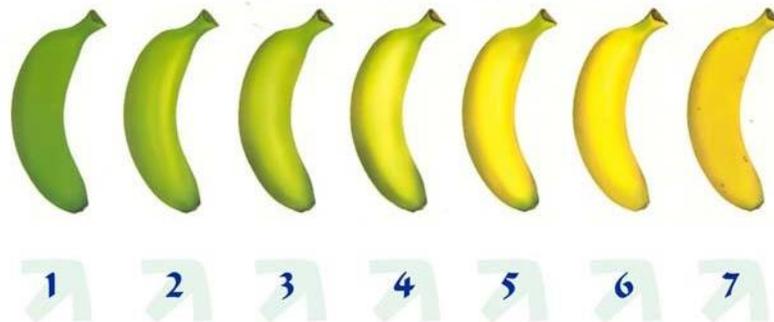
Banano Williams



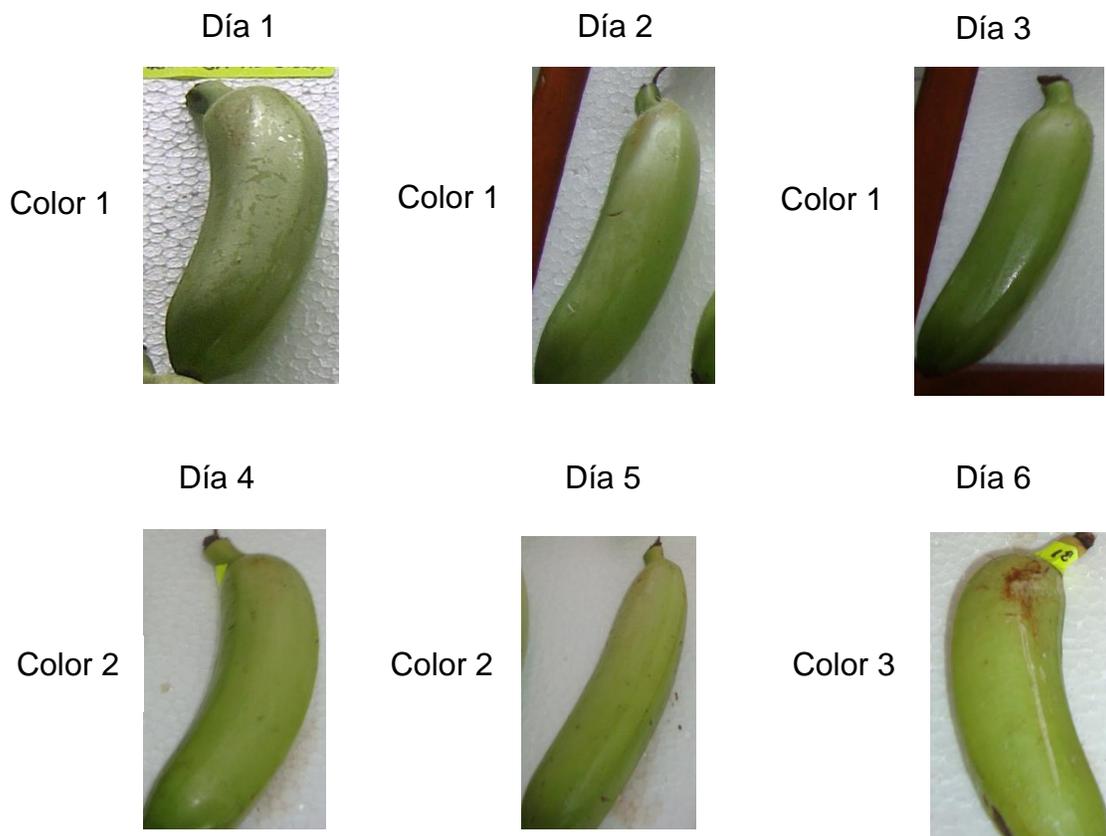
Banano Orito

ANEXO Nº 7: FOTOS DE LA CLASIFICACIÓN DE LAS VARIEDADES DE BANANO RECUBIERTOS DE ACUERDO AL GRADO DE MADURACIÓN DURANTE LOS DÍAS ALCANZADOS.

