



**UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE  
MANABÍ**

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO,  
INVESTIGACIÓN, RELACIONES Y COOPERACIÓN  
INTERNACIONAL**



**UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
CENTRO DE ESTUDIOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
DE LOS ALIMENTOS**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NUTRICIÓN,  
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS Y SUSTENTABILIDAD**



TEMA.

**“CARACTERIZACIÓN ORGANOLÉPTICAS DE  
CARPELOS DE POMELO (*Citrus máxima*) EN DIFERENTES  
LÍQUIDOS DE GOBIERNO”**

ELABORADO POR:

**JOSE FRANCISCO INTRIAGO ROSADO**

TESIS DE GRADO PRESENTADO EN CONFORMIDAD A LOS  
REQUISITOS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER EN CIENCIA Y  
TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

**MANTA**

**MANABÍ**

**ECUADOR**

## **AGRADECIMIENTOS.**

**A Dios, por ser parte de su creación.**

**A los catedráticos de la Maestría.**

**A la Universidad de Santiago de Chile y  
Universidad Eloy Alfaro de Manta.**

**Con especial distinción:**

**Al**

**Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez Ph.D.**

**Por su amistad y dedicación esmerada en la tutoría del  
presente trabajo.**

**Esta tesis de grado de la Maestría en Alimentos, cuenta  
con el soporte del CIEN AUSTRAL y bajo la tutoría del  
Dr. Osvaldo Rubilar Jiménez Ph.D. (Docente Tutor)**

**DEDICATORIA.**

**A MIS HIJOS Y MIS NIETOS.**

## RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar el grado de aceptabilidad de los carpelos de Pomelo (Toronja) en almíbar a través de un panel sensorial. El ensayo se realizó en el cantón Chone, en la planta piloto de Industrias Agropecuarias de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, República del Ecuador; donde se procesaron los carpelos de Pomelo en tres líquidos de gobierno o almíbar, utilizando los edulcorantes: Glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno o integral) y miel de abejas.

El panel que determinó la aceptabilidad de los carpelos de pomelos en almíbar estuvo integrado por diez estudiantes de ambos sexos, que cursaban los niveles superiores en la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias, quienes previamente recibieron un seminario de entrenamiento en análisis sensorial.

Los atributos a medir en las muestras de los productos fueron: apariencia, color, olor, sabor y textura.

En el proceso de evaluación se aplicó la prueba Discriminativa de Ordenamiento, y los resultados se procesaron mediante el test de Ranking, utilizando las tablas de Rangos de Significación al 5% ( $p \leq 0,05$ ).

Mediante el análisis de los resultados, se llegó a las siguientes conclusiones:

1. El líquido de gobierno elaborado con miel de abejas, le proporciona a los carpelos de pomelo mejor aceptación en cuanto a sabor y textura, en comparación con los otros almíbares probados en el ensayo.
2. La glucosa como edulcorante en el líquido de gobierno proporciona a los carpelos de pomelo, sabor y textura de menor intensidad que los similares en almíbar de miel de abeja.

3. La apariencia, el color y el olor de los carpelos de pomelos no fueron influenciados por los líquidos de gobiernos elaborados con miel y con glucosa.
4. La sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) como edulcorante en el líquido de gobierno, no provocó ningún cambio significativo en los atributos estudiados en los carpelos de pomelo.

Los resultados del presente ensayo, plantea alternativas para posteriores investigaciones en éste campo y abre las posibilidades de elaboración de nuevos producto que favorecen la integración del valor agregado a los pomelos y a la miel de abejas en los países tropicales.

## **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to determine the acceptability degree of the Grapefruit carpelos in syrup by a sensorial panel. The rehearsal was carried out, in the pilot plant of Agricultural Industries of the Faculty of Zootechnical Sciences of the Technical University of Manabí, in the canton Chone, Republic of Ecuador. The Grapefruit carpelos were processed in three cover liquids or syrup, using as sweeteners: glucose, non-sulphited sucrose (brown or integral sugar) and bee honey.

The panel used to determine the acceptability of the grapefruits carpelos in syrup was integrated by ten Engineering students of both sexes of the career of Agricultural Industries, who previously received training in sensorial analysis.

The attributes to measure in the samples of the products were: appearance, colour, smell, flavour and texture.

The Discriminative Test of Classification was applied in the evaluation process and the results were processed by means of the test of Ranking, using the Significance Rang charts at 5% ( $p \leq 0,05$ ).

By means of the analysis of the results, the following conclusions were obtained:

1. The cover liquid elaborated with bee honey provides to the Grapefruit carpelos better acceptance for flavour and texture, in comparison with the other syrups proven in the rehearsal.
2. The glucose, as sweetener in cover liquid, provides to the Grapefruit carpelos flavour and texture of lower intensity than that of syrup of honey bee.
3. The appearance, colour and smell of the Grapefruits carpelos were not influenced by the cover liquids elaborated with honey and glucose.

4. The non-sulphited sucrose (brown sugar) as sweetener in cover liquid did not cause any significant change in the attributes studied in the Grapefruit carpelos.

The results of the present rehearsal outlines alternatives for later investigations in this field and the possibilities of elaboration of new product that permits the integration of added value to Grapefruits and bee honey in the tropical countries.

## ÍNDICE

---

### **A**

Análisis Proximal del mejor tratamiento. _____	45
Anexos. _____	53
Atributo apariencia. _____	26
Atributo color _____	29
Atributo olor. _____	33
Atributo sabor. _____	37
Atributo textura. _____	41

---

### **C**

Conclusiones. _____	47
Cuadros de Parámetros. _____	53

---

### **D**

Desarrollo Experimental. _____	24
Diseño Experimental. _____	24
Hipótesis Planteadas. _____	24
Resultados _____	25
Variables Medidas en el Ensayo _____	24
Documentos. _____	57

---

### **E**

Equipos de procesamiento. _____	12
---------------------------------	----

---

### **F**

Flujo de Elaboración. _____	15
-----------------------------	----

---

### **I**

Introducción _____	1
--------------------	---

---

### **M**

Materiales _____	11
Materiales y Métodos. _____	11
Método _____	12

---

<b>O</b>	
Objetivos _____	11

---

<b>R</b>	
Referencias. _____	50

---

<b>T</b>	
Testimonio.. _____	60

### **LISTA DE TABLAS.**

1.1. PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES DE TORONJA (TONELADAS/AÑO) _____	4
1.2. CLASIFICACIÓN CIENTÍFICA Y NOMBRE CIENTÍFICO DEL POMELO _____	5
1.3. INFORMACIÓN NUTRICIONAL DEL POMELO (INFOAGRO, 2006) _____	8
4.1. TRATAMIENTOS Y SU CODIFICACIÓN _____	24
4.1.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO APARIENCIA. _____	28
4.2.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO COLOR. _____	31
4.3.2 ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO OLOR. _____	35
4.4.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO SABOR. _____	39
4.5.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO TEXTURA. _____	43

## LISTA DE FIGURAS.

1.2. Fotografía de un pomelo y sus macroestructuras. _____	5
4.4.1. Panel sensorial. _____	25
Figura 4.4.2. Tratamientos: T1 Glucosa; T2 Sacarosa sin sulfitar; y T3 Miel de abejas. _____	25
4.4.1.3. Análisis de Apariencia. _____	26
4.4.2.4. Análisis del color. _____	29
4.3.5. Análisis del olor. _____	33
4.4.6. Análisis del sabor _____	37
4.4.5.7. Análisis de la textura. _____	41

# I.- INTRODUCCIÓN

Ecuador es un país fundamentalmente agrícola visto desde cualquier ángulo. Alrededor del 16,8% del PIB proviene del sector agropecuario ampliado, incluyendo la agroindustria, al menos uno de cada tres ecuatorianos económicamente activos trabajan en él, aproximadamente el 22,5% de todas las exportaciones provienen del sector agropecuario y agroindustrial. Es más, de todo lo que produce el sector, el 50% es vendido en el mercado mundial y el restante 50% se dirige al abastecimiento interno. **(Chiriboga. 2006).**

La actividad agrícola constituye uno de los principales rubros de la economía manabita, que se encuentra favorecida por la fertilidad de las zonas cultivables y por la tenacidad del hombre campesino. Durante la década de los ochentas, aproximadamente el 40% o más de la población económicamente activa de la provincia estuvieron involucrados en actividades de este sector.

En la provincia de Manabí, especialmente la zona norte y nororiental, se producen gran abundancia las frutas cítricas como la naranja, mandarina, pomelo, limones, etc., existiendo muchas variedades con excelentes rendimiento y preferencia como fruta fresca en los mercados nacionales por su jugosidad y sabor.

La gran producción de estos frutos se comercializa en fresco, no existiendo en la zona planta de procesamiento industrial por lo que se observa en gran medida, pérdidas del producto por la demora en comercialización e industrialización.

Reportes del MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA, a través de la Secretaria de Información Agropecuaria (SICA), en lo relacionado a la producción de Toronja (Pomelo) en toneladas métricas durante el año 2003 en las provincias del Ecuador, destaca a Manabí como la mayor productora con 3.800 TM, seguido por Esmeraldas con 89 TM, y finalmente Guayas con 70 TM. **(MAG, 2003)**

Lo anterior pone de manifiesto el potencial de esta provincia en cuanto a la producción de la toronja, sin embargo, como al igual que todas las frutas de esta clase, su producción es estacionaria y por tanto su consumo como producto fresco se limita a una determinada época del año. Ante este inconveniente, la industrialización es la alternativa, para que el consumidor pueda degustar las frutas estacionarias como ésta, durante toda temporada del año.

Durante los años sesentas, las actividades del sector agroindustrial se orientaban principalmente a la exportación de materias primas. El auge petrolero de los años setentas elevó la capacidad de consumo de la población ecuatoriana y provocó un cambio sostenido de los hábitos alimenticios debido a los procesos de urbanización de sectores rurales y al incremento de la migración campesina a los centros poblados. Estos cambios provocaron un incremento de la demanda interna por productos elaborados de origen industrial. Actualmente, la importancia del sector agroindustrial dentro de la economía nacional es determinante; su contribución al producto interno bruto ha sido en promedio del 11,5% en los últimos siete años.

Por otra parte, en conjunto el sector contribuye aproximadamente con el 50% de las exportaciones totales y ocupa al 23% de la población económicamente activa. A pesar de que las políticas implementadas para impulsar las exportaciones de productos no tradicionales han permitido el desarrollo puntual de algunas industrias, de manera general el sector

presenta un bajo nivel competitivo por su bajo nivel tecnológico y su modesto desarrollo en los últimos años. (*Vizcaíno y Cortéz. 2002*)

Las principales industrias procesadoras de frutas cítricas están ubicadas en Guayaquil, a más de 350 kilómetros de distancia de los centros de producción o en la provincia de los Ríos, especialmente en Quevedo, la provincia de el Oro y una cuantas en la Sierra ecuatoriana; entre las principales empresas procesadoras de frutas cítricas podemos citar: Toni, Nestle, Sumesa, Guayas, Borja, Grupo Wong, etc., pero debo mencionar que su enfoque de producción está dirigida a la elaboración de néctar o concentrado de frutas, principalmente naranjas, mandarinas, maracuyá, piña, etc., pero no existe ninguna que procese carpelos en almíbar y mucho menos de pomelos.