TABLA COMPARATIVA



Banano Orito a una concentración de 0.02% recubiertos con la Cera Carnauba



Día 7-8

Color 3



Día 9-10

Color 3



Día 11-12

Color 4



Día 13-14

Color 4



Día 15-16

Color 5



Banano Orito a una concentración de 0,04% recubiertos con la Cera Carnauba

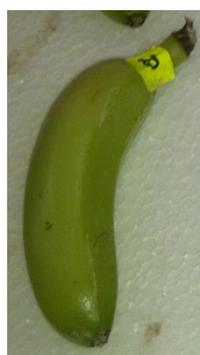
Día 1

Color 1



Día 2

Color 1



Día 3

Color 1



Día 4

Color 1



Día 5

Color 1



Día 6

Color 2



Día 7-8

Color 2



Día 9-10

Color 2



Día 11-12

Color 3



Día 13-14

Color 4

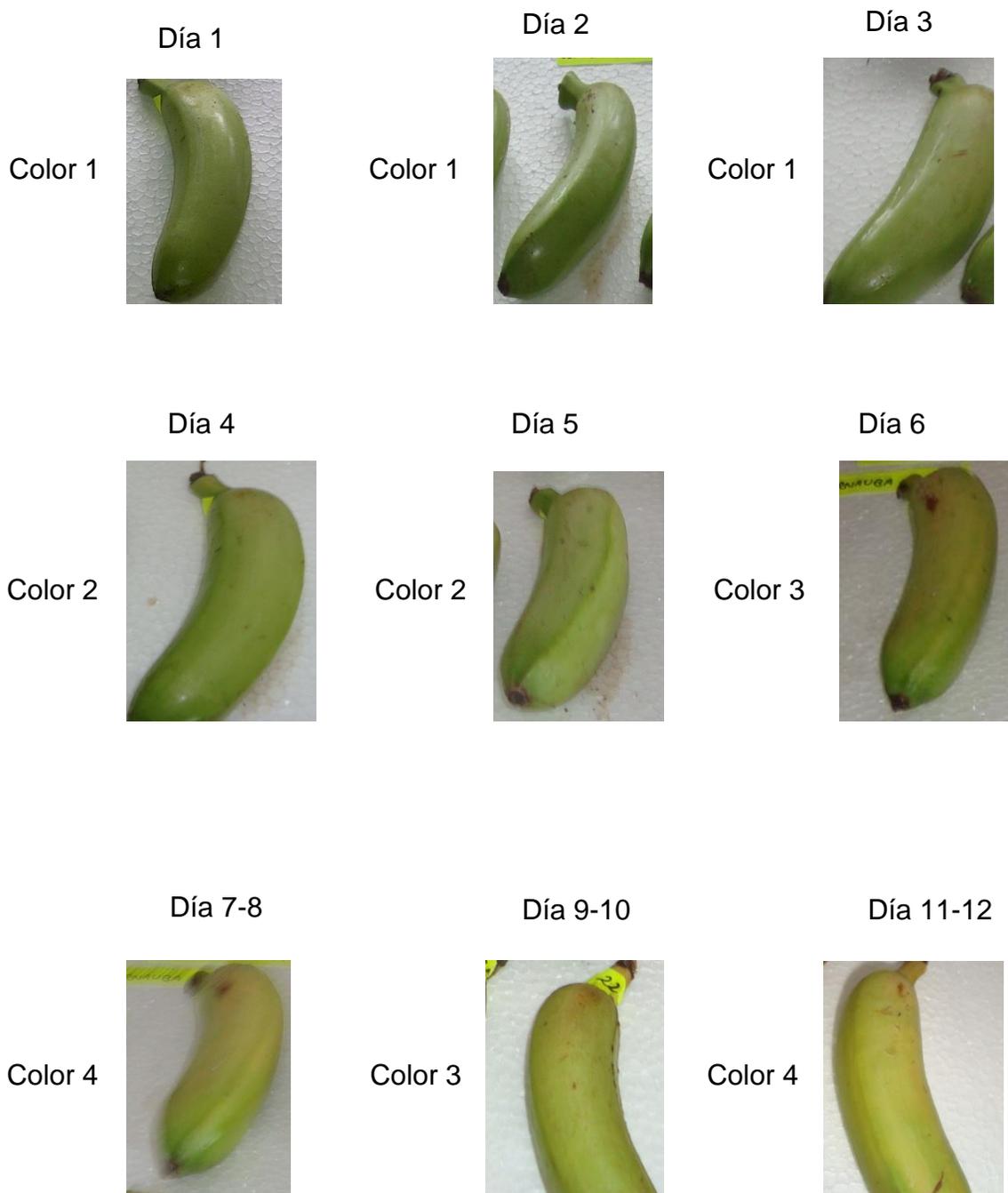


Día 15-16

Color 4



Banano Orito a una concentración de 0,02% recubiertos con la Cera de Abeja



Día 13-14

Día 15-16

Color 5



Color 6



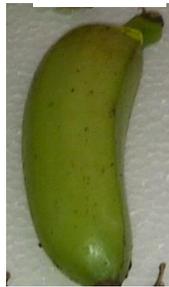
Banano Orito a una concentración de 0,04% recubiertos con la Cera de Abeja

Día 1

Día 2

Día 3

Color 1



Color 1



Color 1



Día 4

Día 5

Día 6

Color 2



Color 2



Color 2



Día 7-8

Día 9-10

Día 11-12

Color 3



Color 3



Color 4



Día 13-14

Día 15-16

Color 5



Color 5



Banano Orito a una concentración de 0,00% (TESTIGOS)