La presente investigación determinará el grado de aceptabilidad de los carpelos de Toronja (pomelo) conservados en almíbar, como una alternativa innovadora de industrialización de los mismos.

La producción de pomelos, como se lo mencionó anteriormente, refiriéndonos al reporte del Ministerio de Agricultura y Ganadería a través de la SICA, no es tan significativa como para destacarse el país, mucho menos podríamos mencionar que exista un plan o programa de mejoramiento genético de esta especie como para pensar en una elaboración de Carpelos de pomelos en almíbar para el mercado mundial, sino más bien demostrar que su industrialización es posible, y esto provoque una reacción positiva que genere mayor atención en los organismos nacionales de fomento a la producción de pomelos en el Ecuador.

Por otro lado, a pesar de la producción de pomelo que reportan organismos de otros países y la FAO, no se ha podido encontrar información sobre la elaboración de Carpelos de pomelos en almíbar.

La FAO, en un reporte sobre los principales países productores de pomelos (Toronjas) en toneladas métrica para los años 2000 hasta el 2003, señala a los Estados Unidos en primer lugar, seguido por Sudáfrica, luego China, Israel y México respectivamente, para finalmente en un acápite de “otros” incluir un volumen determinado, en el cuál probablemente se encuentre el Ecuador y otros países de menor producción de ésta fruta en el mundo. **(FAO. 2004)**

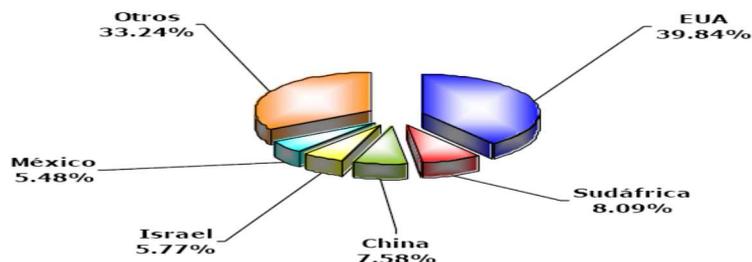
Tabla 1.1. Principales países productores de toronja (toneladas/año)

<b>País</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>
EUA	2.505.640	2.239.840	2.199.020	1.871.520
SUDAFRICA	267.125	380.423	380.000	380.000
CHINA	268.128	323.296	356.786	356.224
ISRAEL	317.000	323.000	255.800	270.000
MÉXICO	263.126	319.793	269.069	257.711
OTROS	1.781.541	1.622.599	1.467.273	1.561.252
TOTAL	5.402.560	5.208.951	4.927.948	4.696.707

**Fuente: FAO-2004**

El organismo mexicano denominado Servicio de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera SIAP, SIACON, SAGARPA, en documento titulado Consulta de Indicadores de Producción Nacional de Toronja, refiriéndose a la distribución mundial de la fruta, grafica el porcentaje de participación de los países en el siguiente gráfico.

## DISTRIBUCION DE LA PRODUCCION MUNDIAL DE TORONJA 2003



**Figura 1.1. (SIAP, SIACON, SAGARPA – 2004).**

Al pomelo, el mayor en tamaño de las frutas cítricas, también se le conoce con el nombre de toronjo, toronja o pamplemusa.

Tabla 1.2. Clasificación científica y nombre científico del pomelo

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Orden:	Sapindales
Familia:	Rutaceae
Género:	<i>Citrus</i>
Especie:	<i>C. máxima</i>
Nombre binomial:	<b><i>Citrus máxima. Merr.</i></b>

El fruto es perimorfo, oblongo o globoso, de hasta 30 cm de diámetro (Ver Apéndice E, Figura nº 8). Está recubierto de una cáscara gruesa y esponjosa, de color amarillo o verdoso, con glándulas oleosas pequeñas pero bien visibles, ligeramente pubescente. Tiene 11 a 18 carpelos, jugosos, dulces o ácidos según la variedad, ligeramente amargos. (Wikipedia, Consultado Marzo 2007).



Figura 1.2. Fotografía de un pomelo y sus macroestructuras más importantes.

Normalmente los carpelos se encuentran unidos entre sí alrededor del eje central o placenta.

Las distintas variedades de pomelo se clasifican según la tonalidad de su pulpa. Las variedades blancas o comunes, son las que tienen la pulpa de color amarillo, y a pesar de ser las más cultivadas, cada vez más se ven desplazadas por las variedades pigmentadas. Éstas últimas dan pomelos con la pulpa de tono rosa y rojizo y deben su color al pigmento licopeno.

Su popularidad y consumo se ha incrementado en las dos últimas décadas en muchos países. El llamativo color sólo se produce si las temperaturas de cultivo son elevadas.

El pomelo combina la forma de una naranja grande y el color amarillo de un limón, aunque también existen variedades de color verde, semejante a la piel de la lima.

La tonalidad de la pulpa de los pomelos es variada y atractiva y va desde el color amarillo, al rojo, pasando por el anaranjado. El contenido en carotenoides, pigmentos que le confieren el color anaranjado-rojizo, por tanto, será mayor cuanto más oscuro sea el tono de la pulpa, independientemente del color de la piel. Los carotenoides destacan en el campo de la nutrición por su función antioxidante, y consecuentemente, ejercen una acción preventiva en la enfermedad cardiovascular.

El sabor del pomelo desconcierta a mucha gente que lo prueba, que se encuentra con un sabor menos dulce que el de la naranja, menos ácido que el del limón y algo amargo.

Las posibilidades de tomar el pomelo son dos: fresco, aprovechamos su fibra rica en pectina, que se encuentra principalmente en la capa blanca

que hay justo debajo de la piel y entre los gajos; y en zumo, una buena alternativa al de naranja o limón, o combinado con los anteriores.

Por su riqueza en vitamina C, aunque menor que la naranja, resulta un alimento interesante a incluir en la dieta durante los meses invernales. Un zumo elaborado con dos pomelos cubre el 100% de las recomendaciones de esta vitamina, que desempeña funciones tan importantes como favorecer el buen funcionamiento del sistema de defensas. Y en estos días de invierno, mantener en óptimas condiciones el sistema inmunológico para prevenir infecciones y resfriados debe ser una de nuestras prioridades.

Diversos estudios epidemiológicos sugieren que una elevada ingesta de frutas, incluido el pomelo, y de verduras contribuyen a reducir el riesgo de padecer enfermedades de corazón.

Los zumos de cítricos, especialmente el zumo de pomelo y de naranja, son fuentes importantes de flavonoides, folato y de vitamina C, por lo que diversos estudios han considerado su papel en la salud cardiovascular:

- El efecto beneficioso se debe en parte a componentes fitoquímicos tales como los flavonoides (sustancia antioxidante), que se sabe inhiben la oxidación del llamado "colesterol malo" (LDL-c), reduciendo de este modo el riesgo de que éste se deposite en la paredes de los vasos sanguíneos.
- Por otro lado, la vitamina C y los beta-carotenos presentes en cantidades elevadas en el zumo de pomelo, actúan también como potentes antioxidantes.
- Además, el ácido fólico, también reduce los niveles de "homocisteína", un intermediario en el metabolismo proteico, que se sabe está implicado como factor de riesgo en enfermedades cardiovasculares.

**([www.alimentación-sana.com.ar](http://www.alimentación-sana.com.ar), Consultado marzo 2007).**

La naringina es el flavonoide mayoritario en la toronja, a diferencia de la hesperidina que se halla en la naranja. Además la toronja aporta 40 kilos/calorías por 100 g de alimento y es una buena fuente de potasio. **(Agurto Milagros, 2006).**

En cuanto al valor nutricional del pomelo, Infoagro emitió la siguiente información por cada 100 gr. de sustancia comestible:

Tabla 1.3. Información nutricional del pomelo (Infoagro, 2006)

<b>Valor nutricional del pomelo en 100 g de sustancia comestible</b>	
Agua (g)	88,4
Proteínas (g)	0,6
Lípidos (g)	0,1
Carbohidratos (g)	9,8
Calorías (Kcal.)	39
Vitamina A (U.I.)	80
Vitamina B1 (mg)	0,04
Vitamina B2 (mg)	0,02
Vitamina B6 (mg)	0,02
Ácido nicotínico (mg)	0,2
Ácido pantoténico (mg)	0,25
Vitamina C (mg)	40
Ácido málico (mg)	80
Ácido cítrico (mg)	1.460
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	198
Calcio (mg)	17
Magnesio (mg)	10
Manganeso (mg)	0,01
Hierro (mg)	0,3
Cobre (mg)	0,02
Fósforo (mg)	16
Azufre (mg)	5
Cloro (mg)	3

Otro reporte de Medicentro, indica que según datos de EE.UU. 100 g = 33 kcal, en tanto que según datos colombianos, 100 g = 30 kcal; pudiendo servirse en rodajas, espolvoreado de un edulcorante artificial o como jugo en agua, también con edulcorante artificial o un poco de azúcar. Este mismo reporte indica que en rodajas medio fruto es igual a 100 gramos e igual a 38 kcal. **(Medicentro, 2006)**

Las frutas en almíbar se obtienen a partir de frutos enteros, medios frutos o segmentos, con diversas formas (tiras o cubos) a los que se ha adicionado un jarabe de cobertura, compuesto por agua y azúcar (azúcar y glucosa). El contenido en azúcar es el que provoca su elevado contenido calórico. Pueden llevar aditivos diversos (acidulante, conservante, colorante, etc.). Su aporte calórico medio es de 63 calorías por 100 gramos de producto; los azúcares suponen un 15%, procedente de la propia fruta y del azúcar añadido. **(Consumer, 2007).**

El almíbar (del árabe *al-maiba*, un jarabe a base de membrillo) es una disolución sobresaturada de agua y azúcar, cocida hasta que comienza a espesar. La consistencia, que va desde un líquido apenas viscoso a un caramelo duro y quebradizo, depende de la saturación de azúcar en el agua y del tiempo de cocción. El almíbar se emplea para conservas de frutas, para cubrir bizcochos, para elaborar distintos tipos de caramelos y además forma la base de algunos postres, como el tocino de cielo, los sorbetes, los fondants y el merengue italiano. **(Wikipedia, la enciclopedia libre, 2007)**

Glucosa, o dextrosa, es una forma de azúcar encontrada en las frutas y en la miel. Todas las frutas naturales tienen cierta cantidad de glucosa (a menudo con fructosa), que puede ser extraída y concentrada para hacer un azúcar alternativo. **(Wikipedia, la enciclopedia libre, 2007).**

Mediante la reelaboración de mermelada de mora y la clarificación del jugo de manzana se demostró dos de los múltiples usos que tiene la miel de abejas (*Apis mellífera*). A base de pruebas organolépticas se estableció que la miel de eucalipto tuvo mayor aceptación superando en calidad a la mermelada realizada con azúcar. Además se comprobó que el jugo de manzana con miel de abejas se obscurece muy lentamente en comparación con el jugo preparado con azúcar. **(Lozada Lopez, 1990)**

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos. Hay algunas propiedades que se perciben por medio de un solo sentido, mientras que otras son detectadas por dos o mas sentidos. Cuando se trata de una clasificación en grados de calidad de acuerdo al color, el ser humano no puede ser sustituido por instrumentos. (**Anzaldúa – Morales, 1994**).