Día 1

Día 2

Día 3

Color 1



Color 2



Color 3



Día 4

Día 5

Día 6

Color 4



Color 4



Color 4



Día 7

Día 8

Día 9

Color 5



Color 6



Color 7



Día 10

Día 11

Color 7



Color 7



Banano Williams a una concentración de 0.02% recubiertos con la Cera Carnauba

Día 1

Día 2

Día 3

Color 1



Color 1



Color 1



Día 4

Día 5

Día 6

Color 1



Color 1



Color 1



Día 7

Día 8

Día 9

Color 2



Color 2

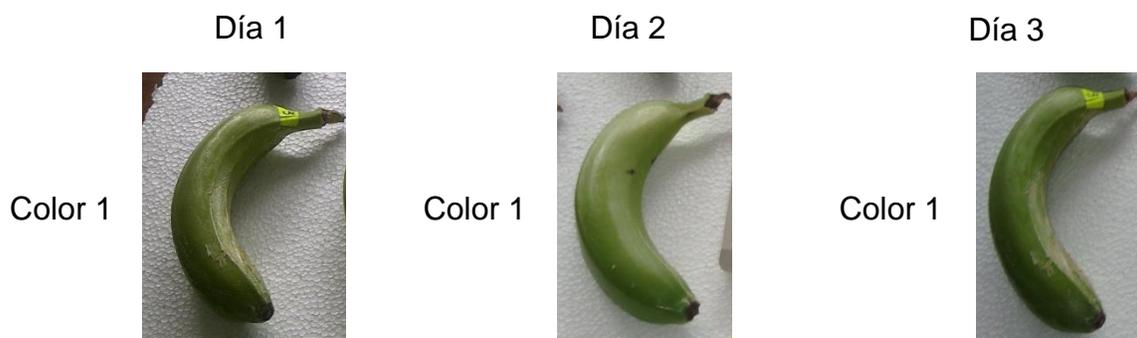


Color 2





Banano Williams a una concentración de 0,04% recubiertos con la Cera Carnauba



Día 4

Color 1



Día 5

Color 1



Día 6

Color 2



Día 7

Color 2



Día 8

Color 2



Día 9

Color 2



Día 10

Color 2



Día 11

Color 3



Día 12

Color 4



Día 13

Color 3



Día 14-15

Color 3



Día 16-17

Color 3



Día 18-19

Día 20-21

Día 22

Color 3



Color 3



Color 3



Banano Williams a una concentración de 0,02% recubiertos con la Cera de Abeja

Día 1

Día 2

Día 3

Color 1



Color 1



Color 1



Día 4

Día 5

Día 6

Color 1



Color 1



Color 2



Día 7

Día 8

Día 9

Color 2

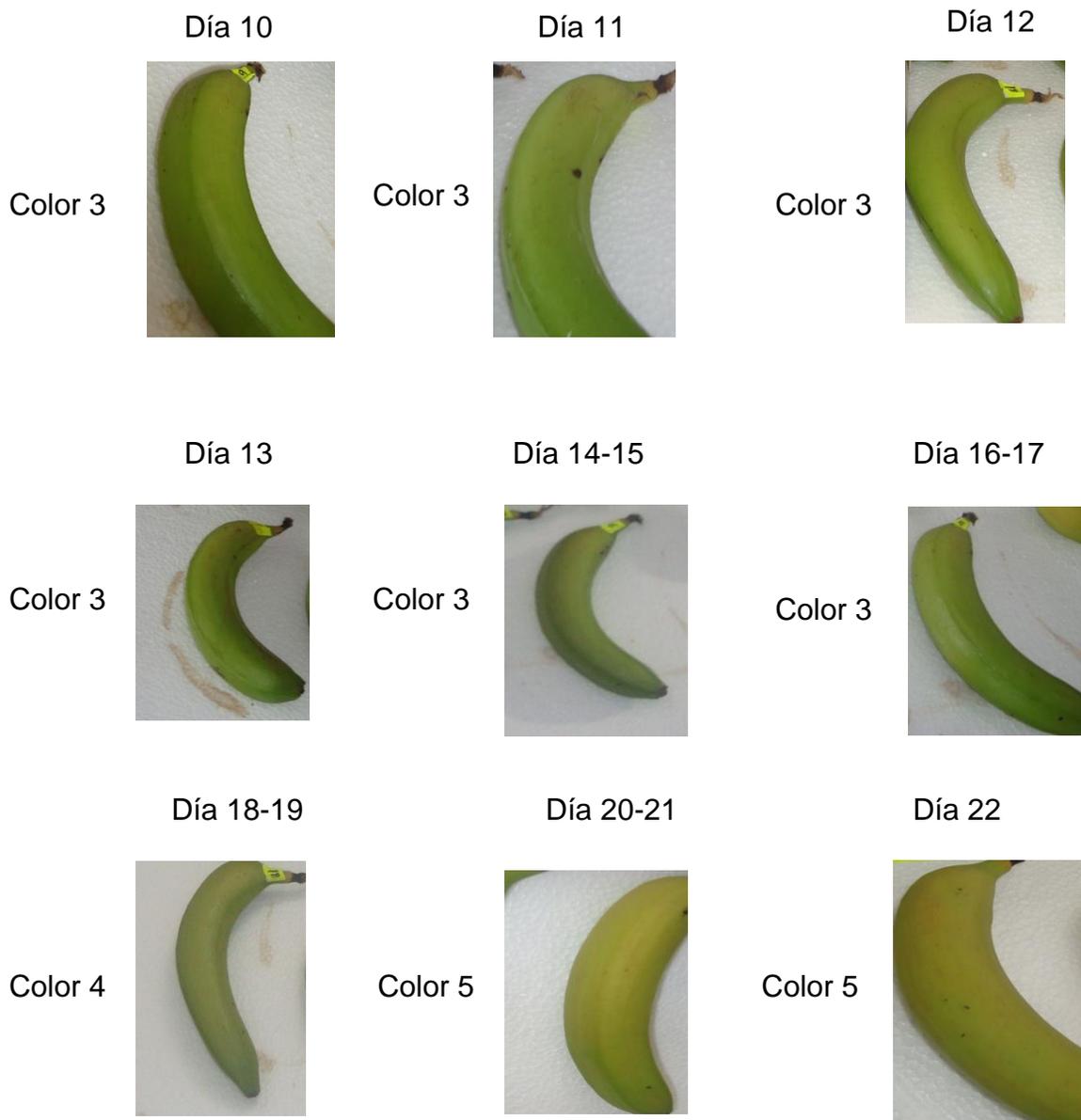


Color 2

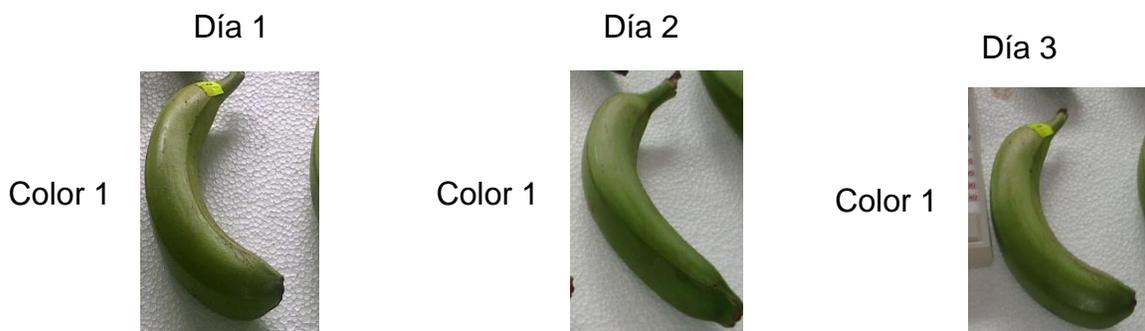


Color 2





Banano Williams a una concentración de 0,04% recubiertos con la Cera de Abeja



Día 4

Color 1



Día 5

Color 1



Día 6

Color 2



Día 7

Color 2



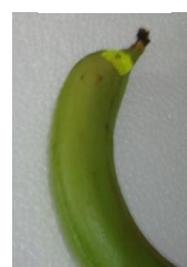
Día 8

Color 2



Día 9

Color 2



Día 10

Color 3



Día 11

Color 3



Día 12

Color 5



Día 13

Color 3



Día 14-15

Color 5



Día 16-17

Color 5



Día 18-19

Color 4



Día 20-21

Color 4



Día 22

Color 4



Banano Williams a una concentración de 0,00% (TESTIGOS)

Día 1

Color 1



Día 2

Color 1



Día 3

Color 1



Día 4

Color 2



Día 5

Color 2



Día 6

Color 2



Día 7

Color 3



Día 8

Color 3



Día 9

Color 3



Día 10

Color 3



Día 11

Color 4



Día 12

Color 4



Día 13

Color 4



Día 14

Color 5



Día 15

Color 5



Día 16

Color 5



Día 17

Color 6



Día 18

Color 6



ANÁLISIS DE LABORATORIO

DETERMINACIÓN DE PH



Colocación del electrodo en la muestra



Lectura del pH

DETERMINACIÓN DE ACIDEZ



Titulación de la muestra de banano



Muestras tituladas

DETERMINACIÓN DE GRADOS BRUX



Refractómetro



Preparación de la muestra



Lectura de °Brix

CENIZA



Pesado de la muestra



Muestras en la mufla



Muestras calcinadas

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS



Preparación de la peptona



Disolución de la peptona



Disolución de peptona en los tubos



Esterilización de los tubos



Siembra



Placas sembradas de mohos y levaduras

ANEXO Nº 8: CERTIFICADO DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

Dirección Km. 1 ½ vía Sto. Domingo Teléfono: 052750320
FAX: (593-08) 752300 753-503 CASILLA Quevedo: 73

www.uteq.edu.ec

Quevedo-Los Rios -Ecuador

CERTIFICACION

Quevedo, 23 de febrero del 2015

A QUIEN CORRESPONDA:

Por medio de la presente certifico que la Srta. Denisse Margoth Zambrano Muñoz con CI. 120452466-2 realizó los análisis de Ph, Acidez Titulable, Grados Brix, Ceniza y Análisis Microbiológico en muestras de Banano, correspondiente a la Tesis titulada "DETERMINACION DEL EFECTO DE DOS TIPOS DE CERAS NATURALES (CERA CARNAUBA Y DE ABEJA), PARA RECUBRIMIENTO EN BANANO (*Musa Acuminata*) COMO MEDIO DE CONSERVACION", en este Laboratorio, con la guía de la Ing. Lourdes Ramos, Coordinadora del Laboratorio.

Autorizo a la Srta. Denisse Margoth Zambrano Muñoz dar al presente certificado el uso que estime conveniente.

Atentamente,



Ing. Lourdes Ramos Macías

ENCARGADA DEL LABORATORIO DE BROMATOLOGIA

ANEXO Nº 9: NORMAS INEN 2337

CDU: 663.8
ICS: 67.080.20



CIIU:3113
AL 02.03-465

**Norma Técnica
Ecuatoriana
Voluntaria**

**JUGOS, PULPAS, CONCENTRADOS,
NECTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y VEGETALES.
REQUISITOS.**

**NTE INEN
2 337:2008
2008-12**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a los productos procesados que se expenden para consumo directo; no se aplica a los concentrados que son utilizados como materia prima en las industrias.

3. DEFINICIONES

3.1 **Jugo (zumo) de fruta.**- Es el producto líquido sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procedimientos tecnológicos adecuados, conforme a prácticas correctas de fabricación; procedente de la parte comestible de frutas en buen estado, debidamente maduras y frescas o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.2 **Pulpa (puré) de fruta.**- Es el producto carnoso y comestible de la fruta sin fermentar pero susceptible de fermentación, obtenido por procesos tecnológicos adecuados por ejemplo, entre otros: tamizando, triturando o desmenuzando, conforme a buenas prácticas de manufactura; a partir de la parte comestible y sin eliminar el jugo, de frutas enteras o peladas en buen estado, debidamente maduras o, a partir de frutas conservadas por medios físicos.

3.3 **Jugo (zumo) concentrado de fruta.**- Es el producto obtenido a partir de jugo de fruta (definido en 3.1), al que se le ha eliminado físicamente una parte del agua en una cantidad suficiente para elevar los sólidos solubles (° Brix) en, al menos, un 50% más que el valor Brix establecido para el jugo de la fruta.

3.4 **Pulpa (puré) concentrada de fruta.**- Es el producto (definido en 3.2) obtenido mediante la eliminación física de parte del agua contenida en la pulpa.

3.5 **Jugo y pulpa concentrado edulcorado.**- Es el producto definido en 3.3 y 3.4 al que se le ha adicionado edulcorantes para ser reconstituido a un néctar o bebida, el grado de concentración dependerá de los volúmenes de agua a ser adicionados para su reconstitución y que cumpla con los requisitos de la tabla 1, ó el numeral 5.4.1

3.6 **Néctar de fruta.**- Es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no.

3.7 **Bebida de fruta.**- Es el producto sin fermentar, pero fermentable, obtenido de la dilución del jugo o pulpa de fruta, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua, ingredientes endulzantes y otros aditivos permitidos.

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

4.1 El jugo y la pulpa debe ser extraído bajo condiciones sanitarias apropiadas, de frutas maduras, sanas, lavadas y sanitizadas, aplicando los Principios de Buenas Prácticas de Manufactura.

4.2 La concentración de plaguicidas no deben superar los límites máximos establecidos en el Codex Alimentario (Volumen 2) y el FDA (Part. 193).

(Continúa)

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados, néctares, requisitos.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno EB-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

- 4.3** Los principios de buenas prácticas de manufactura deben propender reducir al mínimo la presencia de fragmentos de cáscara, de semillas, de partículas gruesas o duras propias de la fruta.
- 4.4** Los productos deben estar libres de insectos o sus restos, larvas o huevos de los mismos.
- 4.5** Los productos pueden llevar en suspensión parte de la pulpa del fruto finamente dividida.
- 4.6** No se permite la adición de colorantes artificiales y aromatizantes (con excepción de lo indicado en 4.7 y 4.9), ni de otras sustancias que disminuyan la calidad del producto, modifiquen su naturaleza o den mayor valor que el real.
- 4.7** Únicamente a las bebidas de fruta se pueden adicionar colorantes, aromatizantes, saborizantes y otros aditivos tecnológicamente necesarios para su elaboración establecidos en la NTE INEN 2 074.
- 4.8** Como acidificante podrá adicionarse jugo de limón o de lima o ambos hasta un equivalente de 3 g/l como ácido cítrico anhidro.
- 4.9** Se permite la restitución de los componentes volátiles naturales, perdidos durante los procesos de extracción, concentración y tratamientos térmicos de conservación, con aromas naturales.
- 4.10** Se permite utilizar ácido ascórbico como antioxidante en límites máximos de 400 mg/kg.
- 4.11** Se puede adicionar enzimas y otros aditivos tecnológicamente necesarios para el procesamiento de los productos, aprobados en la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, o FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.12** Se permite la adición de los edulcorantes aprobados por la NTE INEN 2 074, Codex Alimentario, y FDA o en otras disposiciones legales vigentes.
- 4.13** Sólo a los néctares de fruta pueden añadirse miel de abeja y/o azúcares derivados de frutas.
- 4.14** Se pueden adicionar vitaminas y minerales de acuerdo con lo establecido en la NTE INEN 1 334-2 y en las otras disposiciones legales vigentes.
- 4.15** La conservación del producto por medios físicos puede realizarse por procesos térmicos: pasteurización, esterilización, refrigeración, congelación y otros métodos adecuados para ese fin; se excluye la radiación ionizante.
- 4.16** La conservación de los productos por medios químicos puede realizarse mediante la adición de las sustancias indicadas en la tabla 15 de la NTE INEN 2 074.
- 4.17** Los productos conservados por medios químicos deben ser sometidos a procesos térmicos.
- 4.18** Se permite la mezcla de una o más variedades de frutas, para elaborar estos productos y el contenido de sólidos solubles (°Brix), será ponderado al aporte de cada fruta presente.
- 4.19** Puede añadirse jugo obtenido de la mandarina *Citrus reticulata* y/o híbridos al jugo de naranja en una cantidad que no exceda del 10% de sólidos solubles respecto del total de sólidos solubles del jugo de naranja.
- 4.20** Puede añadirse jugo de limón (*Citrus limon* (L.) Burm. f. *Citrus limonum* Rissa) o jugo de lima (*Citrus aurantifolia* (Christm.), o ambos, al jugo de fruta hasta 3 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro para fines de acidificación a jugos no endulzados.
- 4.21** Puede añadirse jugo de limón o jugo de lima, o ambos, hasta 5 g/l de equivalente de ácido cítrico anhidro a néctares de frutas.
- 4.22** Puede añadirse al jugo de tomate (*Lycopersicon esculentum* L) sal y especias así como hierbas aromáticas (y sus extractos naturales).

(Continúa)

4.23 Se permite la adición de dióxido de carbono, mayor a 2 g/kg, para que al producto se lo considere como gasificado.

4.24 A las bebidas de frutas cuando se les adicione gas carbónico se las considerará bebidas gaseosas y deberán cumplir los requisitos de la NTE INEN 1 101.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

5.1.1 El jugo puede ser turbio, claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.2 La pulpa debe tener las características sensoriales propias de la fruta de la cual procede.

5.1.3 El jugo y la pulpa debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.1.4 *Requisitos físico-químico*

5.1.4.1 Los jugos y las pulpas ensayados de acuerdo a las normas técnicas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con las especificaciones establecidas en la tabla 1.

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

5.2.1 El néctar puede ser turbio o claro o clarificado y debe tener las características sensoriales propias de la fruta o frutas de las que procede.

5.2.2 El néctar debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.2.3 *Requisitos físico-químicos*

5.2.3.1 El néctar de fruta debe tener un pH menor a 4,5 (determinado según NTE INEN 389).

5.2.3.2 El contenido mínimo de sólidos solubles (°Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la tabla 2 de la presente norma.

(Continúa)

TABLA 1. Especificaciones para los jugos o pulpas de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	6,0
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	11,5
Arándano (mirtilo)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	10,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	4,8
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	5,0
Banano	<i>Musa, spp</i>	21,0
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	7,0
Carambola (Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	5,0
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	12,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	5,0
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	4,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	9,0
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	6,0
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	7,0
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	11,0
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	11,0
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	5,0
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	8,0
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	11,0
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	4,5
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	4,5
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	10,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	11,0
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	6,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	12,0
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	11,5
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	5,0
Mora	<i>Rubus spp.</i>	6,0
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	9,0
Naranja (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	6,0
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	8,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	10,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	10,0
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	6,0
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	18,0*
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	8,0
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> L.	4,5
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	8,0
Uva *	<i>Vitis spp</i>	11,0

^{a)} En grados Brix a 20 °C (con exclusión de azúcar)

(1) Este producto se conoce como "agua de coco" el cual se extrae directamente del fruto sin exprimir la pulpa.

(2) Es la emulsión extraída del endosperma (almendra) maduro del coco, con o sin adición de agua de coco

* Para extraer el jugo del tamarindo debe hacerse en extracción acuosa, lo cual baja el contenido de sólidos solubles desde 60 °Brix, que es su Brix natural, hasta los 18 °Brix en el extracto.