## II.- OBJETIVOS

a.- Objetivo general.-

Determinar el grado de aceptabilidad de carpelos de pomelo en almíbar.

b.- Objetivos específicos.

1. Inducir al desarrollo semindustrial de los carpelos de pomelo.
2. Establecer estadísticamente la preferencia sensorial sobre los atributos de los carpelos de Pomelo en almíbar.
3. Determinar la mejor formulación de carpelos de pomelos en almíbar.
4. Caracterizar las propiedades Físicoquímica (análisis proximal) del carpelo de pomelo.

## III.- MATERIALES Y MÉTODOS

### III.1 Materiales:

En el proceso de industrialización de los carpelos se utilizó:

- Frutas: Pomelos (Toronjas);
- Edulcorantes: Glucosa, sacarosa (Azúcar moreno o sin sulfitar) y miel de abeja (*A. melífera*);
- Ácido cítrico;
- Envases de vidrio refractario capacidad de 470 g, con tapa metálica de cierre hermético (tipo *twiss off*);
- Agua purificada;
- Sellos de seguridad y etiquetas de identificación;

En el panel de evaluación sensorial se utilizó:

- Materiales para adecuación del espacio físico;
- Platos desechables;
- Cucharas desechables;
- Vasos desechables con agua ;
- Servilletas;

- Instructivo de desarrollo de prueba;
- Lápices y
- Muestras de carpelos;

### **III.2 Equipos de procesamiento:**

- Báscula capacidad 100 g;
- Balanza analítica;
- pH-metro;
- Refractómetro;
- Termómetro;
- Jarras medidoras de líquido;
- Tina de lavado;
- Mesa de clasificación y selección;
- Marmita de cocción;
- Llenadora dosificadora;
- Cuchillos para mondar;
- Bisturí;
- Tamices;

### **III. 3 Método.**

La metodología de trabajo a emplearse en el ensayo consistió en sumergir carpelos de pomelos (toronjas) en jarabes de edulcorantes diversos, esto es en glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y en miel de abeja, donde se presentaron varios fenómenos de transferencia de masa. Esta transferencia se debe a las características de las dos entidades presentes: la fruta y el jarabe.

Finalmente, el producto fue influenciado por los líquidos de gobierno en las características de la fruta: apariencia, color, olor, sabor y textura de los carpelos.

La composición nutricional de la fruta depende naturalmente de la especie y la variedad; en una misma variedad, la composición y textura cambian sus propiedades, principalmente por su estado de madurez, de las condiciones agronómicas de cultivo y del manejo post-cosecha, sin embargo, no siendo la variedad de la fruta, una variable a medir, se utilizaron frutos de la variedad denominada en el medio como “Criolla”, que es la que existe en mayor abundancia, y dado a que no se reportan variedades de pomelo mejoradas genéticamente en la provincia de Manabí.

Dependiendo de la composición del jarabe, el producto final desarrolló un equilibrio por presión osmótica que ocasionó la concentración de solutos en el jarabe sobre los carpelos de pomelo.

Un jarabe de azúcares de bajo peso molecular como la glucosa o jarabe invertido, y de la miel de abejas cuya concentración no es muy diferente a la de los jugos interiores de la fruta, llegará más pronto al equilibrio.

La temperatura y agitación a los que fueron sometidos los carpelos de pomelo en almíbar, fue otro factor que probablemente influyó en la velocidad para alcanzar el equilibrio entre los líquidos de gobierno y los carpelos.

La preservación de las conservas se alcanzó más rápidamente controlando los niveles de temperatura y tiempo de aplicación en la inactivación de las enzimas de la fruta y los microorganismos presentes antes de la pasterización.

La aplicación de medidas de higiene y limpieza adecuadas, durante todo el proceso de elaboración de la conserva, permitió controlar e inactivar

presencia inicial de microorganismos (MO). El pH bajo de la mezcla carpelo-jarabe también favoreció la inactivación de los MO. El pH bajo depende del grado de madurez de los pomelos, así como de la acidificación que permita ajustar el jarabe.

Existen pomelos de diferentes grados de acidez; con la finalidad de evitar variación por este factor se prefirieron frutos con un pH inferior a 4,2, para permitir ser conservadas con un simple tratamiento de pasteurización, que lograra eliminar la mayoría de MO perjudiciales para la calidad del producto y la salud humana.

La transferencia de masa se debe al equilibrio que espontáneamente se buscó establecer; por lo que, el jarabe debió poseer una mayor concentración de sustancias que los carpelos; estas sustancias tienden a salir de los carpelos hacia el jarabe, si las paredes celulares lo permiten. La primera que sale y en mayor cantidad es el agua; otros componentes de la fruta tratan de salir; estos son algunos ácidos, minerales, azúcares, pigmentos y sustancias de sabor.

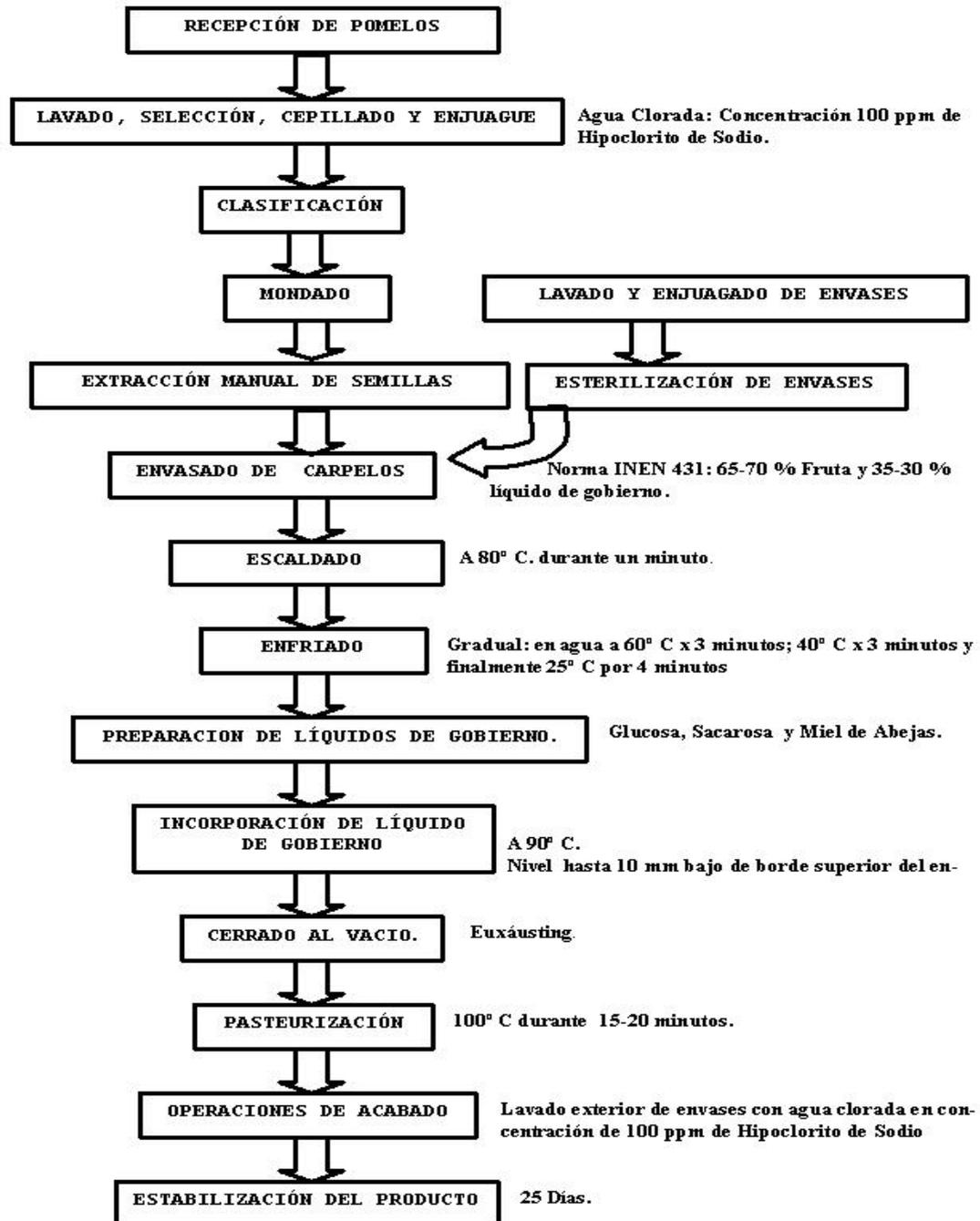
A la par, otra transferencia de masa que se produce es del soluto del jarabe que trata de entrar a los carpelos, si las paredes celulares lo permiten esta migración no es muy elevada y se produce generalmente en los primeros momentos de contacto, tratando de permanecer constante a lo largo de su permanencia en almacenamiento.

Todas estas migraciones están influidas por el grado de permeabilidad de las paredes celulares, los tamaños moleculares y la fuerza iónica de los compuestos del jarabe. La permeabilidad depende de la fruta y del área expuesta. En una fruta influye el tipo de tejido en contacto con el jarabe, si es compacto o si es "esponjoso". Estas migraciones se ven aceleradas

por efectos del incremento de la temperatura durante el proceso de pasterización y si se presenta alguna forma de agitación

### III.3.1 DESCRIPCION DEL FLUJO DE ELABORACION.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA ELABORAR CARPELOS DE POMELO EN TRES TIPOS DE LÍQUIDOS DE GOBIERNO (ALMIBAR): GLUCOSA, SACAROSA (AZÚCAR MORENO) Y MIEL DE ABEJAS.



### **1. Recepción de la fruta**

La fruta llegó a la planta piloto de la carrera de Ingeniería en Industrias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Manabí en la ciudad de Chone, transportada en vehículos. Al llegar se procedió a su inspección del número de unidades que contiene cada gaveta, y recepción y pesaje.

### **2. Lavado, Selección, Cepillado y Enjuague**

Una vez que las frutas ingresaron a la planta, fueron seleccionadas desechando aquellas maltratadas por mal procedimiento de cosecha, golpeadas, agrietadas, deshidratadas, afectadas por ataques de insectos, las que habían entrado en proceso de deterioro total, etc. Cantwell (1996), indica que el uso de hipoclorito de sodio (100 a 200 ppm) como agente sanitizante es una práctica general en el procesamiento mínimo, por lo que las frutas que pasaron el proceso de selección fueron sometidas a un lavado profundo, usando para el efecto agua con una concentración de 100 ppm de hipoclorito de sodio.