NOTA 1. Para las frutas que no se encuentran en la tabla el mínimo de grados Brix será el Brix del jugo o pulpa obtenido directamente de la fruta

(Continúa)

TABLA 2. Especificaciones para el néctar de fruta

FRUTA	Nombre Botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles ^{a)} Mínimo NTE INEN 380
Acerola	<i>Malpighia sp</i>	25	1,5
Albaricoque (Damasco)	<i>Prunus armeniaca</i> L.	40	4,6
Arándano (mirtilo,)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L. <i>Vaccinium corymbosum</i> L. <i>Vaccinium angustifolium</i>	40	4,0
Arazá	<i>Eugenia stipitata</i>	*	*
Babaco	<i>Carica pentagona</i> Heilb	25	1,25
Banano	<i>Musa, spp</i>	25	5,25
Borojo	<i>Borojoa spp</i>	25	1,75
Carambola(Grosella china)	<i>Averrhoa carambola</i>	25	1,25
Claudia ciruela	<i>Prunus domestica</i> L.	50	6,0
Coco (1)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,25
Coco (2)	<i>Cocos nucifera</i> L.	25	1,0
Durazno (Melocotón)	<i>Prunus pérsica</i> L.	40	3,6
Frutilla	<i>Fragaria spp</i>	40	2,4
Frambuesa roja	<i>Rubus idaeus</i> L.	40	2,8
Frambuesa negra	<i>Rubus occidentalis</i> L.	25	2,75
Guanábana	<i>Anona muricata</i> L.	25	2,75
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	25	1,25
Kiwi	<i>Actinidia deliciosa</i>	*	*
Litchi	<i>Litchi chinensis</i>	20	2,24
Lima	<i>Citrus aurantifolia</i>	25	1,13
Limón	<i>Citrus limon</i> L.	25	1,13
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>	50	5,0
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	25	2,75
Manzana	<i>Malus domestica</i> Borkh	50	3,0
Maracuyá (Parchita)	<i>Passiflora edulis</i> Sims	*	*
Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> L.	25	2,88
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	35	1,75
Mora	<i>Rubus spp</i>	30	1,8
Naranja	<i>Citrus sinnensis</i>	50	4,5
Naranjilla (Lulo)	<i>Solanum quitoense</i>	*	*
Papaya (Lechosa)	<i>Carica papaya</i>	25	2,0
Pera	<i>Pyrus communis</i> L.	40	4,0
Piña	<i>Ananas comosus</i> L.	40	4,0
Sandia	<i>Citrullus lanatus</i> Thunb	40	2,4
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i> L.	*	*
Tomate de árbol *	<i>Cyphomandra betacea</i>	25	2,0
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i> L.	50	2,25
Toronja (Pomelo)	<i>Citrus paradisi</i>	50	4,0
Uva	<i>Vitis spp</i>	50	5,5
Otros:			
- Alto contenido de pulpa o aroma fuerte		25	--
- Baja acidez , bajo contenido de pulpa o aroma bajo a medio		50	--

* Elevada acidez , la cantidad suficiente para lograr una acidez mínima de 0,5 % (como ácido cítrico)

^{a)} En grados Brix a 20°C (con exclusión de azúcar)

(Continúa)

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

En donde:

NMP = número más probable
 UFC = unidades formadoras de colonias
 UP = unidades propagadoras
 n = número de unidades
 m = nivel de aceptación
 M = nivel de rechazo
 c = número de unidades permitidas entre m y M

5.5.4 Los productos envasados asépticamente deben cumplir con esterilidad comercial de acuerdo a la NTE INEN 2 335

5.6 Contaminantes

5.6.1 Los límites máximos de contaminantes no deben superar lo establecido en la tabla 5

TABLA 5. Límites máximos de contaminantes

	Límite máximo	Método de ensayo
Arsénico, As mg/kg	0,2	NTE INEN 269
Cobre, Cu mg/kg	5,0	NTE INEN 270
Estaño, Sn mg/kg *	200	NTE INEN 385
Zinc, Zn mg/kg	5,0	NTE INEN 399
Hierro, Fe mg/kg	15,0	NTE INEN 400
Plomo, Pb mg/kg	0,05	NTE INEN 271
Patulina (en jugo de manzana)**, mg/kg	50	AOAC 49.7.01
Suma de Cu, Zn, Fe mg/kg	20	
* En el producto envasado en recipientes estañados		
** La patulina es una micotoxina formada por una lactona hemiacetálica, producida por especies del género <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> y <i>Byssoclamys</i> .		

5.7 Requisitos Complementarios

5.7.1 El espacio libre tendrá como valor máximo el 10 % del volumen total del envase (ver NTE INEN 394).

5.7.2 El vacío referido a la presión atmosférica normal, medido a 20 °C, no debe ser menor de 320 hPa (250 mm Hg) en los envases de vidrio, ni menor de 160 hPa (125 mm Hg) en los envases metálicos. (ver NTE INEN 392).

(Continúa)

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo debe realizarse de acuerdo a la NTE INEN 378.

6.2 Aceptación o Rechazo. Se aceptan los productos si cumplen con los requisitos establecidos en esta norma, caso contrario se rechaza.

7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 El material de envase debe ser resistente a la acción del producto y no debe alterar las características del mismo.

7.2 Los productos se deben envasar en recipientes que aseguren su integridad e higiene durante el almacenamiento, transporte y expendio.

7.3 Los envases metálicos deben cumplir con la NTE INEN 190, Codex Alimentario y FDA.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con los requisitos establecidos en la NTE INEN 1 334-1 y 1 334-2, y en otras disposiciones legales vigentes.

8.2 En el rotulado debe estar claramente indicada la forma de reconstituir el producto.

8.3 No debe tener leyendas de significado ambiguo, ni descripción de características del producto que no puedan ser comprobadas.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 190:1992	<i>Envases metálicos de sellado hermético para alimentos y bebidas no carbonatadas. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 269:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de arsénico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 270:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de cobre</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 271:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de plomo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 378:1979	<i>Conservas vegetales. Muestreo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 380:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de sólidos soluble. Método refractométrico</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 385:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de estaño</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 389:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación de la concentración del ión hidrógeno (pH)</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 394:1986	<i>Conservas vegetales. Determinación del volumen ocupado por el producto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 399:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de zinc</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 400:1979	<i>Conservas vegetales. Determinación del contenido de hierro</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-1:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 1. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1334-2:2000	<i>Rotulado de productos alimenticios para consumo humano. Parte 2. Rotulado nutricional. Requisitos</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-5:199	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de microorganismos aerobios mesófilos REP</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-6:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coniformes por la técnica del número más probable</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-8:1990	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación de coniformes fecales y escherichia coli</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Determinación del número de mohos y levaduras viables</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-18:1998	<i>Control microbiológico de los alimentos. Clostridium perfringens. Recuento en tubo por siembra en masa</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2074:1996	<i>Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. Listas positivas. Requisitos</i>
AOAC 49.7.01	<i>Patulin in Apple juice. Thin layer Chromatographic Method 974.18 18th Edition 2005</i>
Programa conjunto FAO/OMS CODEX ALIMENTARIUS	<i>Volumen 2 Residuos de plaguicidas en los alimentos.</i>
EDA Part 193. Tolerances for pesticides in food. Administered by environmental protection agency.	
Principios de Buenas prácticas de manufactura.	

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma técnica colombiana NTC 404	<i>Frutas procesadas. Jugos y pulpas de frutas, Bogotá 1998</i>
Norma técnica colombiana NTC 1364	<i>Frutas procesadas. Concentrados de frutas, Bogotá 1996</i>
Norma técnica colombiana NTC 659	<i>Frutas procesadas. Néctares de frutas, Bogotá 1996</i>

Norma Técnica obligatoria Nicaragüense, NTON 03 043 – 03 *Norma de especificaciones de néctares, jugos y bebidas no carbonatadas*. Managua, 2003

Code of Federal Regulations, Food and Drugs Administration FDA Part 146 Last updated: July 27, 2005

CODIGO ALIMENTARIO ARGENTINO Capítulo XII Artículo 1040 - (Res 2067, 11.10.88) hasta Artículo 1051 - (Res 2067, 11.10.88), Actualizado al 2003

Reglamento Sanitario de los Alimentos de Chile (actualizado a agosto del 2006) TITULO XXVII DE LAS BEBIDAS ANALCOHOLICAS, JUGOS DE FRUTA Y HORTALIZAS Y AGUAS ENVASADAS Párrafo I de las bebidas analcohólicas ARTÍCULO 480, Santiago, 2006

Programa Conjunto FAO/OMS Norma general del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Programa conjunto FAO/OMS General Standard for food additives *Codex Stan 192-1995* (Rev. 6-2005)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2 337
TÍTULO: JUGOS, PULPAS DE FRUTAS, CONCENTRADOS DE FRUTAS, NECTARES DE FRUTAS, Y VEGETALES. AL 02.03.465
Código: REQUISITOS.

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2005	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de _____ a _____

Subcomité Técnico: **Jugos**
Fecha de iniciación: 2005-12-14 Fecha de aprobación: 2006-07-19
Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

Ing. Juan José Vaca (Presidente)
Dra. Meyra Manzo
Dra. Loyde Triana
Dra. Mayra Llaguno
Ing. Clara Benavides
Ing. Julio Yáñez
Ing. Jezabel Cáceres
Ing. Dulcinea Villena
Dr. Daniel Pazmiño
Dra. Alexandra Levoyer
Dr. Marco Dehesa
Ing. Ana Correa
Econ., Leonardo Toscazo
Ing. Ruth Gamboa
Dra. Lorena Vásquez
Dra. Janet Córdova
Ing. María E. Dávalos (Secretaria Técnica)

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Refreshment Product Services Ecuador
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Instituto Nacional de Higiene, Guayaquil
Instituto Nacional de Higiene, Quito
SUMESA
QUICORNAC
Colegio de Ingenieros de Alimentos
Colegio de Ingenieros de Alimentos
DPA (Nestlé – Fonterra)
INDUQUITO
LEENRIKE FROZEN FOOD
MICIP
CAPEIPI
PLANHOFA
NESTLE
Particular
INEN - Regional Chimborazo

Otros trámites: Esta norma anula a las NTE INEN 432, 433, 434, 435, 436, 437 y 2 298.

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2008-03-28

Oficializada como: Voluntaria
Registro Oficial No. 490 de 2008-12-17

Por Resolución No. 074-2008 de 2008-05-19

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail:furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail:certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail:verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail:inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec
URL:www.inen.gov.ec

ANEXO Nº 10: NORMA INEN 0389

Norma Ecuatoriana	CONSERVAS VEGETALES DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACION DEL ION HIDRÓGENO (pH)	INEN 389 Primera Revisión 1985-12
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la concentración del ion hidrógeno (pH) en conservas vegetales.</p> <p>2. INSTRUMENTAL</p> <p>2.1 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.</p> <p>2.2 Vaso de precipitación de 250 cm³.</p> <p>2.3 Agitador.</p> <p>3. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA</p> <p>3.1 Si la muestra es líquida, homogeneizarla convenientemente mediante agitación.</p> <p>3.2 Si la muestra corresponde a productos densos o heterogéneos, homogeneizarla con ayuda de una pequeña cantidad de agua (recientemente hervida y enfriada) y mediante agitación.</p> <p>4. PROCEDIMIENTO</p> <p>4.1 Efectuar la determinación por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4.2 Comprobar el correcto funcionamiento del potenciómetro.</p> <p>4.3 Colocar en el vaso de precipitación aproximadamente 10 g ó 10 cm³ de la muestra preparada, añadir 100 cm³ de agua destilada (recientemente hervida y enfriada) y agitar suavemente,</p> <p>4.4 Si existen partículas en suspensión, dejar en reposo el recipiente para que el líquido se decante.</p> <p>4.5 Determinar el pH introduciendo los electrodos del potenciómetro en el vaso de precipitación con la muestra, cuidando que éstos no toquen las paredes del recipiente ni las partículas sólidas, en caso de que existan.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

5. ERRORES DE METODO

5.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,1 unidades de pH; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

6. INFORME DE RESULTADOS

6.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación.

6.2 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse además cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

6.3 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

AOAC. Method of Analysis 10.030. *Hydrogen-Ion Concentration (pH)*. Association of Official Analytical Chemists, Washington, 1975.

Joslyn. M. *Methods in Food Analysis*. 2th Ed. pp 347. Academic press. Nueva York, 1970.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de métodos físicos y químicos para análisis de alimentos*. Oficina Sanitaria Panamericana. Washington, 1968.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 389 **TÍTULO: CONSERVAS VEGETALES. DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DEL ION HIDROGENO (pH)** **Código:** AL 02.01-314
Primera revisión

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1978-06-01 Oficialización por Acuerdo No 1276 de 1978-06-01 publicado en el Registro Oficial No 91 De 1979-12-21 Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de AL

Subcomité Técnico:
Fecha de iniciación
Integrantes del Subcomité Técnico:

Fecha de aprobación:

NOMBRES: **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Posteriormente, para aprovechar la asistencia técnica prestada al INEN por organismos internacionales y para actualizar el texto de la norma de acuerdo a nueva bibliografía, la Dirección General dispuso la revisión de la norma, la que estuvo a cargo del personal técnico del INEN con asesoría de expertos internacionales.

Por esta razón no se consideró necesario convocar de nuevo al Subcomité Técnico.

Otros trámites: ♦⁴ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA a VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1985-12-26

Oficializada como: **OBLIGATORIA**
Registro Oficial No. 378 de 1986-02-19

Por Acuerdo Ministerial No. 74 de 1986-02-04

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de D
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: [E-Mail:furresta@inen.gov.ec](mailto:furresta@inen.gov.ec)
Área Técnica de Normalización: [E-Mail:normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Certificación: [E-Mail:certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Verificación: [E-Mail:verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: [E-Mail:inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)
Regional Guayas: [E-Mail:inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)
Regional Azuay: [E-Mail:inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)
Regional Chimborazo: [E-Mail:inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)
URL:www.inen.gov.ec

ANEXO Nº 12: NORMA INEN 0381



CDU: 664.8

AL 03.02-303

**Norma Técnica
Ecuatoriana**

**CONSERVAS VEGETALES
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ TITULABLE
METODO POTENCIOMETRICO DE REFERENCIA**

INEN 381
Primera revisión
1985-12

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece el método potenciométrico para determinar la acidez titulable en conservas vegetales y Jugos de frutas.

2. RESUMEN

2.1 Determinar la acidez titulable mediante un potenciómetro y utilizando hidróxido de sodio.

3. INSTRUMENTAL

3.1 Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.

3.2 Potenciómetro, con electrodos de vidrio.

3.3 Agitador mecánico o electromagnético.

3.4 Mortero.

3.5 Matraz Erlenmeyer de 250 cm³.

3.6 Condensador de reflujo.

3.7 Matraz volumétrico de 250cm³.

3.8 Baño de agua.

3.9 Embudo; para filtración.

4. REACTIVOS

4.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio.