Luego del proceso de lavado con agua clorada, los pomelos se sometieron a un cepillado riguroso para eliminar todo rastro de impurezas y adherencias extrañas en su corteza, tales como tierra, residuos químicos, microorganismos, etc. y finalmente fueron enjuagadas.

### **3. Clasificación y selección de frutas.**

En esta operación, el personal clasificó los pomelos por su tamaños: grandes (10 cm de diámetro y 498 g de peso bruto), medianas (9,5 cm de diámetro y 404,5 g de peso bruto) y pequeñas (8,5 cm de diámetro y 311 g de peso bruto); considerando la coloración amarilla de la corteza como signo de madurez, se seleccionaron las más maduras en cada escala de clasificación, desechando aquellas que presentaban tonos amarillo verdoso o verde, consideradas sensorialmente como inmaduras y no aptas para el ensayo. (Ver Anexo C – Cuadro III.1)

#### **4. Mondado**

Se procedió a mondar los pomelos con la ayuda de cuchillos, eliminando las cáscaras y el albedo que recubre a los carpelos; éste proceso se lo realizó con mucho cuidado, evitando realizar cortes en la superficie de los carpelos, y por ende la contaminación de la pulpa con los terpenos (sabor amargo) del albedo.

Considerando los grados Brix como indicador de madurez: los carpelos mondados de frutas grandes seleccionadas como maduras presentaron 9, las medianas 9,2 y las pequeñas 8,8 grados Brix (Bx) en promedio respectivamente; al mismo tiempo se observó que las frutas medianas que tenían mejor grado de madurez (grados Brix) comparadas con las de tamaño grande, presentaban también mayor cantidad de semillas (medianas 60, grandes 48 semillas por fruta, en promedio); y, tomando en cuenta que éste factor significaba un alto riesgo de lesionar la estructura del carpelo en la operación de separación de semillas, se decidió utilizar los carpelos de mayor tamaño con menor grados Brix (9 en promedio) e inferior cantidad de semillas presentes. (*Ver Anexo C – Cuadro III.1*).

#### **5. Seccionado de Carpelos.**

El carpelo de toronja normalmente es de mayor tamaño comparado con otros cítricos como la naranja y la mandarina; ésta característica, sumada a la dificultad encontrada para separar los carpelos entre si, determinó la decisión de seccionarlos transversalmente para que pudieran ingresar en los recipientes o envases seleccionados para el ensayo, sin que su estructura pierda su forma natural y como consecuencia de ello presentar una apariencia negativa.

Esta operación, realizada manualmente, evitó rasgar los carpelos al tiempo que se retiraban las nervaduras de albedos adheridos a ellos. Los albedos adheridos a los carpelos son los responsables del sabor amargo

que éstos le otorgan a las vesículas o bolsas de jugo de los carpelos, razón por lo que es necesario su separación.

## **6. Extracción de Semillas**

La NORMA INEN 430, para Conservas vegetales, ensaladas de frutas , en el numeral 3.1 de disposiciones generales dice, “el producto debe estar exento de materias extrañas, pedúnculos; además no debe presentar semillas y cortezas, excepto en el caso de frutas que, por su naturaleza , se encuentran enteras” (*Instituto Ecuatoriano de Normalización 1979*). Cumpliendo con la norma y además porque la presencia de las semillas dentro de los carpelos podría influenciar negativamente en la apariencia del producto final, se procedió a la eliminación manual de las mismas, haciendo un pequeño corte en la parte ventral del carpelo donde se encontraban, y con la ayuda de un bisturí, cuidadosamente fueron retiradas las existentes en cada uno de ellos.

## **7. Envasado de los carpelos.**

Los carpelos libres de semillas se fueron colocando en los recipientes o envases (frascos de vidrio refractario), procurando dejarlos apretados, en cumplimiento de la norma de calidad INEN 430, que manifiesta que la masa total escurrida debe ser superior al 60% de la masa neta del producto, referida en las normas 393 y 395. (*Instituto Ecuatoriano de Normalización 1979*).

## **8. Preparación de los líquidos de gobierno.**

La NORMA INEN 431, sobre conservas vegetales, ensaladas de frutas tropicales, en la sección 3 sobre requisitos, en el numeral 3.6 dice que los medios de cobertura pueden adicionarse con azúcares (sacarosa, azúcar invertido, dextrosa jarabe de glucosa y jarabe de fructuosa), distinguiéndose los tipos siguientes:

- a) Zumo o jarabe liviano, si la concentración es inferior o igual a 22° Bx;
- b) Jarabe concentrado, si la concentración es superior a 22° Bx.

**(Instituto Ecuatoriano de Normalización – 1979).**

Simultáneamente al llenado de los carpelos en los envases, se prepararon los tres líquidos de gobierno (almíbar), con los siguientes edulcorantes: glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abeja.

Para el primer líquido de gobierno con el edulcorante glucosa se utilizó la siguiente formulación:

- Glucosa 71,90%; y,
- Agua purificada: 28,10 %

Para el segundo líquido de gobierno con el edulcorante sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) se utilizó la siguiente formulación:

- Sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) 50,90%; y,
- Agua purificada: 49,10 %

Para el tercer líquido de gobierno, considerando que la miel de abejas tenía 82° Bx, se hizo necesario diluirla con agua purificada hasta lograr 60° Bx; para tal efecto, por cada litro de dilución se utilizó 780 mL de miel (78%) en 220 mL (22%) de agua purificada.

Con éstas formulaciones se obtuvieron los líquidos de gobiernos a los siguientes grados Bx:

- Glucosa: 71,9° Bx;
- Sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno): 50,90° Bx; y,
- Miel de abejas: 60,00° Bx.

A todas las formulaciones, por cada litro de almíbar se le agregó 3 gramos de ácido cítrico, para lograr un pH que fluctúe entre 3,5 a 3,9, que es el adecuado para darle un tratamiento térmico de pasteurización.

El procedimiento para la realización de los almibares fue el siguiente:

- Calcular las fórmulas arriba mencionadas;
- Medir y pesar las cantidades establecidas de los componentes de las formulaciones;
- Mezclar y homogenizar los ingredientes de las formulaciones;
- Tamizar la dilución;
- Calentar la solución a 90° C, punto para ser agregado a los envases con los carpelos en su interior.

### **9. Escaldado y Enfriado**

Los carpelos libres de nervaduras y semillas, fueron escaldados dentro del recipiente de vidrio refractario, sometiéndolos a tratamiento térmico a vapor (bañomaría) a 80° C durante un minuto, y enfriamiento gradual en agua a 60, 40 y 25° C, y en secuencia de 3, 3 y 4 minutos respectivamente, con la finalidad de inactivar la acción enzimática y reducir la contaminación microbiana cruzada por manipuleo.

### **10. Adición de los líquidos de gobierno**

A los recipientes que contenían los carpelos de pomelos, se les adicionaron los líquidos de gobierno (almíbares) a 90 °C de temperatura, dejando un espacio de cabeza de 10 milímetros entre el nivel del líquido y el borde superior del envase.

### **11. Cerrado al vacío y Pasteurizado**

Los frascos llenos con los carpelos de pomelos y el almíbar pasaron por el *Euxausting* (cámara de vacío con vapor de agua) para expulsar el aire del espacio de cabeza ocupando su lugar el vapor de agua purificado, el

mismo que al condensarse cuando baja la temperatura, forma una gota de agua que se incorpora al líquido de gobierno haciéndose un vacío en los envases herméticamente cerrados con tapas metálicas provistas de juntas (empaques) tipo *twiss off*.

La siguiente operación consistió en el pasteurizado, mediante el sometimiento de los frascos llenos y cerrados a ebullición a 100°C de temperatura durante 20 minutos.

### **12. Enfriado y lavado exterior de los frascos**

Cuando se los recipientes llenos se enfriaron a temperatura ambiente, se procedió a lavarlos con agua con una concentración de 100 ppm de Hipoclorito de Sodio (clorada) y un detergente suave a fin de limpiar restos de almíbar que se encuentren adheridos a la superficie del envase y/o a la tapas. Seguidamente se sometieron a un soplado para retirar las gotas de agua, que al secarse forman una película sombreada que deterioran la presentación de los frascos.

### **13. Etiquetado**

A los frascos limpios y secos, se etiquetaron con los códigos de identificación de cada tratamiento de conformidad a lo planteado en el diseño experimental.

### **III.3.2 Estabilización del producto.**

La elaboración de los carpelos de pomelos en almíbar, al igual que otras pulpas de frutas, requieren de un tiempo de estabilización previo a su consumo; el periodo de estabilización varía según la composición del almíbar. Las muestras del ensayo fueron sometidas a un periodo de estabilización de veinte y cinco días, durante los cuales fueron constantemente volteados para mejorar la homogeneidad del producto.

Los grados Brix finales registrados en los líquidos de gobiernos, luego del periodo de estabilización, fueron los siguientes:

- Glucosa: 30° Brix; (*Ver: Anexo C – Cuadro III.2*)
- Sacarosa sin sulfitar (Azúcar Moreno): 23° Brix; (*Ver: Anexo C – Cuadro III.3*) y, Miel de abejas: 24°. (*Ver: Anexo C – Cuadro III.4*)
- El pH en todos los líquidos se estabilizó en 3,6.

### **III.3.3 Degustación (Análisis Sensorial)**

Se estableció como etapa pre-experimental al periodo previo al ensayo, en el cual se realizaron pruebas de ajuste en las formulaciones de los productos con degustaciones del personal de la planta, hasta lograr el mejor punto en cada uno de ellos (mayo 2 hasta junio 15 de 2007); en éste período también se incluye la realización de prácticas de entrenamiento a veinte y cinco personas, estudiantes de ambos sexos que están cursando los últimos semestres de la carrera de Industrias Agropecuarias en la Facultad de Ciencia Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí, con la intención de mejorar sus sensibilidades en la diferenciación de las características de productos similares, y sus destrezas en la valoración de las mismas.

El entrenamiento consistió en un seminario taller (teórico – práctico), de ocho horas de duración, realizado el día 20 de julio del 2007 (*Ver: Anexo D – Documentos III.1*), dictado en la sala de audiovisuales y Laboratorio de Análisis Sensorial de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí. (*Ver: Anexo E, figuras 1-8*).

Del total de personas semientrenadas, finalmente en equidad de género, se seleccionaron diez por su mejor desempeño, para que participaran en el panel definitivo del ensayo haciendo las degustaciones a las muestras en estudio.

Se adecuó un espacio físico tratando de cumplir con las normas fundamentales en el diseño de cabinas individuales para paneles sensoriales.

Se elaboró un cuestionario de evaluación para consignar las preferencias de los jueces durante el panel sensorial. (Ver: Anexo D – Documento III.2).

Se sometieron a análisis sensorial tres muestras de carpelos de Pomelo en las diferentes formulaciones de líquido de gobierno, previamente elaborados y planificadas para el ensayo.

Se puso a disposición de cada juez: una muestra de cada uno de los tratamientos en estudio, agua para disolver sabor residual entre muestras, un recipiente para residuos, cuestionario de evaluación y lápiz.

## IV.- DESARROLLO EXPERIMENTAL

El desarrollo experimental de la investigación se realizó en los laboratorios de la Planta Piloto de Procesamiento y Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí en la ciudad de Chone. (Ver: Anexo D – Documento IV.1)

### IV.1 VARIABLES MEDIDAS EN EL ENSAYO.

El panel sensorial consideró para establecer su aceptabilidad, las variables que por efecto de los factores glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abeja, presentes en los productos sometidos a éste ensayo, en cuanto a: Apariencia, Color, Olor, Sabor, y Textura.

### IV.2 HIPOTESIS PLANTEADAS.

Ho: Todas las muestras son equivalentes en el grado de aceptabilidad de los atributos en estudio. (Apariencia, Color, Olor, Sabor, y Textura.)

H1: Al menos una de las muestras no es equivalente en el grado de aceptabilidad de los atributos en estudio. (Apariencia, Color, Olor, Sabor, y Textura.)

### IV.3 DISEÑO EXPERIMENTAL.

Mediante el análisis sensorial se aplicó la prueba **DISCRIMINATIVA DE ORDENAMIENTO**, con diez (repeticiones) jueces semientrenados.

Se estableció el siguiente código para las muestras a analizar:

Tabla 4.1. Tratamientos y su codificación

Tratamiento	MUESTRA + LIQUIDO DE GOBIERNO	CÓDIGO
TI	Carpelos de pomelo en glucosa	1125
TII	Carpelos de pomelo en sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno).	2515
TIII	Carpelos de pomelo en miel de abejas.	5010

Los jueces sensoriales analizaron y ordenaron las muestras dándole superior puntaje a la de mejor preferencia y en ese orden hasta la de menor intensidad, dentro de la escala descendente 3 a 1.

Los resultados obtenidos se procesaron y analizaron, para determinar el grado de significación se utilizó las Tablas TOTALES DE RANGOS REQUERIDOS PARA SIGNIFICACIÓN AL NIVEL 5% ( $p \leq 0,05$ ) (Larmont, 1977).y el análisis de varianza de datos transformados.

<p><b>Rangos mínimo y máximo insignificantes</b></p> <p><b>Para tres muestras y 10 jueces = 15 – 25.</b></p>
<p><b>Límite inferior y superior de significancia = 16 – 24.</b></p>

Para el análisis de varianza de datos transformados se le asignó un valor de tabla (Fisher y Yates, 1949) a los rangos dados por los jueces del panel sensorial, de manera que el total para cada juez sea cero.

#### IV.4 RESULTADOS

En el presente ensayo, consistente en tres tratamientos de carpelos de pomelos en glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abejas, se determinó la preferencia o aceptación de diez jueces que conformaron un panel sensorial, en que evaluaron las propiedades: Apariencia, Color, Olor, Sabor y Textura del producto, se obtuvieron los siguientes resultados:

	
<p>Figura 4.4.1. Panel sensorial.</p>	<p>Figura 4.4.2. Tratamientos: T1 Glucosa;T2 Sacarosa sin sulfitar; y T3 Miel de abejas.</p>

#### IV.4.1. ATRIBUTO: APARIENCIA.

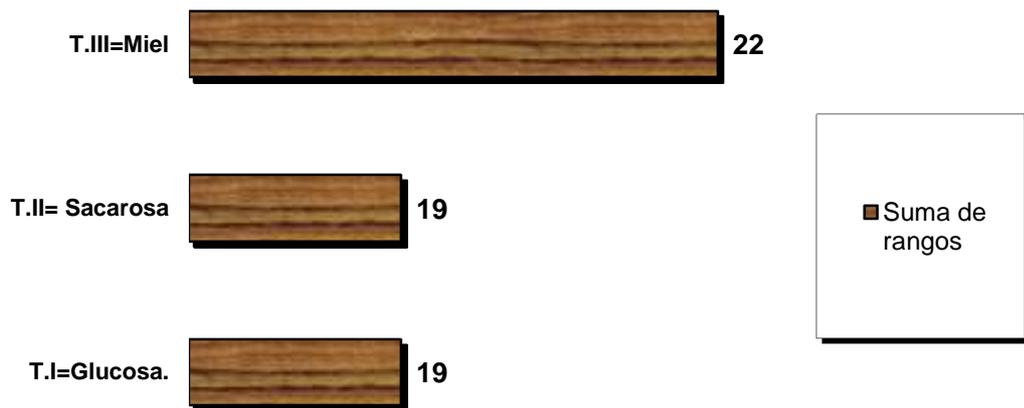


Figura 4.4.1.3. Análisis de Apariencia.

Tabla: 4

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	3	2	1
2	1	2	3
3	1	2	3
4	3	2	1
5	1	3	2
6	1	2	3
7	3	1	2
8	1	3	2
9	3	1	2
10	2	1	3
<b>TOTAL</b>	19	19	22

IV.4.1.1 ANALISIS ESTADISTICO MEDIANTE EL MÉTODO DE TOTALES DE RANGOS.



**Rangos mínimo y máximo insignificantes para tres muestras y 10 jueces = 15 – 25.**

**Límite inferior y superior de significancia = 16 – 24.**

Los valores resultados de las pruebas de las tres muestras sometidas a ensayo, se encuentran dentro del rango de tabla de mínimo y máximo de insignificancia, por lo que se puede mencionar que los carpelos de Pomelo en los líquidos de gobierno: glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abejas, no presentan diferencias significativas en cuanto a su apariencia.

**IV.4.1.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO APARIENCIA**

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	0,85	0	-0,85
2	-0,85	0	0,85
3	-0,85	0	0,85
4	0,85	0	-0,85
5	-0,85	0,85	0
6	-0,85	0	0,85
7	0,85	-0,85	0
8	-0,85	0,85	0
9	0,85	-0,85	0
10	0	-0,85	0,85
<b>TOTAL</b>	-0,85	-0,85	1,7

<i>f.v.</i>	<i>S.C.</i>	<i>g.l.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Ft.</i>
<b>Jueces</b>	0	9	0	0 NS	1	2,46
<b>Tratamientos</b>	0,434	2	0,217	0,278 NS	0,760	3,55
<b>Error</b>	14,017	18	0,779			
<b>Total</b>	14,45	29				

NS= no hay diferencias significativas entre jueces para una significancia al 5% de probabilidad <0,05.

NS= no hay diferencias significativas entre tratamientos para una significancia al 5% de probabilidad <0,05.

Mediante el análisis de varianza de los datos transformados sobre el atributo apariencia, se llegó a determinar que no existe diferencias significativas entre jueces, ni entre tratamientos para una significación al 5% de probabilidad o <0,05.

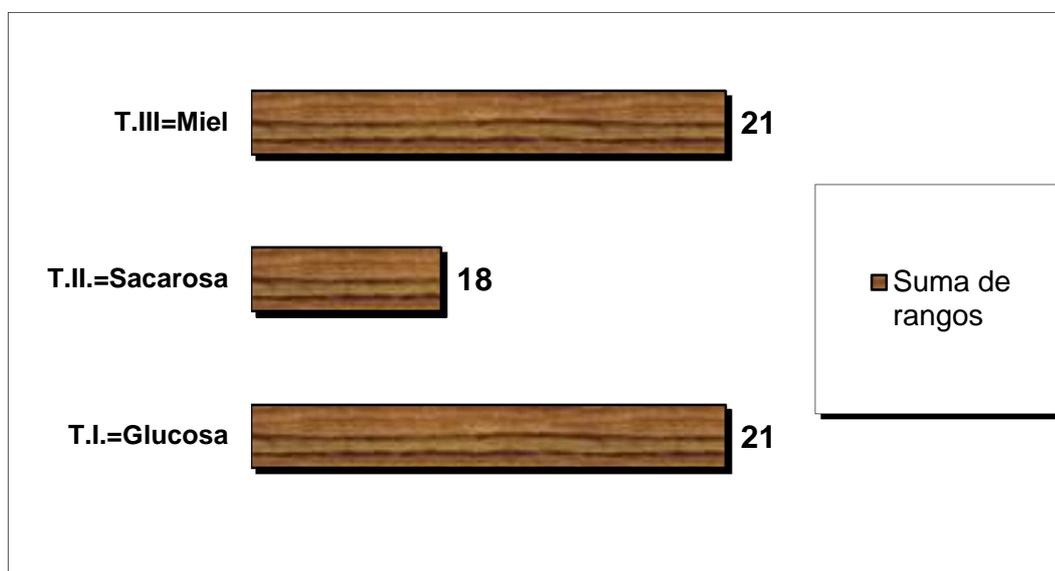
#### IV.4.2. ATRIBUTO: COLOR.



Figura 4.4.2.4. Análisis del color.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	3	2	1
2	1	3	2
3	1	2	3
4	2	1	3
5	2	1	3
6	3	1	2
7	2	3	1
8	1	2	3
9	3	2	1
10	3	1	2
<b>TOTAL</b>	21	18	21

#### IV.4.2.1 ANALISIS ESTADISTICO MEDIANTE EL MÉTODO DE TOTALES DE RANGOS.



**Rangos mínimo y máximo insignificantes para tres muestras y 10 jueces = 15 – 25.**

**Límite inferior y superior de significancia = 16 – 24.**

Los valores resultados de las pruebas de las tres muestras sometidas a ensayo, se encuentran dentro del rango de tabla de mínimo y máximo de insignificancia, por lo que se puede mencionar que los carpelos de pomelo en los líquidos de gobierno: glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abejas, no presentan diferencias significativas en cuanto a sus colores.

IV.4.2.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO COLOR.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	0,85	0	-0,85
2	-0,85	0,85	0
3	-0,85	0	0,85
4	0	-0,85	0,85
5	0	-0,85	0,85
6	0,85	-0,85	0
7	0	0,85	-0,85
8	-0,85	0	0,85
9	0,85	0	-0,85
10	0,85	-0,85	0
<b>TOTAL</b>	0,85	-1,7	0,85

<i>f.v.</i>	<i>S.C.</i>	<i>g.l.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Ft.</i>
<b>Jueces</b>	0	9	0	0 NS	1	2,46
<b>Tratamientos</b>	0,434	2	0,217	0,278 NS	0,760	3,55
<b>Error</b>	14,017	18	0,779			
<b>Total</b>	14,45	29				

NS= no hay diferencias significativas entre jueces para una significancia al 5% de probabilidad  $<0,05$ .

NS= no hay diferencias significativas entre tratamientos para una significancia al 5% de probabilidad  $<0,05$ .

Al igual que el atributo anterior, los datos sobre el atributo color de la muestra, que fueron transformados y sometidos al análisis de varianza, confirman la no existencia de diferencias significativas tanto entre jueces como entre tratamientos en una significancia del 5% o  $<0,05$ .

#### IV.4.3. ATRIBUTO: OLOR.

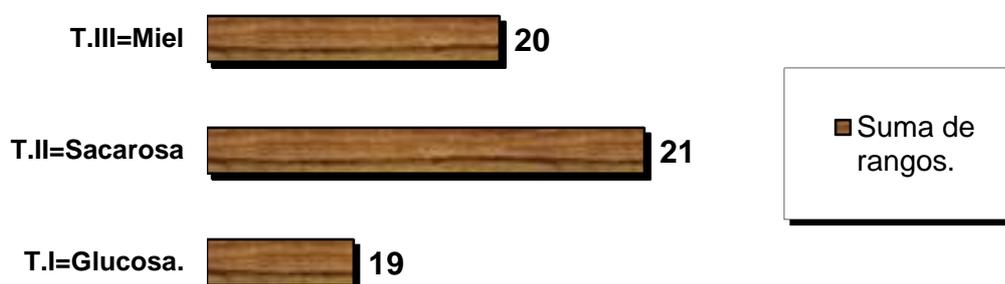


Figura 4.3.5. Análisis del olor.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	2	3	1
2	2	3	1
3	2	1	3
4	1	3	2
5	2	1	3
6	2	1	3
7	3	2	1
8	1	2	3
9	1	3	2
10	3	2	1
<b>TOTAL</b>	19	21	20

**IV.4.3.1 ANALISIS ESTADISTICO MEDIANTE EL MÉTODO DE TOTALES DE RANGOS.**

<b>Rangos mínimo y máximo insignificantes para tres muestras y 10 jueces = 15 – 25.</b>
<b>Límite inferior y superior de significancia = 16 – 24.</b>



Los valores resultados de las pruebas de las tres muestras sometidas a ensayo, se encuentran dentro del rango de tabla de mínimo y máximo de insignificancia, por lo que se puede mencionar que los carpelos de pomelo en los líquidos de gobierno: glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abejas, no presentan diferencias significativas en cuanto a su olor.

IV.4.3.2 ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO OLOR.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	0	0,85	-0,85
2	0	0,85	-0,85
3	0	-0,85	0,85
4	-0,85	0,85	0
5	0	-0,85	0,85
6	0	-0,85	0,85
7	0,85	0	-0,85
8	-0,85	0	0,85
9	-0,85	0,85	0
10	0,85	0	-0,85
<b>TOTAL</b>	-0,85	0,85	0,0

<i>f.v.</i>	<i>S.C.</i>	<i>g.l.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Ft.</i>
<b>Jueces</b>	0	9	0	0 NS	1	2,46
<b>Tratamientos</b>	0,145	2	0,072	0,091 NS	0,914	3,55
<b>Error</b>	14,306	18	0,795			
<b>Total</b>	14,45	29				

NS= no hay diferencias significativas entre jueces para una significancia al 5% de probabilidad  $<0,05$ .

NS= no hay diferencias significativas entre tratamientos para una significancia al 5% de probabilidad  $<0,05$ .

Los datos del ensayo para el atributo olor, fueron transformados para someterlos a análisis de varianza, mediante el cual se confirman los resultados de no significancia tanto para jueces como para tratamientos en la probabilidad del 5% o probabilidad  $<0,05$ .

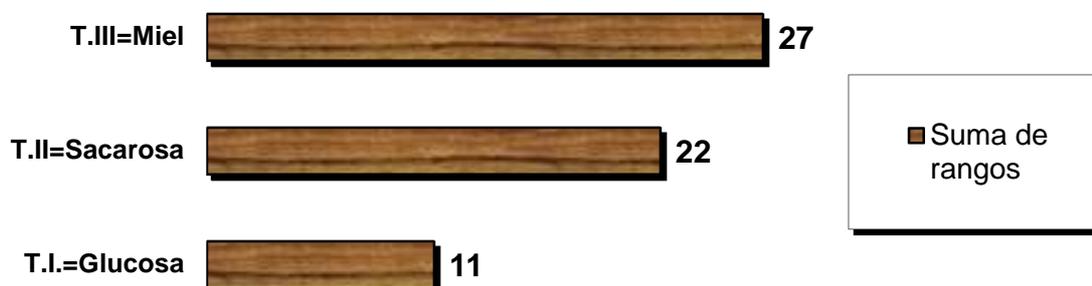
#### IV.4.4. ATRIBUTO: SABOR.



Figura 4.4.6. Análisis del sabor.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	1	2	3
2	2	3	1
3	1	2	3
4	1	2	3
5	1	2	3
6	1	2	3
7	1	3	2
8	1	2	3
9	1	2	3
10	1	2	3
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>22</b>	<b>27</b>

#### IV.4.4.1 ANALISIS ESTADISTICO MEDIANTE EL MÉTODO DE TOTALES DE RANGOS.



**Rangos mínimo y máximo insignificantes para tres muestras y 10 jueces = 15 – 25.**

**Límite inferior y superior de significancia = 16 – 24.**

La muestra de carpelos de pomelo en glucosa como líquido de gobierno (Código 1125) presenta un valor de 11, que es inferior al mínimo del rango de insignificancia de tabla, por lo que es significativamente diferente en cuanto a su sabor, comparada con la muestra de carpelos en miel de abeja como líquido de gobierno (Código 5010), que manifiesta en cuanto a la misma propiedad un valor de 27, superior al máximo (24) del mencionado rango.

La muestra de carpelos de pomelo en sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) originó un valor de 22 en cuanto al sabor; según la tabla utilizada, se encuentra dentro del rango de insignificancia.

IV.4.4.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO SABOR.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	-0,85	0	0,85
2	0	0,85	-0,85
3	-0,85	0	0,85
4	-0,85	0	0,85
5	-0,85	0	0,85
6	-0,85	0	0,85
7	-0,85	0,85	0
8	-0,85	0	0,85
9	-0,85	0	0,85
10	-0,85	0	0,85
<b>TOTAL</b>	-7,65	1,7	5,95

<i>f.v.</i>	<i>S.C.</i>	<i>g.l.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Ft.</i>
<b>Jueces</b>	0	9	0	0 NS	1	2,46
<b>Tratamientos</b>	9,682	2	4,841	18,27*	5E-05	3,55
<b>Error</b>	4,769	18	0,265			
<b>Total</b>	14,45	29				

NS= no hay diferencias significativas entre jueces para una significancia al 5% de probabilidad <0,05.

\* = si hay diferencias. Significativas entre tratamientos para una significancia de 5% 0 probabilidad <0,05

Tuckey:

$$S_x = 0,16$$
$$\omega = 0,58$$

---

	<u>T1 1125</u>	<u>T2 2515</u>	<u>T3 5010</u>
--	----------------	----------------	----------------

Mediante el análisis de varianza de los datos del ensayo transformados, sobre el atributo sabor, se determinó que no existe diferencias significativas entre jueces al 5% de probabilidades; y, determina que existen diferencias significativas al 5% de probabilidades entre los tratamientos, como se demostró en mediante la prueba Totales de Rangos requeridos para significación al 5%.

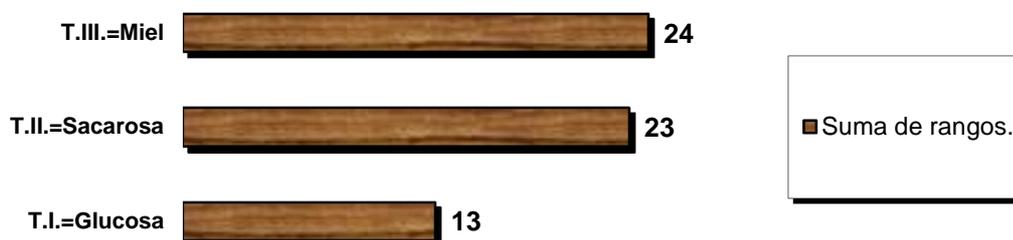
#### IV.4.5. ATRIBUTO: TEXTURA.



Figura 4.4.5.7. Análisis de la textura.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	TI 1125	TII 2515	TIII 5010
1	1	3	2
2	2	3	1
3	2	1	3
4	1	3	2
5	2	3	1
6	1	2	3
7	1	2	3
8	1	2	3
9	1	2	3
10	1	2	3
<b>TOTAL</b>	13	23	24

#### IV.4.5.1 ANALISIS ESTADISTICO MEDIANTE EL MÉTODO DE TOTALES DE RANGOS.



**Rangos mínimo y máximo insignificantes para tres muestras y 10 jueces = 15 – 25.**

**Límite inferior y superior de significancia = 16 – 24.**

La muestra de carpelos de pomelo en glucosa como líquido de gobierno (Código 1125) presenta un valor de 13, que es inferior al mínimo del rango de insignificancia de tabla, por lo que es significativamente diferente en cuanto a su textura, comparada con la muestra de carpelos en miel de abeja como líquido de gobierno (Código 5010), que manifiesta en cuanto a la misma propiedad un valor de 24, límite superior de significancia del mencionado rango.

La muestra de carpelos de pomelo en sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) originó un valor de 23 en cuanto su textura, el mismo que se encuentra dentro del rango de tabla de rangos de insignificancia utilizada para evaluar resultados.

IV.4.5.2. ANÁLISIS DE VARIANZA DE DATOS TRANSFORMADOS PARA EL ATRIBUTO TEXTURA.

JUEZ	CÓDIGO DE MUESTRAS		
	T1 1125	TII 2515	TIII 5010
1	-0,85	0,85	0
2	0	0,85	-0,85
3	0	-0,85	0,85
4	-0,85	0,85	0
5	0	0,85	-0,85
6	-0,85	0	0,85
7	-0,85	0	0,85
8	-0,85	0	0,85
9	-0,85	0	0,85
10	-0,85	0	0,85
<b>TOTAL</b>	-5,95	2,55	3,4

<i>f.v.</i>	<i>S.C.</i>	<i>g.l.</i>	<i>C.M.</i>	<i>F</i>	<i>P</i>	<i>Ft.</i>
Jueces	0	9	0	0 NS	1	2,46
Tratamientos	5,347	2	2,673	5,286 *	0,0156	3,55
Error	9,104	18	0,506			
Total	14,45	29				

NS= no hay diferencias significativas entre jueces para una significancia al 5% de probabilidad <0,05.

\* = si hay diferencias. Significativas entre tratamientos para una significancia de 5%, o probabilidad <0,05

Tuckey:

Sx=	0,23
$\omega$ =	0,83
<hr/>	
	<u>T1125 T2515 T5010</u>

Los datos transformados sobre este atributo al ser sometidos al análisis de varianza, arrojan resultados coincidentes a la prueba Totales de Rangos requeridos para la significación al 5%; mediante el análisis de varianza se establece la no significancia entre jueces y significación entre tratamientos al 5% o  $<0,05$  de probabilidades.

#### IV.4.6. ANÁLISIS PROXIMAL DEL MEJOR TRATAMIENTO.

Luego de obtenidos los resultados de preferencia mediante el análisis sensorial, se envió muestras del mejor tratamiento para el análisis proximal, el mismo que fue realizado en la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE MANABÍ, cuyos resultados están en concordancias con la normas INEN 430 y 431, en lo relacionado a los requisitos de estos tipos de productos en lo que tiene que ver a pH y grados Brix.

	ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ		No. 527
			CÓDIGO: F-G-SGC-007
			REVISIÓN: 0
			FECHA: 22/9/2003
			CLÁUSULA: 4.6
INFORME DE RESULTADOS			PAGINA 1 DE 1
NOMBRE DEL CLIENTE:		DR. JOSE INTRIAGO ROSADO	
SOLICITADO POR:		DR. JOSÉ INTRIAGO ROSADO	
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:		PORTOVIÉJO	
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:		CARPELO DE TORONJA EN MIEL DE ABEJA	
TIPO DE MUESTREO:		CLIENTE	
ENSAYOS REQUERIDOS:		PROTEÍNA, CENIZA, HUMEDAD	
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA		14/ 08/ 07 09h20	
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:		15/ 08/ 07 AL 17/ 08/ 07	
LABORATORIO RESPONSABLE:		BROMATOLOGÍA	
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:		ING. JORGE TECAS D.	

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS		
				CARPELO DE TORONJA EN MIEL DE ABEJA		
1	PROTEÍNA	INEN 465	%	<b>0,70</b>		
2	CENIZA	INEN 467	%	<b>0,40</b>		
3	HUMEDAD	INEN 464	%	<b>75,81</b>		
<b>OBSERVACIONES:</b>						

FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO

Fecha: 20/ 08/ 2007



FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD

Fecha: 20/ 08/ 2007

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

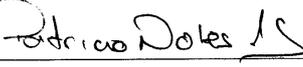
Manabí – Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 - 685134 Email: [espam@mnbsatnet.net](mailto:espam@mnbsatnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)

	<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABI</b>	No. 527
		CÓDIGO: F-G-SGC-007
		REVISIÓN: 0
		FECHA: 22/9/2003
		CLÁUSULA: 4.6
<b>INFORME DE RESULTADOS</b>		PAGINA 1 DE 1

NOMBRE DEL CLIENTE:	DR. JOSE INTRIAGO ROSADO
SOLICITADO POR:	DR. JOSÉ INTRIAGO ROSADO
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	PORTOVIEJO
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA:	CARPELO DE TORONJA EN MIEL DE ABEJA
TIPO DE MUESTREO:	CLIENTE
ENSAYOS REQUERIDOS:	GRASA, FIBRA, °BRIX, pH
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN DE LA MUESTRA	14/ 08/ 07 09h20
FECHA DE REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS:	20/ 08/ 07 AL 23/ 08/ 07
LABORATORIO RESPONSABLE:	BROMATOLOGÍA
TÉCNICO QUE REALIZÓ EL ANÁLISIS:	ING. JORGE TECAS D.

ITEM	PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADOS			
				CARPELO DE TORONJA EN MIEL DE ABEJA			
1	GRASA	AOAC 17 <sup>th</sup>	%	<b>0,02</b>			
2	FIBRA	INEN 542	%	<b>0,33</b>			
3	SÓLIDOS SOLUBLES	REFRACTOMETRICO	°BRIX	<b>25,2</b>			
4	pH	POTENCIOMETRICO	---	<b>3,44</b>			

**OBSERVACIONES:**

 <b>FIRMA DEL JEFE DE LABORATORIO</b> Fecha: <u>24/ 08/ 2007</u>		 <b>FIRMA DEL GERENTE DE CALIDAD</b> Fecha: <u>24/ 08/ 2007</u>
---	---	---

NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) por Laboratorios ESPAM. Este informe de resultados no debe ser reproducido parcial o totalmente sin autorización expresa del laboratorio.

Manabí - Bolívar - Calceta: Campus Politécnico, Km. 2.7 Vía El Morro  
 Teléfono (593) 05 685676 Telefax (593) 05 685156 - 685134 Email: [espam@mnbsatnet.net](mailto:espam@mnbsatnet.net)  
 Visite nuestra página web [www.espam.edu.ec](http://www.espam.edu.ec)

## V.- CONCLUSIONES.

- Los datos de todos los atributos estudiados, fueron sometidos a dos pruebas: Totales de Rangos requeridos para significación al 5%; y, Análisis de Varianza de datos transformados. Los resultados obtenidos demuestran la efectividad de ambas pruebas y ninguna es excluyente de la otra. La prueba Totales de Rangos, resultó de mejor aplicabilidad por su rapidez y efectividad al determinar la muestra de mejor aceptabilidad.
- Los resultados demuestran que los líquidos de gobierno (almíbares) utilizados, no modifican la apariencia de los carpelos de Pomelo en el producto final, por lo que el consumidor no podría establecer diferencias que direccionen su preferencia como consecuencia del mismo; por lo tanto, queda comprobada la  $H_0$ , que manifiesta, que todos los tratamientos son equivalentes para éste atributo.
- Los carpelos de pomelo en glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abejas como líquidos de gobierno, no modificaron su color; por lo tanto no es un factor determinante en el grado de aceptabilidad del consumidor; por lo tanto se demuestra la  $H_0$ , que manifiesta, que todos los tratamientos son equivalentes para éste atributo.
- En forma similar a los atributos anteriores, el olor de los carpelos de pomelo en glucosa, sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) y miel de abejas como líquidos de gobierno, no demostró diferencias significativas, lo que indica que no es un factor determinante en la preferencia del consumidor; por lo tanto, queda demostrada la  $H_0$ , que manifiesta que todos los tratamientos son equivalentes para éste atributo.

- Los resultados indican que el líquido de gobierno (almíbar) elaborado con miel de abejas, le proporciona sabor de mejor aceptación a los carpelos de pomelo, comparado con los similares en glucosa como líquido de gobierno; lo que indica que el consumidor inclinaría sus preferencias hacia el producto elaborado con éste líquido de gobierno; demostrándose la  $H_1$ , que manifiesta, que al menos una de los tratamientos no es equivalente en el grado de aceptabilidad de uno de los atributos en estudio.
- Así mismo, los resultados indican que el líquido de gobierno elaborado con miel de abejas, les proporciona una textura de mejor aceptación a los carpelos de pomelo, comparándolo con el líquido de gobierno a base de glucosa. De ésta manera queda demostrada la  $H_1$ , que manifiesta, que al menos uno de los tratamientos no es equivalente en el grado de aceptabilidad de los atributos en estudio.
- Utilizar sacarosa sin sulfitar (azúcar moreno) como líquido de gobierno, no origina cambios significativos en la aceptación de los carpelos de pomelo. Demostrándose la  $H_0$ .
- Mediante el análisis de los resultados, se concluye que la miel de abejas utilizada como líquido de gobierno le proporciona un significativo grado de aceptación a los carpelos de pomelo, por lo que sería una buena alternativa de elaboración a nivel industrial.
- Recomendar la industrialización de los carpelos de pomelos en miel de abejas como líquido de gobierno o almíbar en la formulación utilizada en el presente ensayo.

- Los resultados del presente ensayo, plantean alternativas para posteriores investigaciones en éste campo específicamente, y abren las posibilidades de elaboración de nuevos producto que favorecen la integración del valor agregado a los pomelos y a la miel de abejas en los países tropicales.
  
- El análisis proximal realizado al tratamiento de mejor aceptación, demuestra que se encuentra dentro de las normas técnicas recomendadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), en cuanto a pH y grados Brix, por lo que cumple con las regulaciones existentes en el país para este tipo de producto
  
- Según Infoagro, 2006, el contenido de proteína del pomelo por cada 100 gr de sustancia comestible, es de 0,60; si comparamos con los resultados de los análisis realizados, el pomelo en miel de abejas como líquido de gobierno tiene 0,70 % de proteína, por lo que podríamos referir que el proceso de elaboración no altera el contenido nutricional en cuanto a proteína.

## VI.- REFERENCIAS.

1. -AGURTO MILAGROS DRA – Propiedades de la Toronja - [http://www.rpp.com.pe/portada/salud\\_y\\_belleza/nutricion/41568\\_1.php](http://www.rpp.com.pe/portada/salud_y_belleza/nutricion/41568_1.php) - publicado en Junio del 2006 – consultado en marzo del 2007.
2. ANZALDUA – MORALES ANTONIO – La Evaluación Sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica, pag. 10 y 14. Mexico.-De la edición en lengua española Editorial Acribia 1.994.
3. Alimentacion-Sana.Com.Ar - El origen del Pomelo o Toronja - <http://www.alimentacionsana.com.ar/informaciones/novedades/pomelo.htm> - Consultado en marzo de 2007.
4. CANTWELL M. 1996. Plant and workers sanitation: a brief review. In: Fresh-cut products: maintaining quality and safety. UC Davis. Section 12:1.
5. CONSUMER-Alimentación - [http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/alimentos\\_light/examen/frutas.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/alimentos_light/examen/frutas.php) - consultado en marzo de 2007.
6. CHIRIBOGA V. MANUEL - El Universo 08/12/06 <http://www.eluniverso.com/2006/11/20/0001/21/481B705859D248329FDFF355E91FA4B8.aspx>.
7. FAO - Consulta de bases de datos de producción mundial y comercio internacional de Toronja - <http://apps.fao.org/faostat> - consultado en marzo de 2007.

8. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN – Conservas Vegetales Ensaladas de Frutas Tropicales – Requisitos – INEN 431 1979 – 03.
9. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN – Conservas Vegetales Ensaladas De Frutas – Requisitos – INEN 430 1979 – 03.
10. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN – Conservas Vegetales. Determinación de la Masa Neta – INEN 393 1979 – 03.
11. INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN – Conservas Vegetales. Determinación de la Masa Total Escurrecida – REQUISITOS – INEN 430 1979 – 03.
12. INFOAGRO – Valor Nutricional Del Pomelo.  
<http://www.infoagro.com/citricos/pomelo.htm#12.%20VALOR%20NUTRICIONAL> San José, Costa Rica: International Service for National Agricultural Research- consultado en marzo de 2007.
13. MEDICENTRO – Toronjas - <http://www.medicentro.com.co/metodo-star/Star-202/4-Frutas.htm> - 2006 - consultado en marzo de 2007.
14. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DEL ECUADOR (MAG) – Estimación de la Producción (Tm) – 2003 Región Costa, Oriente y Galápagos: frutas, oleaginosas, fibra, cabuya, bebidas, té y otros cultivos.-  
<http://www.sica.gov.ec/agro/docs/CUADROS8%202003.htm>– consultado el 29 de marzo de 2007.
15. LARMONT, E (1977) – Laboratory Methods for Sensory Evaluation of Food, Can. Dept. Agr. Publ. 1637. citado por Anzaldúa – Morales

Antonio en LA EVALUACIÓN SENSORIAL DE LOS ALIMENTOS EN LA TEORÍA Y LA PRÁCTICA. De la edición en lengua española Editorial Acribia 1.994.

16. LOZADA LÓPEZ, MARCIA CECILIA 1990 - Estudio de la composición, conservación y almacenamiento de la Miel de Abejas.- Universidad Técnica de Ambato (Ecuador). Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos – Tesis de Grado.
  
17. SIAP, SIACON, SAGARPA –  
Consulta de Indicadores de Producción Nacional de Toronja –  
Comisión Veracruzana de Comercialización  
Agropecuaria.[www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon](http://www.siap.sagarpa.gob.mx/siacon) Última  
actualización: 13 de agosto de 2004
  
18. Vizcaíno, Diego; Cortéz, Carlos “Caracterización del sector agroindustrial ecuatoriano: Proyecto Alianzas Público Privadas para la Investigación Agroindustrial / Diego Vizcaíno, Carlos Cortéz.  
-- San José, C.R.: ISNAR, 2002. 84 p. ; 23 cm
  
19. WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE – Almíbar – consultado en marzo de 2007.
  
20. WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE - Citrus máxima – Consultado en marzo de 2007. (ISNAR). p15.
  
21. WIKIPEDIA, LA ENCICLOPEDIA LIBRE - Glucosa – Consultado en marzo de 2007.

## VII ANEXOS.

### C.- CUADROS DE PARÁMETROS.

#### CUADRO: III.1

PARÁMETROS SOBRE DIMENSIONES DE FRUTAS, PESO DE CARPELOS, SEMILLAS, ALMIBARES, ETC. OBTENIDOS EN EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
CARRERA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS AGROPECUARIAS  
PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

NOMBRE DEL SOLICITANTE: DR. JOSE INTRIAGO ROSADO  
IDENTIFICACION DE LA MUESTRA: **POMELO (TORONJA)**  
FECHA DE RECEPCION: 11 DE MAYO DEL 2007.

FECHA	DESCRIPCIÓN	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	PROMEDIOS
11-05-07	Diámetro del fruto	10 cm.	9.5 cm.	8.5 cm.	9.3 cm.
	Peso bruto del fruto	498 gr.	404.5 gr.	311 gr.	404.5 gr.
	Peso de los carpelos	369.5 gr.	284.0 gr.	231.0 gr.	294.8 gr.
	Número de Carpelos	11	12	11	11
	Peso de semillas	12.0 gr.	16.0 gr.	15.0 gr.	14.3 gr.
	Número de semillas	48	60	64	57
	Número de Carpelos / envase	---	---	---	11
	Peso carpelos / envase	---	---	---	313.0 gr.
	Peso de almíbar	---	---	---	157.0 gr.
	Capacidad envase	---	---	---	470.0 gr.
	Grados Brix	9	9.2	8.8	9
	pH	4.11	3.8	4.0	3.97

### CUADRO: III.2

FORMULACIONES DE CARPELOS DE POMELO EN ALMÍBARES PARA EL ENSAYO.

LIQUIDO DE GOBIERNO: **GLUCOSA**.

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS - CARRERA DE INGENIERIA EN  
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS  
PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

CÁLCULO PARA FORMULAR CARPELOS DE POMELO EN ALMÍBAR DE  
GLUCOSA.

INGREDIENTES	100%	° Bx	SSA g.	Unid 445 g	capacidad	TOTAL g	SST Und g
<b>Carpelos de Pomelo</b>	66.6	<b>9.0</b>	5.99	5	313	1565	140.85
<b>Almíbar de Glucosa</b>	33.4	71.9	24.01	5	157	785.0	564.15
<b>TOTAL FINAL</b>	<b>100</b>		<b>30.00</b>	5	470	<b>2350.0</b>	705.00

SSA = SÓLIDOS SOLUBLES APORTADOS.

SST = SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES.

### CUADRO: III.3

FORMULACIONES DE CARPELOS DE POMELO EN ALMÍBARES PARA EL ENSAYO.

LIQUIDO DE GOBIERNO: **SACAROSA SIN SULFITAR (AZUCAR MORENO).**

UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS - CARRERA DE INGENIERIA EN  
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS  
PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS

CÁLCULO PARA FORMULAR CARPELOS DE POMELO EN ALMÍBAR DE  
SACAROSA SIN SULFITAR (AZÚCAR MORENO).

INGREDIENTES	100%	° Bx	SSA g.	Unid 445 g	capacidad	TOTAL g	SST Und g
Carpelos de toronja	66.6	9.0	5.99	5	313	1565	140.85
Almíbar de Sacarosa.	33.4	50.9	17.01	5	157	785.0	399.65
TOTAL FINAL	100		23.00	5	470	2350.0	540.50
Disolución de 3 gr. de azúcar morena en 7 ml. de H <sub>2</sub> O = 30 grados Brix.							

SSA = SÓLIDOS SOLUBLES APORTADOS.

SST = SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES.

### CUADRO: III.4

FORMULACIONES DE CARPELOS DE POMELO EN ALMÍBARES PARA EL ENSAYO.

LIQUIDO DE GOBIERNO: **MIEL DE ABEJAS.**  
UNIVERSIDAD TECNICA DE MANABI  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS - CARRERA DE INGENIERIA EN  
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS  
PLANTA PILOTO DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE ALIMENTOS  
CÁLCULO PARA FORMULAR CARPELOS DE POMELO EN ALMÍBAR DE  
MIEL DE ABEJAS.

INGREDIENTES	100%	° Bx	SSA g.	Unid 445 g	capacidad	TOTAL g	SST Und g
Carpelos de Pomelo.	66.6	9.0	5.99	5	313	1565	140.85
Almíbar de miel abeja.	33.4	60.0	18.01	5	157	785.0	399.65
TOTAL FINAL.	100		24.00	5	470	2350.0	540.50

SSA = SÓLIDOS SOLUBLE APORTADOS.  
SST =SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES.

**D.- DOCUMENTOS.**

**DOCUMENTOS III.1**

MODELO DE CERTIFICADO OTORGADO A LOS PARTICIPANTES EN EL SEMINARIO DE ENTRENAMIENTO DE JUECES A INTERVENIR EN EL PANEL SENSORIAL DEL ENSAYO.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS

CONFIERE EL PRESENTE

*Certificado*

A: \_\_\_\_\_

Por haber asistido al  
**SEMINARIO TALLER DE ENTRENAMIENTO SOBRE  
ANÁLISIS SENSORIAL EN ALIMENTOS**

Chone, Julio 20 de 2007

**Dr. NILO PALMA PALMA**  
VICERRECTOR ACADÉMICO  
UTM

**ING. CARLOS CARPIO ZAMBRANO**  
DIRECTOR DE LA PLANTA PILOTO DE  
INDUSTRIAS AGROPECUARIAS

**ING. ORLANDO MENDOZA MONTES**  
SUBDECANO DE FCZ

DOCUMENTOS IV.1.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS  
CHONE - MANABÍ

CERTIFICACIÓN

Doctor Mario Mata Moreira, Decano de la Facultad de Ciencias Zootécnicas de la Universidad Técnica de Manabí.

CERTIFICA:

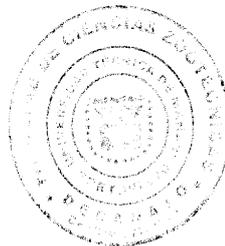
Que el Sr. Dr. José Francisco Intriago Rosado, realizó en los laboratorios de la Planta Piloto de Procesamiento y Análisis de Alimentos de esta facultad, los productos relacionados con el desarrollo de su tesis de Maestría titulada “**CARACTERIZACIÓN ORGANOLEPTICA DE CARPELOS DE POMELO (*Citrus máxima*), EN DIFERENTES LÍQUIDOS DE GOBIERNO**”, así como el “Seminario Taller de Capacitación y Entrenamiento sobre Análisis Sensorial en Alimentos”, que culminó con la degustación de las muestras del ensayo. Trabajos que se vienen desarrollando desde el mes de mayo hasta la presente fecha.

El interesado puede dar el uso lícito que a bien tuviere de la presente certificación.

Chone, Julio 20 de 2007.

PATRIA, TECNICA Y CULTURA

  
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ  
FACULTAD DE CIENCIAS ZOOTÉCNICAS - CHONE  
*Mario Mata Moreira*  
Dr. Mario Mata Moreira  
DECANO



## DOCUMENTOS III.2

### CUESTIONARIO DE EVALUACIÓN UTILIZADO EN LA INVESTIGACIÓN.

Nombre y N° Juez \_\_\_\_\_

Fecha \_\_\_\_\_

#### CARPELOS DE POMELO EN ALMIBAR

Usted recibirá un set de tres muestras de carpelos de Toronja (Pomelo) en almíbar con diferentes tipos de edulcorantes en orden aleatorio. Ubíquelas en orden descendente de preferencia (mayor a menor) considerando las características de Apariencia, Color, Olor, Sabor y Textura, según el siguiente procedimiento. Compare la primera muestra con la segunda colocando en primer lugar aquella que se presenta a su parecer la mejor característica. Luego compare la tercera muestra con la segunda. Si es menos preferida mantenga tal cual el orden: pero, si es mejor que la segunda ubíquela en la segunda posición. Luego compárela con la primera. Usted tendrá dos alternativas. Si es mejor que la estaba originalmente ocupando la primera posición cambie el orden, en caso contrario mantenga éste orden de preferencias. Validar esta ordenación. En este momento anote en la segunda fila el lugar definitivo en que quedaron las muestras analizadas.

##### APARIENCIA

CLAVES	1125	2515	5010
UBICACIÓN	I -----	II-----	III-----

##### COLOR

CLAVES	1125	2515	5010
UBICACIÓN	I -----	II-----	III-----

##### OLOR

CLAVES	1125	2515	5010
UBICACIÓN	I -----	II-----	III-----

##### SABOR

CLAVES	1125	2515	5010
UBICACIÓN	I -----	II-----	III-----

##### TEXTURA

CLAVES	1125	2515	5010
UBICACIÓN	I -----	II-----	III-----

Comentario \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

MUCHAS GRACIAS

## E. TESTIMONIO.

### Árbol de pomelo y su fruto.



### Seminario taller sobre evaluación sensorial.



Figura nº 1: Asistentes a la parte teórica del seminario taller de entrenamiento de jueces.



Figura nº 2: Asistentes a la parte teórica del seminario taller de entrenamiento de jueces.



Figura nº 3: Parte teórica del seminario taller de entrenamiento de jueces.



Figura nº 4: Muestras para la parte práctica del seminario taller de entrenamiento de jueces.



Figura nº 5: Muestras codificadas para la parte práctica del seminario taller de entrenamiento de jueces.



Figura nº 6: Muestras codificadas para la parte práctica del seminario taller de entrenamiento de jueces.



Figura nº 7: Instrucciones en la parte práctica del seminario taller.



Figura nº 8: Parte práctica del seminario taller.