4.2 Solución reguladora, de pH conocido. Se recomienda pH = 9.

(Continúa)

5. PREPARACION DE LA MUESTRA

5.1 Productos líquidos o fácilmente filtrables (jugos, jarabes, líquidos de encurtido y productos fermentados).

5.1.1 Mezclar convenientemente la muestra y filtrar utilizando algodón o papel filtro.

5.1.2 Colocar 25 cm³ del líquido filtrado en un matraz volumétrico de 250 cm³ y diluir a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada, mezclando luego perfectamente la solución.

5.2 Productos densos o difíciles de filtrar, (salsas en conserva, mermeladas, jaleas).

5.2.1 Mezclar y ablandar la muestra en un mortero.

5.2.2 Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,01 g, y transferir a un matraz Erlenmeyer, añadiendo luego 50 cm³ de agua destilada caliente; mezclar convenientemente hasta obtener un líquido de aspecto uniforme.

5.2.3 Acoplar el condensador de reflujo en el matraz Erlenmeyer y calentar en el baño de agua hirviendo durante 30 min; enfriar y transferir el contenido a un matraz volumétrico de 250 cm³, diluyendo a volumen con agua destilada previamente hervida y enfriada.

5.2.4 Mezclar perfectamente y filtrar.

5.3 Productos sólidos, secos y congelados.

5.3.1 Fraccionar en partes pequeñas la muestra que previamente deberá descongelarse, si es necesario; limpiar la muestra de tallos, semillas y otros cuerpos extraños.

5.3.2 Triturar la muestra en el mortero y pesar, con aproximación al 0,01 g, aproximadamente 25 g de la misma, continuando luego como se indica en 5.2.2.

6. PROCEDIMIENTO

6.1 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

6.2 Comprobar el funcionamiento correcto del potenciómetro utilizando la solución reguladora de pH conocido.

6.3 Lavar el electrodo de vidrio varias veces con agua destilada hasta que la lectura del pH sea de aproximadamente 6.

(Continua)

6.4 Colocar en un matraz volumétrico de 25 a 100 cm³ de la muestra preparada, según la acidez esperada, y sumergir los electrodos en la muestra.

6.5 Añadir rápidamente de 10 a 50 cm³ de la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, agitando hasta alcanzar pH 6, determinado con el potenciómetro.

6.6 Continuar añadiendo lentamente solución 0,1 N de hidróxido de sodio hasta obtener pH 7; luego, adicionar la solución 0,1 N de hidróxido de sodio en cuatro gotas por vez, registrando el volumen de la misma y el pH obtenido después de cada adición, hasta alcanzar pH 8,3 aproximadamente.

6.7 Por interpolación, establecer el volumen exacto de solución 0,1 N de hidróxido de sodio añadido, correspondiente al pH 8,1.

7. CALCULOS

7.1 La acidez titulable se determina mediante la ecuación siguiente:

7.1.1 Para productos líquidos:

$$A = \frac{(V_1 N_1 M) 10}{V_2}$$

Siendo:

- A = g de ácido en 1 000 cm³ de producto.
- V₁ = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- N₁ = normalidad de la solución de NaOH.
- M = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- V₂ = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

7.1.2 Para productos sólidos:

$$A = \frac{V_1 N_1 M}{V_2}$$

Siendo:

- A = g de ácido por 100 g de producto.
- V₁ = cm³ de NaOH usados para la titulación de la alícuota.
- N₁ = normalidad de la solución de NaOH.
- M = peso molecular del ácido considerado como referencia.
- V₂ = volumen de la alícuota tomada para el análisis en 6.4.

(Continua)

8. ERRORES DE METODO

8.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder del 2% del promedio aritmético de los resultados; en caso contrario, debe repetirse la determinación.

9. INFORME DE RESULTADOS

9.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, con una cifra decimal.

9.2 La acidez titulable se expresa en gramos del ácido predominante en el producto analizado por 100 g ó 1 000 cm³ de la muestra. En este caso, debe considerarse lo indicado en el Anexo A.

9.3 En el informe de resultados, deben indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

9.4 Deben incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

ANEXO A
ACIDOS PRESENTES EN CONSERVAS VEGETALES

ACIDOS	PRODUCTOS	GRAMOS POR MILIEQUIVALENTE
Málico	Derivados de frutas con semilla o huesillos	0,067
Cítrico anhidro	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,064
Cítrico monohidratado	Derivados de bayas y frutas cítricas	0,070
Tartárico	Derivados de la vid	0,075
Oxálico	Derivados de espinacas y tallos	0,045
Acético	Productos encurtidos y adobados	0,060

(Continua)

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Official Methods of Analysis of the AOAC; 22061: *Titrateable Acidity-Glass electrode Method*, 12^o Edición, Washington, 1975.

Recomendación ISO R 750: *Fruit and vegetable products. Determination of titrateable acidity*. International Organization for Standardization. Ginebra, 1968.

Norma Argentina IRAM 15735: *Jugos y néctares de fruta. Método de determinación de la acidez total*. Instituto Argentino de Racionalización de Materiales. Buenos Aires, 1968.

Norma Hindú 4939: *Methods of test for products derived from fruits and vegetables*. Indian Standards Institution. Nueva Delhi, 1968.

Norma Sanitaria Panamericana OFSANPAN-IALUTZ A 008. *Norma Técnica General de Métodos Físicos y Químicos para análisis de Alimentos* OPS/OMS. Oficina Panamericana, Washington, 1968.

Norma Francesa V 05-101. *Produits derives des fruits et légumes. Détermination de l'acidité titrateable*. Association Française de Normalisation. París, 1967.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: baquilera@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

ANEXO Nº 12: NORMA INEN 1529

Norma Técnica Ecuatoriana Opcional	CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. MOHOS Y LEVADURAS VIABLES. RECuento EN PLACA POR SIEMBRA EN PROFUNDIDAD	NTE INEN 1 529-10:98 1998-01
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma describe el método para cuantificar el número de unidades propagadoras de mohos y levaduras en un gramo ó centímetro cúbico de muestra.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma especifica el método de recuento, en placa, por siembra en profundidad, para el recuento de mohos y levaduras.</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Mohos. Son ciertos hongos multicelulares, filamentosos, cuyo crecimiento en los alimentos se conoce fácilmente por su aspecto aterciopelado o algodonoso. Están constituidos por filamentos ramificados y entrecruzados, llamados "hifas", cuyo conjunto forma el llamado "micelio" que puede ser coloreado o no. Los mohos pueden formar, sobre ciertos alimentos, toxinas, llamadas micotoxinas. Provocan la alteración de productos alimenticios, especialmente los ácidos: yogur, jugos, frutas, etc., o los de presión osmótica elevada: productos deshidratados, jarabes, algunos productos salados, etc.</p> <p>3.2 Levaduras. Son hongos cuya forma de crecimiento habitual y predominante es unicelular. Poseen una morfología muy variable: esférica, ovóidea, piriforme, cilíndrica, triangular o, incluso, alargada, en forma de micelio verdadero o falso. Su tamaño supera al de las bacterias. Al igual que los mohos, causan alteraciones de los productos alimenticios, especialmente los ácidos y presión osmótica elevada.</p> <p>3.3 Recuento de mohos y levaduras viables. Es la determinación del número de colonias típicas de levaduras y mohos que se desarrollan a partir de un gramo o centímetro cúbico de muestra, en un medio adecuado e incubado entre 22°C y 25°C.</p> <p>4. RESUMEN</p> <p>4.1 Este método se basa en el cultivo entre 22°C y 25°C de las unidades propagadoras de mohos y levaduras, utilizando la técnica de recuento en placa por siembra en profundidad y un medio que contenga extracto de levadura, glucosa y sales minerales.</p> <p>5. MATERIAL Y MEDIOS DE CULTIVO</p> <p>5.1 Materiales. La vidriería debe resistir esterilizaciones repetidas y todo el material debe estar perfectamente limpio y estéril.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

5.1.1 Placas Petri

5.1.2 Pipetas serológicas de boca ancha de 1; 5 y 10 cm³ graduadas en 1/10 de unidad.

5.2 Medio de cultivo

5.2.1 Agar sal-levadura de Davis o similar. Ver NTE INEN 1 529-1.

6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

6.1 Preparar la muestra según su naturaleza, utilizando uno de los procedimientos indicados en la NTE INEN 1 529-2.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Utilizando una sola pipeta estéril, pipetear, por duplicado, alícuotas de 1 cm³ de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.

7.2 Inmediatamente, verter en cada una de las placas inoculadas, aproximadamente 20 cm³ de agar sal-levadura de Davis (SLD) fundido y templado a $45 \pm 2^\circ\text{C}$. La adición del medio de cultivo no debe pasar más de 15 minutos, a partir de la preparación de la primera dilución.

7.3 Delicadamente, mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo, imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en una dirección; hacerla girar cinco veces en sentido de las agujas del reloj. Volver a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y hacerla girar cinco veces en sentido contrario a las agujas de reloj.

7.4 Utilizar una placa para el control de la carga microbiana del ambiente, la cual no debe exceder de 15 colonias/placa, durante 15 minutos de exposición. Este límite es mantenido mediante prácticas adecuadas de limpieza y desinfección.

7.5 Como prueba de esterilidad del medio, en una placa sin inóculo verter aproximadamente 20 cm³ del agar.

7.6 Dejar las placas en reposo hasta que se solidifique el agar.

7.7 Invertir las placas e incubarlas entre 22°C y 25°C , por cinco días.

7.8 Examinarlas a los dos días de incubación y comprobar si se ha formado micelio aéreo. Las primeras colonias que se desarrollan son las de levaduras, que suelen ser redondas, cóncavas, estrelladas. La mayoría de las colonias jóvenes de levaduras son húmedas y algo mucosas, también pueden ser harinosas, blanquecinas y algunas cremosas y rosadas. En ciertos casos, apenas cambian al envejecer, otras veces se desecan y encogen. Las colonias de mohos tienen un aspecto algodonoso característico.

7.9 Cuando el micelio aéreo de los mohos amenace cubrir la superficie de la placa, dificultando las lecturas posteriores; pasados dos días, realizar recuentos preliminares en cualquier placa que se pueda distinguir las colonias.

(Continua)

7.10 A los cinco días, seleccionar las placas que presenten entre 10 y 150 colonias y contarlas sin el auxilio de lupas. A veces pueden desarrollarse colonias pequeñas, éstas son de bacterias acidófilas y, por tanto, deben excluirse del recuento. Las colonias de levaduras deben ser comprobadas por examen microscópico

7.11 Contar las colonias de mohos y levaduras en conjunto o separadamente. Si las placas de todas las diluciones contienen más de 150 colonias, contar en las placas inoculadas con la menor cantidad de muestra.

7.12 Cálculos

7.12.1 *Cálculo del número (N) de unidades propagadoras (UP) de mohos y/o levaduras por centímetro cúbico ó gramo de muestra.* Calcular según la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\text{número total de colonias contadas o calculadas}}{\text{cantidad total de muestra sembrada}}$$

$$N = \frac{\sum C}{V(n_1 + 0,1m_2)d}$$

Donde:

$\sum C$ = suma de las colonias contadas o calculadas en todas las placas elegidas;

n_1 = número de placas contadas de la primera dilución seleccionada;

n_2 = número de placas contadas de la segunda dilución seleccionada;

d = dilución de la cual se obtuvieron los primeros recuentos, por ejemplo 10^{-2} ;

V = volumen del inóculo sembrado en cada placa.

Ejemplo:

Volumen sembrado	= 1 cm ³
Dilución 10 ⁻²	= 83 y 97 colonias
Dilución 10 ⁻³	= 33 y 28 colonias
Número	= $\frac{83 + 97 + 33 + 28}{1(2 + 0,1 \times 2)10^{-2}}$
	= $\frac{241}{0,022}$
	= 10 954 expresado como 1,1 x 10 ⁴

7.12.2 Redondeo. El valor obtenido redondear a dos cifras significativas de la siguiente manera (NTE INEN 52):

7.12.2.1 Si el tercer dígito, empezando por la izquierda es menor de cinco, mantener inalterado el segundo dígito y reemplazar por ceros los restantes. Por ejemplo, si el valor calculado fuere 553 000, redondeado a 550 000 y expresar como $5,5 \times 10^5$. Si el tercer dígito, empezando por la izquierda es superior a cinco, añadir una unidad al segundo dígito; por ejemplo, si el valor obtenido fue 10 954, redondearlo a 11 000 y expresar $1,1 \times 10^4$.

(Continua)

9. INFORME DEL ENSAYO

9.1 En el Informe del ensayo indicar la norma de referencia, la temperatura de incubación, los resultados obtenidos, todas las condiciones operativas no especificadas en esta norma o aquellas consideradas como opcionales y los incidentes que puedan haber influenciado en el resultado. Además, se debe incluir toda la información necesaria para la completa identificación de la muestra

(Continua)

APÉNDICE Z

Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 52:73	<i>Reglas para redondear números.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-1:94	<i>Control microbiológico de los alimentos.</i>
	<i>Preparación de medios de cultivo</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2:94	<i>Control microbiológico de los alimentos. Toma y preparación de muestras.</i>

Z. 2 BASES DE ESTUDIO

Norma Internacional ISO 7954: 1987 *Microbiology - General guidance for enumeration of yeasts and moulds. Colony count technique at 25°C.* International Organization for Standardization. Switzerland, 1987.

Norma Internacional FIL - IDF 31: 1964. *Count of yeasts and moulds in butter.* International Dairy Federation Belgium - Brussels, 1964.

Mossel, D.A.A., Moreno García, B. "*Microbiología de los alimentos*" 1ra. edición española. Acribia. Zaragoza - España, 1982.

Harrigan, W.F., McCance, M.E. "*Métodos de laboratorio en microbiología de alimentos y productos lácteos*". Academia. León España, 1979.

Manual Food and Drug Administration Bureau of Foods Division of Microbiology, "*Bacteriological analytical manual*" 5ta. Ed AOAC. Washington, DC, 1978.

Manual Centro Nacional de Alimentación y Nutrición. "*Métodos de examen microbiológico para alimentos y bebidas*", Normas recomendadas. Manual práctico. Madrid, 1976.

Frazier, WIC. "*Microbiología de los alimentos*". Acribia. Zaragoza España, 1976.

I.C.M.S.F. "*Microorganismos de los alimentos 1*". Técnicas del análisis microbiológico. Acribia. Zaragoza España.

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección General: E-Mail: furresta@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec