

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO**  
**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
**CARRERA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- I.A.S.A**

**“FITOQUÍMICA Y AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE DOS GENOTIPOS DE  
VASCONCELLEA, CHAMBURO (Vasconcellea cundinamarcensis V. Badillo) Y  
TORONCHE (Vasconcellea stipulata V. Badillo)”**

**ESTEBAN GONZALO PROAÑO CABEZAS**

**INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO  
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
AGROPECUARIO**

**SANGOLQUÍ – ECUADOR**

**2007**

**“FITOQUIMICA Y AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE DOS GENOTIPOS DE  
VASCONCELLEA, CHAMBURO (*Vasconcellea cundinamarcensis* V. Badillo) Y  
TORONCHE (*Vasconcellea stipulata* V. Badillo) ”**

**ESTEBAN GONZALO PROAÑO CABEZAS**

**REVISADO Y APROBADO**

**Ing. Norman Soria  
COORDINADOR DE CARRERA**

**Dr. M.Sc. Carlos Cárdenas.  
DIRECTOR INVESTIGACIÓN**

**Ing. Norman Soria  
CODIRECTOR INVESTIGACIÓN**

**Ing. Marco Luna  
BIOMETRISTA**

**CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL  
(ELECTROMAGNÉTICAMENTE) E IMPRESO EN DOS EJEMPLARES**

**Abg. Carlos Orozco  
SECRETARIO ACADÉMICO**

**“FITOQUIMICA Y AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE DOS GENOTIPOS DE  
VASCONCELLEA, CHAMBURO (*Vasconcellea cundinamarcensis* V. Badillo) Y  
TORONCHE (*Vasconcellea stipulata* V. Badillo)”**

**ESTEBAN GONZALO PROAÑO CABEZAS**

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE  
CALIFICACIÓN DEL INFORME TÉCNICO**

	<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>FECHA</b>
<b>Dr. M.Sc. Carlos Cárdenas. DIRECTOR INVESTIGACIÓN</b>	_____	_____
<b>Ing. Norman Soria. CODIRECTOR INVESTIGACIÓN</b>	_____	_____

**CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN  
ESTA SECRETARÍA.**

**Abg. Carlos Orozco  
SECRETARIO ACADÉMICO**

## **DEDICATORIA**

A Dios.

A mis padres, hermanos y familiares.

A mis amigos.

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional y constante.

Al Director, Codirector y Biometrista por la correcta orientación en el desarrollo de este proyecto.

A todos los colaboradores y campesinos que indirectamente ayudaron a la ejecución del proyecto.

A quienes conforman la Carrera de Ciencias Agropecuarias – IASA, por los conocimientos impartidos.

Sangolquí, Junio del 2007

## **AUTORIZACIÓN**

Por medio del presente autorizo publicar mi proyecto titulado **“FITOQUIMICA Y AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE DOS GENOTIPOS DE VASCONCELLEA, CHAMBURO (*Vasconcellea cundinamarcensis* V. Badillo) Y TORONCHE (*Vasconcellea stipulata* V. Badillo)”** en la página web de la ESPE.

Esteban Gonzalo Proaño Cabezas

Sangolquí, Junio del 2007

## CERTIFICADO

Los infrascritos Director y Codirector de la tesis del alumno Esteban Gonzalo Proaño Cabezas, titulada “FITOQUIMICA Y AGROINDUSTRIALIZACIÓN DE DOS GENOTIPOS DE VASCONCELLEA, CHAMBURO (*Vasconcellea cundinamarcensis* V. Badillo) Y TORONCHE (*Vasconcellea stipulata* V. Badillo)”, certificamos que fueron presentados los discos compactos que contienen el documento completo de la defensa del proyecto de investigación.

Dr. Carlos Cárdenas  
Directora

Ing. Norman Soria  
Codirector

# CONTENIDO

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
A.	OBJETIVO GENERAL .....	3
B.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	3
<b>III.</b>	<b>HIPÓTESIS .....</b>	<b>4</b>
<b>IV.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>5</b>
A.	<i>IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL CHAMBURO Y TORONCHE.....</i>	<i>5</i>
B.	<i>CARACTERÍSTICAS BOTÁNICAS .....</i>	<i>6</i>
1.	<i>Variedades.....</i>	<i>8</i>
2.	<i>Ecología.....</i>	<i>8</i>
C.	<i>FITOQUÍMICA DE LAS PAPAYUELAS DE AROMA .....</i>	<i>9</i>
1.	Componentes Fitoquímicos Principales del Chamburo y Toronche .....	9
1.1.	En Calidad De Minerales .....	10
1.2.	En Calidad de Ácidos Orgánicos .....	10
1.3.	En Calidad De Pigmentos Carotenoides.....	10
1.4.	En Calidad De Enzimas .....	11
1.5.	En Calidad De Vitaminas.....	11
1.6.	En Calidad De Alcaloides .....	12
D.	<i>PROPIEDADES FITOQUÍMICAS DE LAS VASCONCELLEAS .....</i>	<i>12</i>
E.	<i>PROCESOS QUÍMICOS PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITES ESENCIALES.....</i>	<i>17</i>
1.	Aparato de destilación.....	18
F.	<i>DESHIDRATACIÓN POR ÓSMOSIS .....</i>	<i>18</i>
G.	<i>SECADO ARTIFICIAL O MECÁNICO .....</i>	<i>19</i>
<b>V.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>21</b>
A.	<i>MATERIALES.....</i>	<i>21</i>
B.	<i>MÉTODOS .....</i>	<i>22</i>
1.	Fase de Campo .....	22
1.1	Descripción .....	22
2.	Fase en laboratorio .....	25
2.0	Protocolos establecidos para el procesamiento de la Fase Experimental .....	25
2.1	Protocolo establecido para el Procesamiento de Dulce de Toronche Verde en Conserva .....	26
2.2	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Néctar de Fruta de Chamburo y Toronche....	27
2.3	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Tisana Aromática de Chamburo y Toronche	28
2.4	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Chamburo y Toronche pasa.....	29
2.5	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Vino espumoso de Chamburo y Toronche....	30
2.6	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Chamburo y Toronche en Conserva.....	31
2.7	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Látex fitofluido Antiséptico.....	33
2.8	Protocolo establecido para el Procesamiento de: Crema Dermatológico exfoliante .....	34
2.9	Protocolo establecido para el Procesamiento de Cápsulas anti-vermífugas desparasitantes de uso oral .....	35
3.	Degustaciones .....	36
<b>VI.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>37</b>
<b>VII.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>55</b>
<b>VIII.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>IX.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>58</b>
<b>X.</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>61</b>
<b>XI.</b>	<b>SUMARY .....</b>	<b>63</b>
<b>XII.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>65</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. TABLA DE MADURACIÓN DEL CHAMBURO.....	9
TABLA 2. COMPOSICIÓN DE LOS AZUCARES DE LAS PAPAYUELAS. ....	9
TABLA 3. COMPOSICIÓN DE CAROTENÓIDES EN LAS PAPAYUELAS. ....	10
TABLA 4. COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS COLOMBIANOS.. ....	16

## INDICE DE CUADROS

CUADRO 5.- APRECIACIÓN RESPECTO AL SABOR DE LA FRUTA DE TORONCHE VERDE EN CONSERVA.....	37
CUADRO 6.- APRECIACIÓN RESPECTO AL COLOR DE LA FRUTA EN CONSERVA.....	38
CUADRO 7.- APRECIACIÓN RESPECTO AL OLOR DE LA FRUTA EN CONSERVA. ....	39
CUADRO 8.- APRECIACIÓN RESPECTO AL SABOR DE LA FRUTA EN NÉCTAR. ....	40
CUADRO 9.- APRECIACIÓN RESPECTO AL COLOR DE LA FRUTA EN NÉCTAR.....	41
CUADRO 10.- APRECIACIÓN RESPECTO AL AROMA DE LA FRUTA EN NÉCTAR.....	42
CUADRO 11. PORCENTAJES DE DEGUSTACIÓN DE TISANA DE TORONCHE REFERENTE AL SABOR.....	43
CUADRO 12. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL SABOR DE TISANA DE TORONCHE, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON. ....	44
CUADRO 13. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE TISANAS DE TORONCHE REFERENTE AL COLOR.....	45
CUADRO 14. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL COLOR DE TISANA DE TORONCHE, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON. ....	45
CUADRO 15. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE TISANAS DE TORONCHE REFERENTE AL AROMA. ....	46
CUADRO 16. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL AROMA DE TISANA DE TORONCHE, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON. ....	46
CUADRO 17. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE TISANAS DE CHAMBURO REFERENTE AL SABOR.....	48
CUADRO 18. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL SABOR, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON. ....	48
CUADRO 19. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE TISANAS DE CHAMBURO REFERENTE AL COLOR.....	48
CUADRO 20. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL COLOR DE TISANA DE CHAMBURO, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON. ....	48
CUADRO 21. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE TISANAS DE CHAMBURO REFERENTE AL AROMA. ....	49
CUADRO 22. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL AROMA DE TISANA DE CHAMBURO, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON. ....	49
CUADRO 23. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE LA FRUTA PASA DE CHAMBURO CON REFERENTE AL SABOR. ....	51
CUADRO 24. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL SABOR DE FRUTA PASA DE CHAMBURO, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON.....	51

CUADRO 25. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE LA FRUTA PASA DE CHAMBURO CON REFERENTE AL COLOR. ....	52
CUADRO 26. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL COLOR DE LA FRUTA PASA DE CHAMBURO, PRUEBA CHI CUADRADO PEARSON.....	52
CUADRO 27. PORCENTAJES DE APRECIACIÓN DE LA FRUTA PASA DE CHAMBURO CON REFERENTE AL AROMA. ....	53
CUADRO 28. ANÁLISIS ESTADÍSTICO RESPECTO AL AROMA DE LA FRUTA PASA DE CHAMBURO, PRUBA CHI CUADRADO PEARSON.....	53

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. <i>VASCONCELLEA CUNDINAMARCENSIS</i> V.M. BADILLO. ....	7
FIGURA 2. <i>VASCONCELLEA STIPULATA</i> (V.M. BADILLO) V.M. BADILLO. ....	8
FIGURA. 3. ESTRUCTURA ESPACIAL DE CAROTENOIDE VIOLAXANTINA. BIOEXTRACTO S.A, 2000.....	11
FIGURA 4. ESTRUCTURA ESPACIAL DEL ÁCIDO ASCÓRBICO Y ÁCIDO CÍTRICO. BIOEXTRACTO S.A, 2000.....	12

## INDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO. 1.- DEGUSTACIÓN ORGANOLÉPTICA RESPECTO AL SABOR EXPRESADA EN BARRAS. ....	38
GRÁFICO. 2.- APRECIACIÓN DEL COLOR DE LA FRUTA EN CONSERVA EXPRESADA EN BARRAS. ....	39
GRÁFICO. 3.- APRECIACIÓN DEL OLOR DE LA FRUTA EN CONSERVA EXPRESADA EN BARRAS. ....	40
GRÁFICO. 4.- APRECIACIÓN DEL SABOR DE LA FRUTA NÉCTAR EXPRESADA EN BARRAS. ....	41
GRÁFICO. 5.- APRECIACIÓN DEL COLOR DE LA FRUTA NECTAR EXPRESADA EN BARRAS.....	42
GRÁFICO. 6.- APRECIACIÓN DEL AROMA DE LA FRUTA NÉCTAR EXPRESADA EN BARRAS. ....	43
GRÁFICO. 8.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, DE LA TISANA DE TORONCHE RESPECTO AL COLOR.....	45
GRÁFICO. 9.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, RESPECTO AL AROMA DE LAS TISANAS EN INFUSIÓN.....	46
GRÁFICO. 10.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, RESPECTO AL SABOR DE LAS TISANAS DE CHAMBURO EN INFUSIÓN.....	47
GRÁFICO. 11.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, RESPECTO AL COLOR DE LAS TISANAS DE CHAMBURO EN INFUSIÓN.....	49
GRÁFICO. 13.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, RESPECTO AL SABOR DE LA FRUTA DE CHAMBURO PASA.....	51
GRÁFICO. 14.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, RESPECTO AL COLOR DE LA FRUTA DE CHAMBURO PASA.....	53

GRÁFICO. 15.- APRECIACIÓN REPRESENTADA EN BARRAS, RESPECTO AL AROMA DE LA FRUTA DE CHAMBURO PASA.....	54
---	----

## INDICE DE FOTOS

FOTO 1.- FRUTA DE TORONCHE ( <i>VASCONCELLEA STIPULATA</i> ) Y CHAMBURO ( <i>VASCONCELLEA CUNDINAMARCENSIS</i> ).....	24
FOTO 2.- DULCE DE TORONCHE VERDE EN CONSERVA. ....	27
FOTO 3.- NÉCTAR DE FRUTA DE CHAMBURO Y TORONCHE. ....	28
FOTO 4.- ELABORACIÓN DE LA TISANA AROMÁTICA DE CHAMBURO Y TORONCHE.....	29
FOTO 5.- ELABORACIÓN DE LA FRUTA PASA DE CHAMBURO.....	30
FOTO 6.- FRUTA PASA DE CHAMBURO PRODUCTO TERMINADO.....	30
FOTO 7.- ELABORACIÓN DEL VINO ESPUMOSO DE CHAMBURO Y TORONCHE .....	31
FOTO 8.- CHAMBURO Y TORONCHE EN CONSERVA. ....	32
FOTO 9.- EXTRACCIÓN DEL LÁTEX PURO DE TORONCHE PARA LA ELABORACIÓN DEL PHYTOFLUIDO ANTISÉPTICO .....	34
FOTO 10.- LÁTEX EXTRAÍDO DEL EPICARPIO DEL TORONCHE PARA LA ELABORACIÓN DE LA CREMA DERMATOLÓGICA .....	35
FOTO 11.- SEMILLAS DE CHAMBURO PULVERIZADAS PARA LA ELABORACIÓN DE LAS CÁPSULAS DESPARASITANTES. ....	36

## I. INTRODUCCIÓN

La papayuela de aroma es una de las caricáceas de altura conocida también como papayuela de los Andes, en el Ecuador se cultiva estos genotipos de forma casera en pequeñas extensiones de tierra, los cuales son conocidos como: chamburo, jigacho, chigualcan, toronche, entre otros pertenecientes a la familia *Vasconcellea sp.*

Estos genotipos han sido localizados en algunos valles bajos del callejón Interandino, principalmente en las provincias de Cotopaxi, Pilaló y Lasso; Pichincha, Bella Vista y Tambillo; en Loja, valle de Vilcabamba; Tungurahua, valle de Patate, Pillaro, Pelileo, Cevallos e Izamba; y el Oro en Zaruma.

Estos genotipos constituyen valiosos recursos genéticos, lo cual redundará en beneficio para variedades genéticamente mejoradas que servirán posteriormente como patrones, esto conlleva a una mejor adaptación genética en cuanto a resistencia a diferentes plagas y enfermedades lo cual se ve reflejado en la calidad de la fruta de gran importancia económica al igual que la papaya y el babaco, frutas con promisorias y grandes expectativas de industrialización en el país, cuyo potencial comercial aún no ha sido explotado.

En la mayoría de los casos, las papayuelas de aroma son árboles frutales cultivados aisladamente en pequeños huertos de agricultores andinos, donde la producción se destina especialmente al consumo doméstico o local; a pesar de la multiplicidad de posibilidades de aprovechamiento tanto de la fruta como de sus metabolitos secundarios, que al ser industrializados generan un valor agregado con gran aceptación en el mercado local con miras a llegar al mercado internacional (Álvarez, 2000).

Los metabolitos secundarios que contienen las papayuelas de aroma se describen como potenciales principios activos en diferentes aplicaciones tales como: industria agroalimentaria, medicina, cosmetología, fitofarmacología, en la industria textil, alelopatía, y otros, (Arkcoll, 1990; Smith, 1992; Hewett, 1993; Campbell, 1996).

Por lo tanto en la presente investigación, se dan a conocer una serie de protocolos adaptados a una mejor industrialización artesanal con bajo costo de producción, que permita mejorar los ingresos económicos de los pequeños agricultores, en los diferentes productos terminados tales como: productos agroalimentarios y otros derivados.

## II. OBJETIVOS

### A. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar protocolos agroindustriales y fitoquímicos en base a las propiedades del chamburo y toronche, con el propósito de obtener productos procesados con valor agregado.

### B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Establecer los protocolos en base a las propiedades fitoquímicas que presentan las papayuelas de aroma, *Vasconcellea cundinamarcensis* y *Vasconcellea stipulata*.

Evaluar la técnica más eficaz para la extracción de fitofluidos, aprovechando los beneficios medicinales de las *Vasconcelleas*.

Determinar los niveles de permanencia del aroma en cinco productos procesados (tisanas, extracto soluble, extractos líquidos, néctares y aromatizante).

Evaluar las características organolépticas de los productos procesados de las papayuelas, mediante tablas de degustación.

### **III. HIPÓTESIS**

Los frutos de chamburo y toronche contienen alto contenido de fitofluidos que pueden ser obtenidos mediante protocolos de industrialización.

No existe diferencia significativa entre los dos genotipos en estudio referente a las propiedades fitoquímicas.

## IV. REVISIÓN DE LITERATURA

### A. *Importancia del cultivo del chamburo y toronche*

El chamburo (*V. cundinamarcensis*) y toronche (*V. stipulata*) son frutas nativas de los Andes que en nuestro país están en vías de extinción, sin ser aún aprovechadas todas las cualidades fitoquímicas y agroindustriales que este frutal no tradicional ofrece. Al ser el Ecuador un país extraordinariamente rico en biodiversidad nos encamina a hallar una nueva alternativa de producción frente al gran reto de competir en un mercado globalizado (SICA/MAG – INEC, 2000).

Las *Vasconcelleas* nativas no han recibido atención y día a día van desapareciendo aún como cultivos de huerto. Tanto el chamburo como el toronche, que hasta hace pocas décadas se podían encontrar en los mercados, sobre todo de las áreas rurales, hoy casi han dejado de existir (SICA/MAG – INEC, 2000).

El cultivo de estos genotipos (papayuelas de aroma) es muy bajo en nuestro medio, ya que no se tiene aún cultivos comerciales a gran escala, ni se ha incursionado en la agroindustrialización en lo referente a obtener su aroma, sus esencias o sus propiedades medicinales. Las características organolépticas de las papayuelas de aroma presentan propiedades farmacológicas, terapéuticas y especiales, lo cual permite un proceso que dará como producto final operaciones unitarias destinadas a obtener una serie de productos industrializados, tales como tisanas, aromatizantes, liofilizados solubles, trozos deshidratados y enconfitados de excelente sabor y aroma, así como también para helados, jugos, néctares, postres, cócteles y otros por sus propiedades medicinales muy apreciadas en los mercados externos (SICA/MAG – INEC, 2000).



El chamburo y el toronche, son plantas de altura denominadas papayuelas de los Andes, cuyos genotipos con mayor aroma y alto grado de fragancia por su concentración de terpenos en sus frutos, son plantas pertenecientes a la familia *Vasconcellea* cuyas propiedades y características son similares al babaco y por ende suelen ser cultivadas en huertos familiares para el consumo local (SICA/MAG – INEC, 2000).

Varios estudios agrícolas constituyen un valioso aporte para preservar los recursos genéticos de este tipo de frutos con delicado aroma, factor de suma importancia en la industria de frutales alimenticios. Varias *Caricaceas* y otras identificadas como *Vasconcelleas* representan un aporte de gran importancia económica regional al ser cultivos promisorios con grandes expectativas de industrialización en el país, en lo que representa a la obtención y potencialización de su aroma y propiedades medicinales (Camargo *et al.*, 1978).

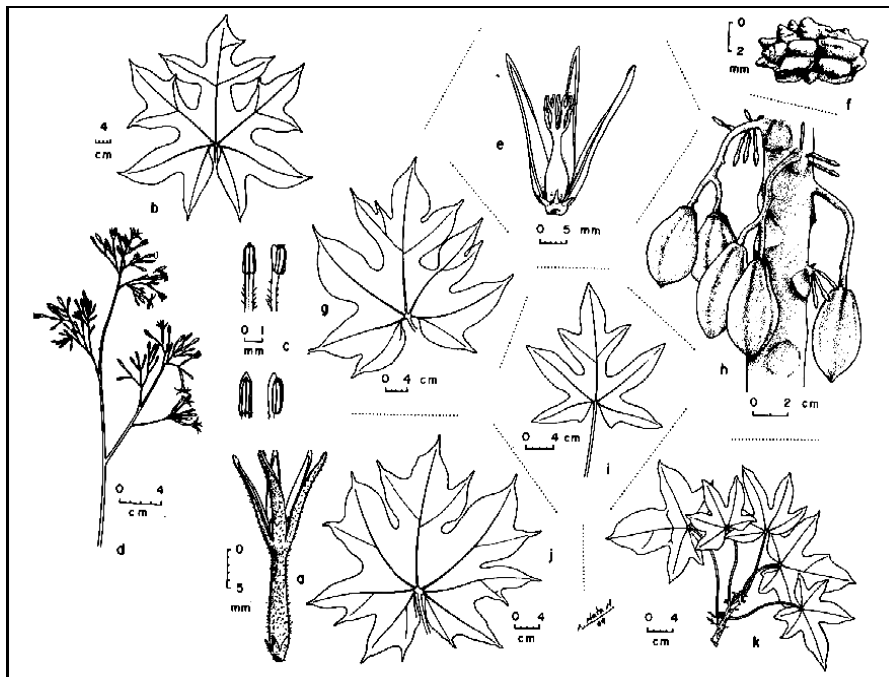
Las papayuelas de aroma contienen látex que exuda de su epicarpio al ser lacerado o punzado, este látex contiene en mayor concentración a la papaína, enzima proteolítica de acción semejante a la pepsina del jugo gástrico, característica de la familia *Caricacea*. Entre las propiedades medicinales que se le atribuyen a las papayuelas de aroma, están las semillas en calidad de desparasitante y antipirético, las flores en infusión como expectorantes y antitusígenas (Bioextracto S.A, 2000).

### **B. Características Botánicas**

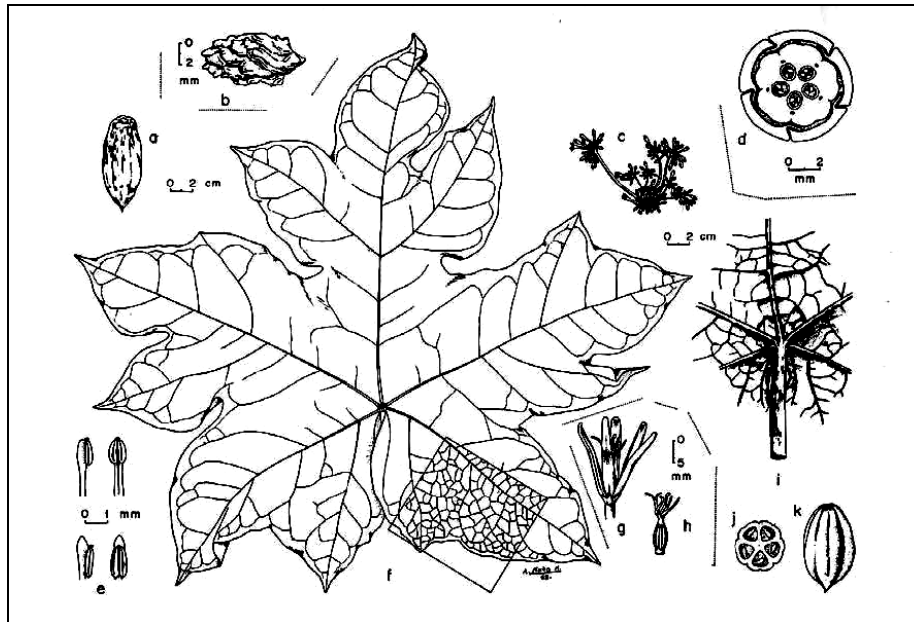
El género *Vasconcellea* abarca un gran número de genotipos de gran importancia económica, siendo la gran mayoría de estas nativas de América tropical y los Andes.

La papayuelas de aroma las encontramos en el Ecuador como planta silvestre, principalmente en la Provincia de Loja, en otras provincias se la encuentra ocasionalmente en huertos caseros en un número reducido, estas alcanzan 3 metros de altura y algunas alcanzan los 5 metros. Es una especie dicotiledónea de tamaño pequeño y semileñosa. La fruta pertenece a la familia *Caricaceae*, la misma que contiene 21 especies, todas nativas de América tropical (National Academy Press, 1989).

Las *Vasconcelleas* se cultivan no sólo por el consumo de su fruto, sino también como ejemplares ornamentales por su exquisita fragancia que expelen. En el chamburo y toronche se describen sus verticilos florales diferenciados por el androceo y gineceo en flores femeninas, masculinas y hermafroditas las mismas que se pueden diferenciar cuando estas se encuentran en su estado de floración como se muestra en la figura 1 y 2 (National Academy Press, 1989).



**Figura 1.** *Vasconcellea cundinamarcensis* V.M. Badillo. a) male flower; b,g,i-k) leaf forms; c) upper and lower stamens; d) male or predominantly male inflorescence; e) female flower, two petals removed; f) seed; h) fruits from bisexual inflorescence (Badillo, 1993)



**Figura 2.** *Vasconcellea stipulata* (V.M. Badillo) V.M. Badillo. a) fruit; b) seed; c) male inflorescence; d) cross section of a female flower in flower bud showing corolla and ovary; e) upper and lower stamens; f) leaf; g) female flower; h) gynoecium of female flower; i) detail of abaxial leaf-petiole connection; j) cross section of fruit; k) lateral view of fruit (Badillo, 1993).

## 1. Variedades

En el Ecuador no existen investigaciones sobre clasificaciones taxonómicas y determinación de variedades de chamburo por lo tanto no podemos aún hablar de variedades de chamburo. Sin embargo, se han identificado 13 ecotipos comestibles para la familia *Caricaceae*, representadas principalmente por el genero *Vasconcellea*, una de *Carica* y una de *jacaritia* (National Academy Press, 1989).

## 2. Ecología

*Vasconcellea sp.* crece en áreas que van desde mesetas abiertas, secas, expuestas a los vientos, hasta bosques húmedos, sombreados. Se ha encontrado a alturas superiores a los 3000 m.s.n.m. y resiste hasta  $-3^{\circ}\text{C}$  sin sufrir daños serios (NATIONAL ACADEMY PRESS, 1989).

### C. Fitoquímica de las papayuelas de aroma

#### 1. Componentes Fitoquímicos Principales del Chamburo y Toronche

Según la empresa Bioextracto S.A. (2000), en estudios realizados a papayuelas de aroma ha determinado los siguientes componentes fitoquímicos; agua hasta en un 86.8% y carbohidratos hasta en un 12.18 %.

**Tabla 1.** Tabla de Maduración del chamburo.

Grado de madurez				
0	1	2	3	4
Color de la Corteza Según la Tabla de Küppers				
Fruto en desarrollo (semilla rosada)	100 % verde A70M40C80	30 % amarillo A70M20C50	60% amarillo A70M20C10	100 % amarillo A70M20C00
CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO DE CHAMBURO				
1. Peso (gr)	180.85	213.18	251.48	257.34
2. Altura (cm.)	9.71	10.55	9.69	9.48
3. Diámetro (cm.)	6.98	7.24	6.86	6.38
4. Volumen (ml)	197	273.1	261.5	223.5
5. pH (pulpa)	3.90	4.02	4.11	4.29
6. pH (mucílago)	3.85	3.06	4.15	4.34
7. Acidez % AC. Cítrico (mg/100g)	1.110	1.004	0.980	0.965
8. Sólidos Solubles (° brix) (pulpa)	4.7	5.6	7.0	5.2
9. Sólidos Solubles (° brix) (mucílago)	7.6	9.4	10.1	9.3
10. Aroma	No tiene	Ligeramente perceptible	Perceptible	Muy perceptible

Fuente: ECOPAR, 2006.

**Tabla 2.** Composición de los azúcares de las Papayuelas.

Composición de los azúcares De las Papayuelas	
Sacarosa	48.3 %
Glucosa	29.8 %
Fructosa	21.9 %

Fuente: Bioextracto S.A, 2000.

### 1.1. En Calidad De Minerales

Se han determinado los siguientes: Ca, P y Fe.

### 1.2. En Calidad de Ácidos Orgánicos

Los principales ácidos que contiene el fruto del genero *Vasconcellea* es el ácido ascórbico (vitamina C), el ácido cítrico, málico, Galacturónico y a - cetoglutárico.

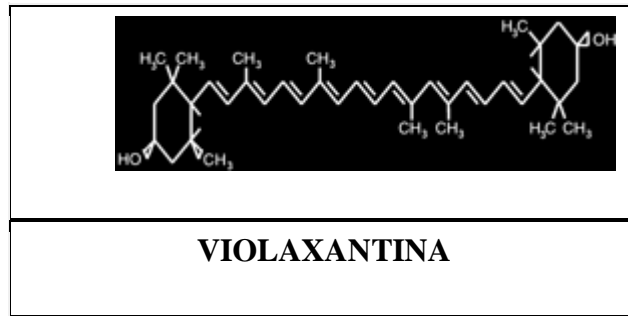
### 1.3. En Calidad De Pigmentos Carotenoides

El color de la pulpa de las *Vasconcelleas* se debe a la presencia de carotenoides; entre los terpenoides carotenóides característicos de la papayuela se encuentran la violaxantina, la caricaxantina, criptoxantina, beta – carotenos, gamma – carotenos y en muy poca frecuencia licopenos (Tabla 3).

**Tabla 3.** Composición de Carotenóides en las papayuelas.

	<i>Papayuelas de altura</i>
Beta-Caroteno	4.8
Gama-Caroteno	24.8
Criptoxantina monoepóxida	15.6
Criptoxantina	39.9
Licopeno	0.0

Fuente: Bioextracto S.A, 2000.



**Figura 3.** Estructura espacial de carotenoide violaxantina.  
Fuente: Bioextracto S.A, 2000

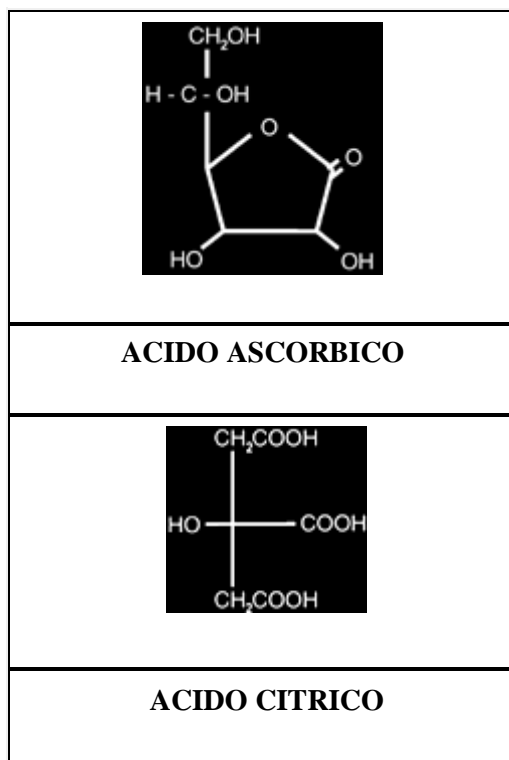
#### *1.4.En Calidad De Enzimas*

En el látex de las *Vasconcelleas* de altura se encuentra como enzima proteolítica la papaína y cuyo grado de pureza y concentración es determinado por la presencia de bencilglucosinolato, además de otras enzimas de importancia digestiva tales como: la quimiopapaína, la pectin estearasa, invertasa y peroxidasa.

La pectin estearasa actúa sobre la pectina formando geles de aglutinamiento o floculación gastrointestinal, la invertasa promueve la conversión de la sacarosa a glucosa y fructosa, azúcares más asimilables para el organismo humano y animal, mientras que la peroxidasa promueve la formación de H<sub>2</sub>S en ayuda de jugos gástricos.

#### *1.5.En Calidad De Vitaminas*

En el fruto de las papayuelas de aroma están presentes la vitamina A (Retinol), la vitamina C (Acido ascórbico), además de algunas del complejo B.



**Fig. 4.** Estructura espacial del ácido ascórbico y ácido cítrico.  
Fuente: Bioextracto S.A, 2000.

#### *1.6.En Calidad De Alcaloides*

Entre otros de los compuestos característicos de las papayuelas se encuentra la carpaína que es un alcaloide presente principalmente en las semillas y las hojas y en menores porcentajes en la pulpa del fruto. La carpaína presenta propiedades farmacéuticas de carácter cardiotónico (Bioextracto S.A, 2000).

#### ***D. Propiedades Fitoquímicas de las Vasconcelleas***

Robles (2001), resalta que el fruto, látex, semilla y raíz de las *Vasconcelleas* poseen propiedades farmacológicas que actúan como: analgésico, antibiótico, amebicida, cardiotónico, digestivo, emenagogo, febrífugo, hipotensivo, laxativo, espectorante, estomáquico y vermífugo. Además comenta que la infusión que se

obtiene de las hojas se le atribuye propiedades cardiotónicas. El té de hojas es considerado digestivo e hipotensivo; las hojas picadas se usan como antiséptico.

Las semillas del fruto maduro contienen principios activos que minimizan la producción espermática y disminuyen la capacidad de fertilización, hasta en un 40%, una docena de semillas ingeridas o su mezcla de látex con miel de abeja, se emplean como vermífugas, es decir antiparasitarias, bactericidas y bacteriostáticas (Robles, 2001).

En su mismo artículo, Robles (2001), manifiesta que la papaína alcaloide enzimático, ayuda a diluir tumores cancerosos y linfáticos, de igual manera estudios comparativos muestran un buen efecto en disolver hernias de disco y formaciones anormales que se producen en las arterias (arterioesclerosis), también es un agente desinflamatorio en casos de infecciones y traumatismos. Elimina materias proteicas causadas por derrames (hematomas y líquidos extravasados por golpes y contusiones).

Smith *et al.*, (1992), infiere que la fuente de pepsinas, conocida como papaína, tiene amplias aplicaciones en la fitofarmacia, fitoterapia, medicina, cosmetología y en la industria textil, pues aplicada a ciertos tejidos impide el encogimiento de las fibras, últimamente se ha puesto en marcha la obtención de colorantes carotenoides con aplicaciones en la producción de cosméticos y alimentos concentrados para animales (Arkcoll, 1990; Smith, 1992; Hewett, 1993; Campbell, 1996).

La papayuela de aroma contiene una alta concentración de carpaína, de gran aplicación medicinal en el tratamiento de la disentería y la tuberculosis, y por su acción hipotensora, tiene la capacidad para relajar los músculos. En cuanto a la calidad que



busca la industria alimenticia encontramos que la conservación del aroma en el producto final es uno de los problemas más críticos para la tecnología de alimentos (Camargo *et al.*, 1978).

Cárdenas (1969), informa que en Bolivia las papayuelas son utilizadas preferentemente para la preparación de refrescos, mermeladas y también cocteles, de igual manera, García y Barriga (1975), indican que el látex proveniente de estas papayuelas se emplea en contacto con la piel para quitar las verrugas y las espinillas; al igual que por su acción bactericida en enjuagues bucales actúa en la garganta desinflamando las amígdalas y/o anginas.

De acuerdo con Pérez- Arbelaez (1978), el látex del chamburo es muy útil, para madurar otros frutos y para ablandar carnes; además de que la cáscara y la pulpa son consideradas medicinales. Con su cáscara o epicarpio se elaboran dulces y tisanas de efectos medicinales espectorantes y antitusígenos.

La principal aplicación medicinal que se le atribuye a las papayuelas de aroma (chamburo y toronche) es tener excelentes efectos estomacales en desarreglos intestinales tales como diarrea y disentería (Vasquez, 1982).

En la medicina popular se utiliza para eliminar hematomas, y por ingestión se usa contra la arteroesclerosis (Hoyos, 1989).

Al consumir la fruta fresca, hay que prescindir de las semillas puesto que estas al contacto con los jugos intestinales se dilatan y se ensamblan entre si, ocasionando graves oclusiones intestinales (Sarmiento, 1986).

La empresa Bioextracto S.A. (2000), determina que el consumo del fruto como remedio popular está ampliamente difundido, sobretodo por sus propiedades digestivas; regula la función estomacal, puede ser utilizado como laxante ligero, tiene efecto lubricante y estimula los movimientos peristálticos del intestino. Se le atribuyen propiedades bacterioestáticas e inclusive antiparasitarias. Se le confieren además propiedades cicatrizantes y antiinflamatorias.

En la aplicación farmacéutica al ser la papayuela de altura una fruta de fácil digestión se la recomienda en la dieta de personas con afecciones digestivas, así como para pacientes con problemas hepáticos. La papaína enzima presente en este tipo de *Vasconcelleas*, es recomendada en casos de gastritis o debilidad duodenal por su acción proteolítica que actúa con una similitud que los ácidos gástricos presentes en el estomago. Se le utiliza también en tratamientos dermatológicos para piel con afecciones de eczema, psoriasis y ulceración (Bioextracto S.A, 2000).

En cosmética la papayuela es apreciada por sus propiedades suavizantes, hidratantes, regenerativas y exfoliantes y por su importante contenido de carotenos, precursores de vitamina A y por la actividad como antirradical libre de los mismos. Se ha empleado su uso en: shampoos y acondicionadores para cabello maltratado, reseco o sin cuerpo, en productos suavizantes para manos y cuerpo, en productos faciales para piel sensible o delicada y en productos auxiliares contra celulitis (Bioextracto S.A, 2000).

Rafols (1975), manifiesta que los aceites esenciales contenidos en los frutos, atraen insectos para la polinización de las flores y en otros casos estos aceites despiden olores desagradables que actúan como repelentes para los insectos y animales plagas. Camargo *et al.* (1978), en estudios efectuados dan a conocer que sus phytofluidos tienen propiedades antisépticas y ejercen acción bactericida, en especial dérmicamente.

Según las “Tablas de Composición de Alimentos Colombianos” citado por García y Barriga (1959), la composición de la pulpa, sin semillas de *Vasconcellea pubescens* (chamburo) contiene los siguientes componentes valorados por cada 100 gramos:

**Tabla 4.** Composición de Alimentos Colombianos.

Agua	93.5	g.
Proteínas	0.7	g.
Grasa	0.1	g.
Carbohidratos	3.9	g.
Fibra	1.2	g.
Ceniza	0.6	g.
Calcio	10	mg.
Fósforo	11	mg.
Hierro	0.3	mg.
Vitamina A	100	U.I.
Tiamina	0.02	mg.
Riboflavina	0.03	mg.
Niacina	0.6	mg.
Acido ascórbico	70	mg.
Calorías	16	

Fuente: García - Barriga, 1959.

La limitada producción agrícola de las papayuelas de aroma en el país es comercializado a los mercados de Quito y Ambato principalmente, sin existir volúmenes para exportaciones comerciales siendo esto una de las principales trabas para el desarrollo, industrialización y comercialización de estos (PROEXANT, 2000).

El peso de cada fruto de chamburo oscila entre 80 – 150 gramos, teniendo como masa seca aproximadamente el 8% y el 45% de pulpa sin semilla (parte comestible), según las “Tablas de Composición de Alimentos Colombianos” citado por García y Barriga (1959), El mercado europeo prefiere fruta pequeña y mediana, tipo “Fancy” (100 g en promedio) y el mercado norteamericano y japonés prefiere el fruto más grande, tipo “Especial” (125 g en promedio). Cada cartón pesa entre 3.5 a 5 Kg.

Entre los países exportadores están: Chile, Nueva Zelanda los cuales generalmente los envían a Alemania, Inglaterra, Francia, Italia, Estados Unidos, Japón (PROEXANT, 2000).

#### ***E. Procesos Químicos para la extracción de aceites esenciales***

Los métodos más usados para la extracción de los aromas también pueden ser aplicados con ciertas variaciones a los frutos de *Vasconcellas*, entre los más recomendados estarían: La destilación directa de la muestra en fase acuosa, y la destilación por arrastre de vapor.

Entre los métodos más empleados para la obtención de aceites esenciales se describen los siguientes:

Destilación por arrastre de vapor.

Desterpenación en base a disolventes orgánicos no polares.

Extracción a presión reducida.

Euflorecencia en base a grasa como coadyuvante.

Los aceites esenciales obtenidos por alguno de estos métodos, se purifican normalmente por destilación al vacío, en su mayoría son insolubles en agua y solubles en disolventes orgánicos. Los aceites esenciales tienen la volatilidad suficiente para destilarse intactos en la mayor parte de los casos y también son volátiles con vapor. Varían desde el color amarillo o café hasta incoloros. Los índices de refracción de los aceites son altos, con un promedio de 1.5. Estos aceites muestran una gran variedad de actividad óptica y rotan en ambas direcciones.

### **1. Aparato de destilación**

Técnicamente constituye un condensador y el receptor en el que se recoge el destilado. Este término se extiende también a los aparatos de destilación destructiva o craqueo. Los alambiques de laboratorio están hechos normalmente de vidrio, pero los industriales suelen ser de cobre o acero. A veces también se usa el término retorta para designar a los alambiques (Cairo, 2000).

### ***F. Deshidratación por Ósmosis***

Cherife (1982), indica que la preconcentración osmótica de alimentos se realiza usualmente hasta alcanzar una reducción de peso de hasta un 50%, ya que una reducción mayor requiere mucho más tiempo. La alta concentración de azúcar que rodea a los trozos de fruta es un adecuado inhibidor del emparedamiento enzimático oxidativa que ocurre en frutas cortadas. La alta concentración de azúcares en el producto final permite retener una gran cantidad de compuestos volátiles aromáticos y

nutrientes. El fenómeno osmótico permite que el agua celular de la fruta sea sustituida por azúcar, hasta alcanzar una concentración en el equilibrio.

### ***G. Secado Artificial o Mecánico***

El secado artificial o mecánico determina mayores gastos pero tiene ventajas, pues al controlarse las variables de temperatura, en el lapso de unas horas, es posible obtener un producto homogéneo y de excelente calidad comercial.

Hay diversos métodos para deshidratar las hierbas:

- a.-Dsecación por aire caliente.
- b.- Dsecación por contacto directo con una superficie caliente.
- c.- Dsecación por aporte de energía de una fuente radiante de microondas o dieléctrica.
- d.- Liofilización.

El secado por corriente de aire caliente determina el contenido de humedad de un producto, que es usualmente expresado en porcentaje en peso sobre el peso base del producto deshidratado, por ejemplo gramos de humedad por gramos de producto. Pero este valor tiende a dar una impresión incorrecta de humedad cuando se aplica en el secado, ya que el contenido de humedad y la base por la cual se calcula pueden variar. Una mejor vía es la expresión de humedad basándose en la materia seca del producto que no esta sujeta a variación.

Para poder pasar del porcentaje de humedad al porcentaje en materia seca se usa la siguiente formula:

$$\mathbf{HMS = HMH / (100 - HMH)}$$

HMS : Humedad Materia Seca

HMH : Humedad Materia Húmeda

Al desecar una hierba húmeda con aire caliente, el aire que aplicamos aporta el calor para la evaporación de la humedad y actúa como transporte para eliminar el vapor de agua que se forma en la cercanía de la superficie de evaporación.

Se puede agregar que, cada secadora tiene un comportamiento propio, incluso para un sistema similar de secado, por lo cual es importante conocerla y calibrarla bien para obtener una buena calidad de producto (TIMESAIC, 2001).

## V. MATERIALES Y MÉTODOS

La presente investigación fue realizada en el laboratorio de Fisiología y Química Vegetal de la Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA, la cual está basada en los siguientes bioensayos que se describen a continuación.

### A. MATERIALES

Durante los bioensayos en laboratorio se utilizaron los siguientes equipos:

- ✓ Dos deshidratadores mecánicos con temperaturas controladas hasta 60° C, en los cuales se procedió a realizar el secado de las distintas muestras del fruto, tomando como parámetro temperaturas menores a 55°C.
- ✓ Equipos de destilación provisto de un serpentín, trampa en Z y acoples en el cual se realizó varios ensayos de destilación con muestras de pulpa, epicarpio y las dos unificadas, el recipiente colector de muestra fue cambiado y adaptado por una olla de presión.
- ✓ Una balanza digital en el cual se realizaron los pesajes de materiales a utilizarse.
- ✓ Un molino de corona que fue empleado para la trituración y o pulverización del producto deshidrato, previo al procesamiento de las tisanas aromáticas.
- ✓ Una centrifuga que permitió la concentración del látex extraído, para la elaboración de los phytofluidos.
- ✓ Un Bortex que se utilizó para mezclar los fitofluidos extraídos de las frutas con sus disolventes orgánicos.
- ✓ Una selladora térmica la cual se ocupó para la elaboración de las tisanas aromáticas regulada mediante temperatura optima.
- ✓ Un Brixometro con el cual se midió la edulcorancia de los frutos en grados Brix.



Entre otros materiales que se utilizaron como menaje de laboratorio y cristalería necesaria para los ensayos, tales como:

- ✓ Cuchillos
- ✓ Peladores
- ✓ Embases herméticos
- ✓ Recipientes de cristal
- ✓ Vasos de precipitación
- ✓ Buretas
- ✓ Tubos de ensayo
- ✓ Mortero
- ✓ Cedazos
- ✓ Vasos volumétricos de 10, 50 y 100 mililitros
- ✓ Dos kitsatos de 500 y 1000 mililitros
- ✓ Frutos de Chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis*) recolectados en el sector de Tambillo viejo.
- ✓ Frutos de Toronche (*Vasconcellea stipulata*) recolectados en el sector Huertas.

## ***B. MÉTODOS***

### ***1. Fase de Campo***

#### **1.1 Descripción**

Para el desarrollo de la presente investigación, las papayuelas de aroma: chamburo y toronche fueron recolectados en zonas rurales en huertas familiares y de manera silvestre, localizando estos dos ecotipos en dos áreas completamente diferentes, así el chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis*) fue recolectado del sector de

Tambillo Viejo provincia de Pichincha, cantón Mejía, parroquia Tambillo, Barrio Tambillo viejo y Valle hermoso y el toronche (*Vasconcellea stipulata*) recolectado en la zona de Cachicarana, provincia del Oro, cantón Zaruma, parroquia Huertas.

En las salidas de recolección se estableció que las mejores épocas de cosecha para chamburo son entre los meses de diciembre y enero, en cambio que para toronche los meses más ideales son febrero, marzo y abril.

El estudio efectuado en la presente investigación alrededor del cultivo de los frutales en mención, se observó que son pocos los cuidados y labores culturales que se realizan en las huertas donde se colectó el fruto.

Las principales plagas y enfermedades que afectan tanto al chamburo como toronche, hemos descrito las siguientes:

1. *Liriomiza*, mosca diminuta cuyas larvas generan galerías en las hojas y epicarpio de los frutos, conocido como un insecto minador. Provoca un mal aspecto al fruto lo cual dificulta la comercialización y aprovechamiento total de su epicarpio.
2. *Mosca de la fruta*, descrita como *Anastrepha sp.*, sus larvas causan la pudrición del fruto cuando este llega a su estado fenológico de máxima maduración, lo cual permitió manejar los días óptimos para la recolección y por ende el grado de madurez ya que este tipo de frutos son climatéricos y permiten un manejo controlado de los azúcares reductores y su cambio a un nivel de óptima de edulcorancia.

3. *Barrenador de raíz y cutzos*, larvas de insectos que afectan a la planta en su estado juvenil, fagocitando la raíces primarias e impidiendo la completa absorción de nutrientes.
4. *Chancro*, enfermedad causada por un hongo el cual provoca manchas neuróticas en el epicarpio de los frutos ocasionando un aspecto desagradable y desminuyendo el valor comercial del mismo.

Por lo general estos frutales son recogidos en ocasiones especiales como carnaval y finados empleándolos en dulces tradicionales de estas épocas, en otros casos son recolectados o cosechados como sustitutos de otros frutos los cuales se los emplean en jugos y frescos de uso casero.

En los huertos visitados en donde fueron facilitados los frutos para este estudio se observó un promedio de cuatro árboles por terreno, sin cuidados específicos ni manejo adecuado o técnicamente establecido, que mas bien se infiere fueron plantados indistintamente.



**Foto 1.-** Fruta de toronche (*Vasconcellea stipulata*) y chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis*).

## **2. Fase en laboratorio**

### **2.0 Protocolos establecidos para el procesamiento de la Fase Experimental**

Al material vegetal cosechado en estado jecho “chamburo” con antelación (de 8 a 10 días), previamente madurados de acuerdo a la necesidad y conveniencia, se peló y picó hasta obtenerse la pulpa y el epicarpio, los cuales sirvieron para los posteriores bioensayos.

En el caso del “toronche” este fue cosechado en dos estados fenológicos; “verde” y “jecho” por así convenir el interés de la investigación, cuidando que los mismos permanezcan en un lugar fresco y sombreado de manera que no pierdan sus propiedades fitoquímicas y mantengan su aroma.

Para los protocolos establecidos para el procesamiento de la Fase Experimental en laboratorio se obtuvieron nueve productos, seis productos agroindustriales alimentarios y tres productos industriales farmacológicos:

1. Dulce de Toronche Verde en Conserva.
2. Néctar de Fruta de Chamburo y Toronche.
3. Tisanas aromáticas de Chamburo y Toronche.
4. Chamburo y Toronche en fruta pasa.
5. Vino espumoso de Chamburo y Toronche.
6. Chamburo y Toronche en Conserva.
7. Látex Phytofluido Antiséptico.
8. Crema Dermatológico exfoliante.
9. Cápsulas antivermífugas desparasitantes de uso oral.

## **2.1 Protocolo establecido para el Procesamiento de Dulce de Toronche Verde en Conserva**

Se recolectó los frutos en estado fisiológico verde, y se procedió a una labor de poscosecha mediante un lavado químico, el cual está dirigido a eliminar imperfecciones y manchas en la epidermis del fruto producidas por plagas y enfermedades que afectan al mismo, este consistió en sumergir a los frutos en una solución básica de sosa cáustica al 35% y posteriormente se sometió a la fruta a un nuevo lavado en una solución acidulada de ácido cítrico al 5%, logrando un aspecto más agradable de los frutos.

Como siguiente paso, se extrajo las semillas mediante un corte transversal del fruto el mismo que permitió el desalojo de la semilla y el sangrado del látex propio de estas *Vasconcelleas*, enseguida de este proceso los frutos fueron sometidos a una serie de enjuagues con la finalidad de desalojar algunos componentes químicos que tiene el fruto tales como: taninos y saponinas que dan un sabor amargo y desagradable; este procedimiento se lo realizó hasta que desaparezca por completo los mencionados fitofluidos.

En un recipiente aparte se preparó una solución de jarabe al 50% calentado a fuego lento hasta observar su dilución completa. Una vez obtenido este jarabe y en punto miel se embebió por completo los toronches verdes, en este estado se dejó reposar por 24 horas, hasta obtener un fruto edulcorado hasta los 65° Brix, este producto fue embasado y sellado con las debidas normas de bioseguridad (Ver anexo 2).



**Foto 2.-** Dulce de toronche verde en conserva.

## **2.2 Protocolo establecido para el Procesamiento de: Néctar de Fruta de Chamburo y Toronche**

Después de las actividades de poscosecha requeridas en el fruto, se procedió a lavar, pelar y cortar 500 gramos de la fruta en trocitos alargados y similares en porte, tanto chamburo como toronche, retirando de estos el corazón de la fruta con las respectivas semillas. La pulpa fue sometida a vapor durante 15 minutos, con el propósito de cocinarlas y pasterizarlas de manera que se logre eliminar organismos microbianos existentes. A continuación se retiró del vapor y se procedió a obtener el néctar en base a presión reducida, utilizando como tamiz 2 capas de gasa, terminada la extracción del néctar puro de los trocitos del fruto se endulzó hasta 15 °Brix, el néctar procesado fue embasado en frascos de vidrio con las respectivas normas de bioseguridad, es decir: esterilización de los frascos y tapas, pasterización del néctar y embasado final del producto al cual se añadió la etiqueta respectiva (Ver anexo 2).



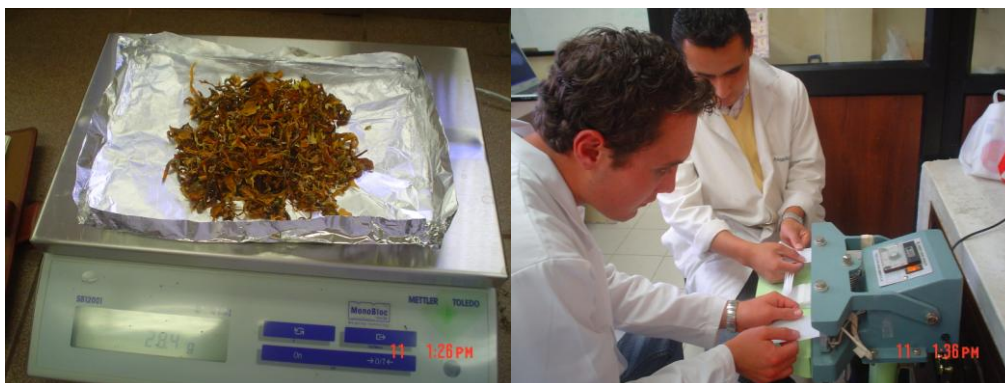
**Foto 3.-** Néctar de fruta de chamburo y toronche.

### **2.3 Protocolo establecido para el Procesamiento de:**

#### **Tisanas aromáticas de Chamburo y Toronche**

Al procesar las tisanas aromáticas de *Vasconcelleas* es necesario contar con frutos en estado de maduración absoluto y buena calidad, de manera que la concentración de componentes fitoquímicos en el epicarpio y pulpa sea muy alta y se vea reflejada en el aroma que emanen las tisanas elaboradas. Como primer paso se procedió a trocear las frutas de chamburo y toronche amarillo oscuros en segmentos uniformes y se los embebió en agua ardiente por un lapso de 2 minutos con la finalidad de desaguarlos y eliminar los taninos y saponinas presentes en el epicarpio y que generan un sabor amargo desagradable. A continuación se escurrió el agua a través de un cedazo por un lapso de 15 minutos hasta que los trocitos de fruta queden completamente secos; posteriormente se sometió a una deshidratación mecánica en un deshidratador de corriente de aire caliente a temperaturas menores a 60°C durante un lapso de 6 horas aproximadamente. Revisado el deshidratado de los trocitos de fruto se observó que estos se secan uniformemente conservando su color característico de amarillo claro y de aspecto crocante, con las debidas normas de bioseguridad y asepsia

se procedió a moler los trozos hasta obtener un pulverizado fino propio de las tisanas y con buen aspecto y listo para enfundarlo y sellarlo inmediatamente (Ver anexo 2).



**Foto 4.-** Elaboración de la tisana aromática de chamburo y toronche.

#### **2.4 Protocolo establecido para el Procesamiento de: Chamburo y Toronche en fruta pasa**

Siguiendo los mismos pasos preliminares del protocolo establecido para las frutas en conserva, citados en el protocolo anterior, se procedió a realizar el siguiente bio - ensayo de agroindustrialización, con el cual se obtuvo la fruta pasa.

Para este caso se procedió a escurrir los trocitos de chamburo y toronche deshidratados osmoticamente y como paso seguido se los sometió a una nueva deshidratación mecánica a temperaturas menores a 60°C por el lapso de alrededor de 6 horas indistintamente. Este proceso de deshidratación mecánica esta basado en el paso de corriente de aire caliente en un túnel de secado, el cual arrastra el exceso de agua y lo evapora al salir terminado su recorrido, al final de este proceso se obtuvo la denominada fruta pasa de chamburo y toronche de aspecto chicloso, de sabor agradable y de color vino - marrón, el mismo que fue embasado y sellado en fundas transparentes de polipropileno (Ver anexo 2).





**Foto 5.-** Elaboración de la fruta pasa de Chamburo.



**Foto 6.-** Fruta pasa de chamburo producto terminado.

## **2.5 Protocolo establecido para el Procesamiento de:**

### **Vino espumoso de Chamburo y Toronche**

Para este proceso, se utilizaron trozos de la fruta previamente deshidratada osmóticamente y con el mismo grado de edulcorancia utilizado en los protocolos anteriores, el líquido obtenido de las deshidrataciones osmóticas, se lo empleó para preparar el vino espumoso estableciéndose para ello el siguiente protocolo.

El bio - ensayo fue efectuado con 2,5 litros del líquido obtenido de la deshidratación osmótica tanto del chamburo como el de toronche, el cual fue embasado en un recipiente plástico transparente con capacidad para 5 litros y enseguida fue tapado

y refrigerado a menos 2 grados centígrados. El proceso se basa en una fermentación anaeróbica, en la cual se anabolizan el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> en un intercambio gaseoso en medio líquido. El embase se lo dejó reposar aproximadamente durante un mes, al final de este periodo de tiempo se obtuvo un vino espumoso de fruta, al cual se lo clarificó utilizando para el efecto 20gr/l de carbón activado filtrado durante tres ocasiones, obteniéndose un líquido de vino espumoso con mejor aspecto, color y cuerpo propio de los licores espumosos (Ver anexo 2).



**Foto 7.-** Elaboración del vino espumoso de chamburo y toronche.

## **2.6 Protocolo establecido para el Procesamiento de: Chamburo y Toronche en Conserva**

Después de las actividades de poscosecha requeridas, se procedió a lavar y cortar en trocitos alargados y similares en porte, tanto chamburo como toronche, retirando de estos el corazón de la fruta con las respectivas semillas, la pulpa y el epicarpio fueron sometidos a un desagüe en agua ardiente durante 5 minutos, con el propósito de eliminar saponinas y taninos, componentes fitoquímicos característicos de este tipo de frutos *Vasconcellas*. A continuación se preparó el jarabe con agua pura en el cual se diluyeron 300 g de azúcar por litro, que fue calentada lentamente hasta la completa

disolución del edulcorante. Obtenido el jarabe (300g/l de H<sub>2</sub>O) se procedió a sumergir y embeber completamente los 500 g de fruta troceada durante 48 horas, esta maceración y reposo es conocida como una deshidratación osmótica, la cual ayuda a desalojar el exceso de agua, e incrementar el nivel de azúcar o edulcorancia en la fruta. Al cabo de este tiempo se retiró la fruta troceada, se escurrió completamente y se comprobó organolépticamente el nivel y punto de deshidratación osmótica que se ha logrado con esta dosificación.

A los 500 g de trozos deshidratados osmóticamente, se les añadió 100 g extras de azúcar, aspergeándolos sobre los mismos de manera que esto eleve los grados Brix y mejore su palatabilidad.

**Proceso de embasado.-** Los trozos elaborados fueron embasados en frascos de cristal a razón de 8 a 10 trozos por frasco, el mismo que previamente fue esterilizado y desinfectado utilizando vapor o autoclave, para culminar con el embasado, se agregó 400 ml de jugo de deshidratación osmótica en cada embase y se lo selló herméticamente (Ver anexo 2).



**Foto 8.-** Chamburo y toronche en conserva.

## **2.7 Protocolo establecido para el Procesamiento de: Látex fitofluido Antiséptico**

Colectados los frutos y con el propósito de obtener su látex como fitofluido aséptico de carácter dérmico, se procedió a realizar unas pequeñas incisiones en la capa externa de los frutos y el cortado de las puntas del mismo se recolectó en platos petri este phytofluido. Una vez capturado y recolectado la mayor cantidad del látex de los frutos verdes, se realizó una prueba de titulación y comprobación del nivel de solubilidad del látex del toronche y chamburo basado en dos solventes: el agua y el etanol.

**Disolución en agua destilada.-** El látex extraído mostró dos características físicas notorias, en los primeros minutos del sangrado de los frutos se manifestó como un fluido blanquecino, algo lechoso y pegajoso, en tanto que el látex obtenido al final del sangrado mostró una consistencia gelatinosa y mucilaginosa de aspecto cremoso y de color ámbar. El fitofluido obtenido del sangrado se lo diluyó en agua destilada calentada en baño María en rango de temperaturas de 35 y 40 °C a razón de 1 ml de látex por cada 10 ml de agua en tubos de ensayo, los cuales fueron sometidos al movimiento de un vortex durante 2 minutos, suficientes para homogenizar el producto, sin embargo este solvente no tuvo la respuesta esperada y al poco tiempo nuevamente se observó una disociación de la solución, tanto del látex fluido como del mucilaginoso; esto sirvió como prueba screening para determinar el nivel de solubilidad.

**Disolución en Etanol absoluto.-** Una vez extraído el látex “fluido” y “mucilaginoso” en distintos platos petri se procedió a realizar la disolución en este solvente orgánico a razón de 1ml de látex por cada 10ml de etanol absoluto, y al igual

que en el scrining anterior, se sometió durante 2 minutos al bortex, lográndose obtener una solución homogénea, la cual permaneció por el lapso de 1 hora con la misma consistencia, a partir de este tiempo inicio una ligera disociación de su mezcla, estableciéndose por lo tanto que el alcohol absoluto funciona como un solvente apropiado para este tipo de antiséptico bucal (Ver anexo 2).



**Foto 9.-** Extracción del látex puro de toronche para la elaboración del Phytofluido Antiséptico.

## **2.8 Protocolo establecido para el Procesamiento**

### **Crema Dermatológico exfoliante**

En una cápsula de porcelana se procedió a preparar la crema dérmica. Utilizando para ello las propiedades medicinales que se le atribuyen al látex de las *Vasconcelleas*, para el efecto, se añadió 200 ml de glicerina en gel, 20 ml de hidroquinona al 10% y 25 ml de látex de toronche concentrado con las siguientes propiedades, contiene principios activos exfoliadores y antiinflamatorios dérmicos tales como: enzimas liposolubles como las catepsinas que provocan un nivel de textura blanda y suavisan el tejido epidérmico o piel, restaurando de esta manera el tejido epitelial. Para este efecto valiéndonos de un bortex, se mezcló vigorosamente el contenido de las sustancias durante 5 min y a continuación se sometió a baño maría a 30 °C hasta obtener una mezcla homogénea, se

retiró del baño maría y posteriormente se añadió 4ml de vitamina E mezclándola con leves movimientos y al final fue opcional añadir 2 ml de aromatizante, el preparado se embasó en pomos plásticos blancos opalinos con capacidad de 15 gramos, los mismos que deben ser conservados alejados de la luz y a temperatura de alrededor de 20 °C (Ver anexo 2).



**Foto 10.-** Látex extraído del epicarpio del toronche para la elaboración de la crema dermatológica.

## **2.9 Protocolo establecido para el Procesamiento de Cápsulas antivermífugas desparasitantes de uso oral**

Separadas las semillas de las papayuelas de aroma se procedió a recolectarlas en un embase para su respectivo proceso fármaco industrial, en el cual se estableció el siguiente protocolo: las semillas fueron deshidratadas incluyendo el mucílago y albedo adherido a ellas, a una temperatura controlada entre 50 y 60°C, con el propósito de secar el producto, posteriormente se pulverizó el material hasta obtener una partícula ideal de acuerdo a normas internacionales de farmacopea, el mismo que fue encapsulado siguiendo los protocolos de bioseguridad y posterior a ello fueron selladas herméticamente en frascos apropiados para el efecto (Ver anexo 2).





**Foto 11.-** Semillas de chamburo pulverizadas para la elaboración de las cápsulas desparasitantes.

### ***3. Degustaciones***

Se estableció un bloque de degustadores de 30 personas aproximadamente, estas personas fueron entrenadas de antemano con las reglas para participar en una degustación como son: no fumar ni haber ingerido bebidas alcohólicas horas antes del proceso, no haber mascado chicle por lo menos 3 horas antes de la degustación, conocer el fruto y observarlo antes de empezar la degustación de los productos agroindustrializados y establecer según su percepción la respuesta mas apropiada a la encuesta. Para tener unos datos mas exactos y descriptivos entre los tratamientos y productos obtenidos se realizaron las encuestas al mismo bloque de personas degustadoras de manera que bajo las mismas percepciones individuales califiquen los productos obtenidos en tablas organolépticas diseñadas para el efecto. Las encuestas se realizaron dos días a la semana de manera que cada día se pruebe un solo producto para no confundir el gusto de los participantes.

En el anexo 1 se muestran las tablas organolépticas diseñadas para los distintos productos degustados por los diferentes bloques de participantes.

## VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los presentes gráficos se muestran los resultados obtenidos en tablas de contingencia para cada uno de los protocolos establecidos en la agroindustrialización y fitoquímica de *Vasconcelleas cundinamarcensis* y *Vasconcelleas stipulata*.

En los mismos se puede apreciar que realizadas las encuestas (ver anexos 1) al bloque de degustadores, los resultados obtenidos son alentadores para este tipo de productos agroindustriales promisorios, los mismos que tuvieron aceptación significativa en el mercado, arrojándose los siguientes datos.

### FRUTO DE TORONCHE VERDE EN CONSERVA

Fue degustado en base a la siguiente encuesta (ver Anexo 1) la misma refleja los siguientes datos:

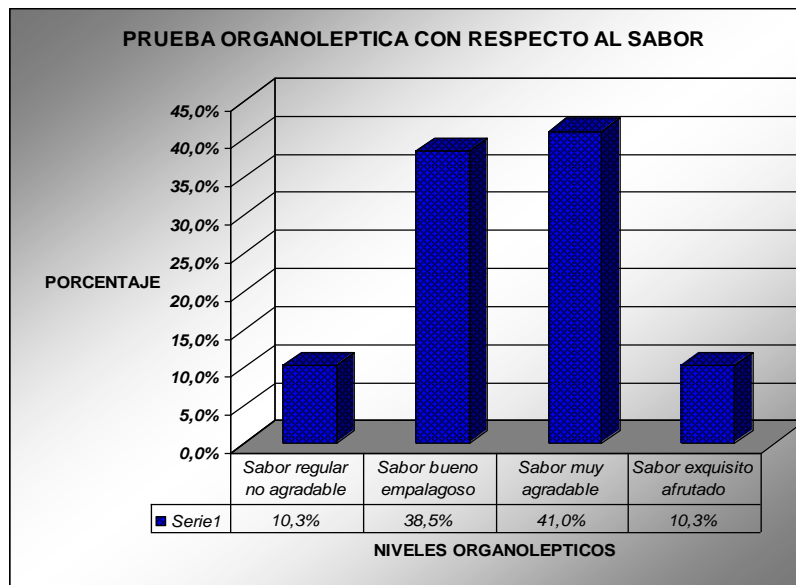
#### a. Sabor:

En el cuadro 5, el sabor más apreciado por los degustadores correspondió a “sabor muy agradable” representado por el 41%, sin embargo el sabor bueno empalagoso muy dulce también fue apreciado con un 38% de los degustadores, esto nos da a entender que el sabor apreciativo de la fruta supera el 75% de aceptación.

**Cuadro 5.-** Apreciación respecto al sabor de la fruta de toronche verde en conserva.

SABOR	PORCENTAJE
Sabor regular no agradable	10,3%
Sabor bueno empalagoso muy dulce	38,5%
Sabor muy agradable	41,0%
Sabor exquisito afrutado	10,3%
TOTAL	100%





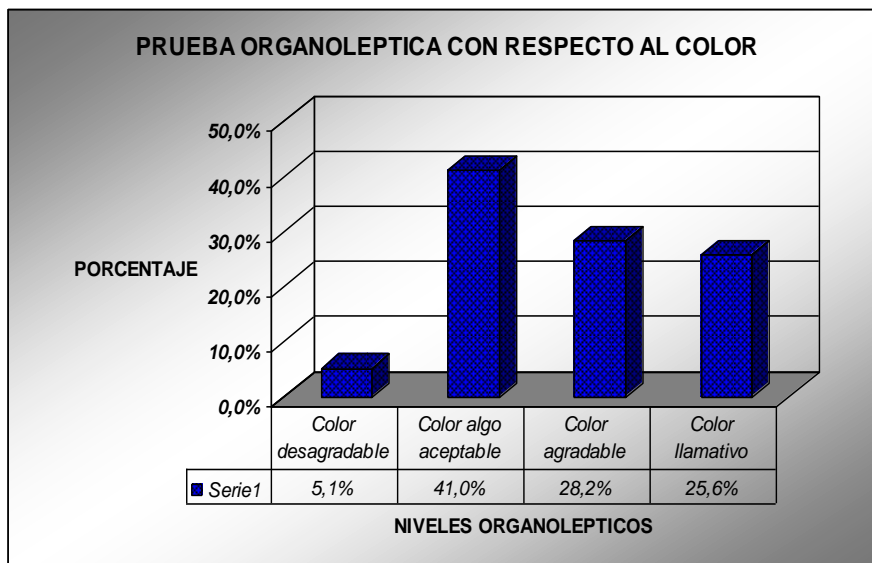
**Gráfico 1.-** Degustación organoléptica respecto al sabor expresada en barras.

**b. Color:**

En el cuadro 6, el color algo aceptable (tenue parecido a la fruta) alcanzó el 41% de aceptabilidad, sin embargo las opciones “color agradable típico a la fruta” y “color llamativo exótico” también recibieron un porcentaje alto de aceptabilidad, lo cual demuestra que los niveles de aceptación con respecto al color superan el 94% que lo tornan agradable y atractivo a la vista de los consumidores.

**Cuadro 6.-** apreciación respecto al color de la fruta en conserva.

COLOR	PORCENTAJE
Color desagradable genera rechazo(turbio, pálido o excesivamente oscuro)	5,1%
Color algo aceptable (tenue parecido a la fruta)	41,0%
Color agradable típico a la fruta (brillante, translucido verde claro)	28,2%
Color llamativo exótico, natural ( verde esmeralda)	25,6%
TOTAL	100%



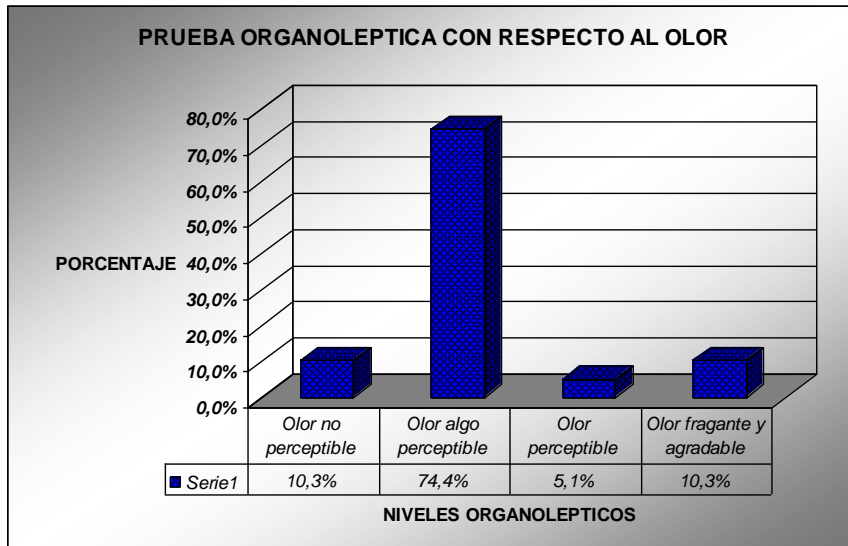
**Gráfico 2.-** Apreciación del color de la fruta en conserva expresada en barras.

**c. Aroma:**

En el cuadro 7, la opción “olor algo perceptible” corresponde a un 74,4% de los degustadores, lo que indica que el restante de los porcentajes no tiene incidencia sobre este alto nivel de apreciación, el restante, se refleja en las distintas alternativas que este cuadro detalla.

**Cuadro 7.-** Apreciación respecto al olor de la fruta en conserva.

<b>AROMA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Olor no perceptible	10,3%
Olor algo perceptible	74,4%
Olor perceptible típico a la fruta	5,1%
Olor fragante y agradable	10,3%
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>



**Gráfico 3.-** Apreciación del olor de la fruta en conserva expresada en barras.

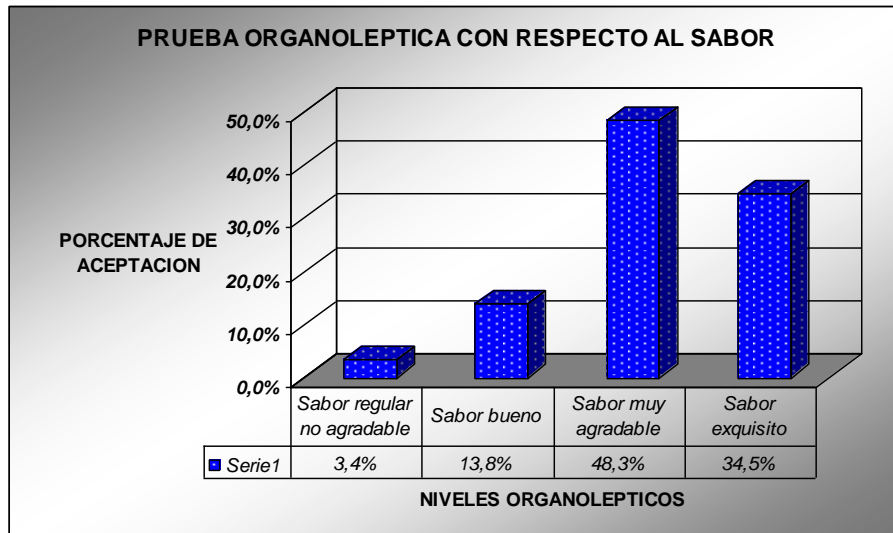
## NÉCTAR DE FRUTA DE CHAMBURO Y TORONCHE

### a. Sabor:

En el cuadro 8, se muestran las opciones “sabor muy agradable” y “sabor exquisito” que superan el 82% de aceptación, lo que lo hace indiscutible el alto nivel de beneplácito que fue dado a este producto procesado.

**Cuadro 8.-** Apreciación respecto al sabor de la fruta en néctar.

<b>SABOR</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Sabor regular no agradable	3,4%
Sabor bueno	13,8%
Sabor muy agradable afrutado	48,3%
Sabor exquisito afrutado	34,5%
TOTAL	100%



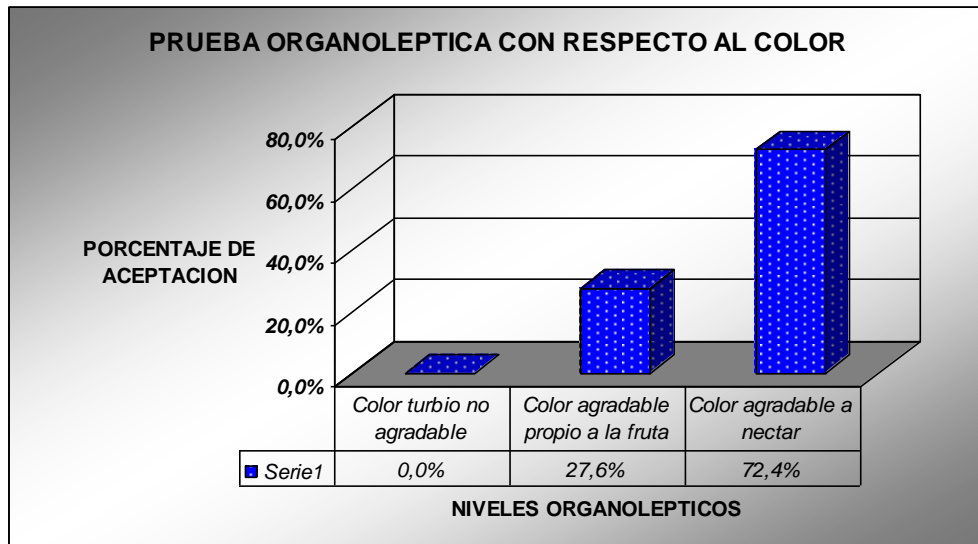
**Gráfico 4.-** Apreciación del sabor de la fruta néctar expresada en barras.

**b. Color:**

En el cuadro 9, se muestran la opción con el mayor porcentaje descrita por los degustadores “color agradable a néctar” que superan el 72% de aceptación, lo que lo hace indiscutible la apreciación visual que los encuestadores tuvieron sobre el producto.

**Cuadro 9.-** Apreciación respecto al color de la fruta en néctar.

COLOR	PORCENTAJE
Color turbio no agradable	0,0%
Color agradable propio a la fruta	27,6%
Color agradable a néctar	72,4%
TOTAL	100,0%



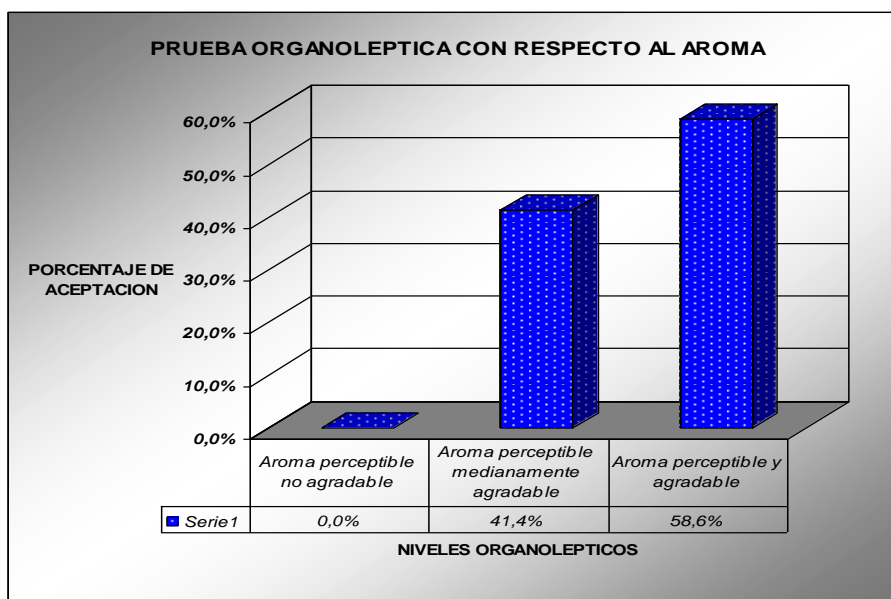
**Gráfico. 5.-** Apreciación del color de la fruta néctar expresada en barras

**c. Aroma:**

En el cuadro 10, se muestran las opciones respecto al aroma de la fruta procesada en calidad de néctar, en la misma se aprecian dos tendencias con alto nivel de aceptación por parte de los degustadores, cuyo porcentaje de perceptibilidad agradable se estima en un 100 % del producto procesado.

**Cuadro 10.-** Apreciación respecto al aroma de la fruta en néctar.

<b>AROMA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
Aroma perceptible no agradable	0,0%
Aroma perceptible medianamente agradable	41,4%
Aroma perceptible y agradable	58,6%
<b>TOTAL</b>	<b>100,0%</b>



**Gráfico 6.-** Apreciación del aroma de la fruta néctar expresada en barras.

## TISANA DE TORONCHE

### a. Sabor:

En el cuadro 11, se aprecia los porcentajes referente al sabor de tisana de toronche procesada en base a: E = epicarpio y EP = epicarpio y pulpa. Los resultados determinan que el mayor porcentaje de aceptabilidad corresponde a EP refrescante, con un 40,32% del 100% de los degustadores, seguido de la opción E diferente, que muestra un 20,97% y E refrescante que ocupa un 19,35%.

**Cuadro 11.** Porcentajes de degustación de tisana de toronche referente al sabor.

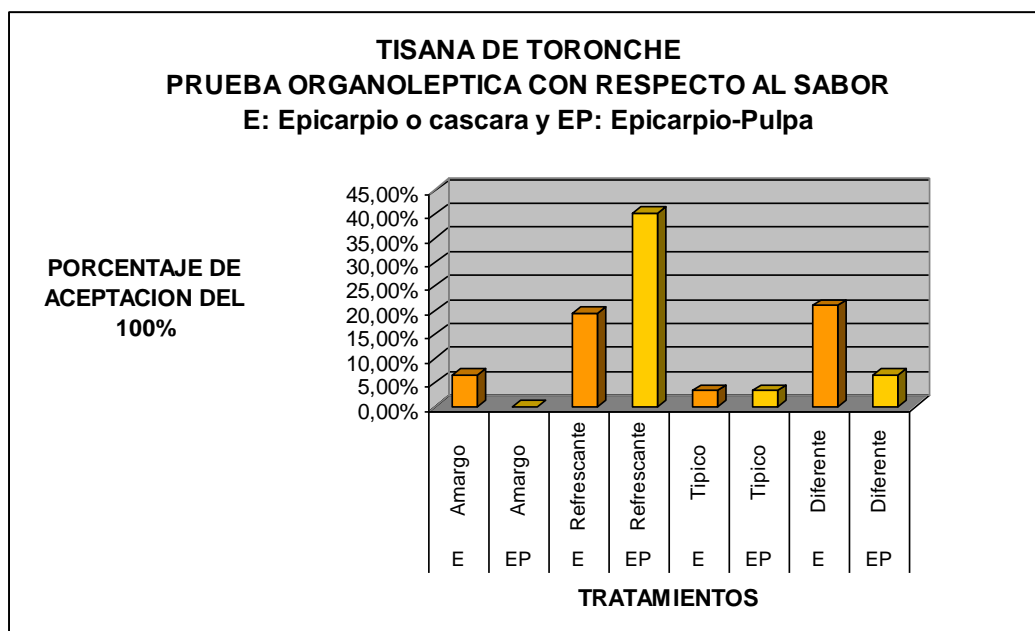
TISANA	SABOR			
	Amargo	Refrescante	Tipico	Diferente
<b>E</b>	6,45%	19,35%	3,23%	20,97%
<b>EP</b>	0,00%	40,32%	3,23%	6,45%

Al realizar la prueba Chi cuadrado para la tabla de contingencia se observa que los valores representados para los dos tratamientos son diferentes significativamente ( $p=0,004$ ), y por tanto no constituyen tratamientos similares.

**Cuadro 12.** Análisis estadístico respecto al sabor de tisana de toronche, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	Gl	p
Chi Cuadrado Pearson	13,33	3	0,004
Chi Cuadrado MV-G2	15,23	3	0,0016

Esto nos da a entender que la elaboración y procesamiento de las tisanas aromáticas de toronche deberán basarse en la elaboración con Epicarpio y Pulpa, por ser la opción mas gustada entre el bloque de participantes.



**Gráfico 7.-** Apreciación organoléptica representada en barras de la tisana de toronche respecto al sabor.

**b. Color:**

En el cuadro 13, se observa que el mayor porcentaje de aceptabilidad de la tisana de toronche con respecto color esta representada por el 43,55% cuyo color es transparente agradable.

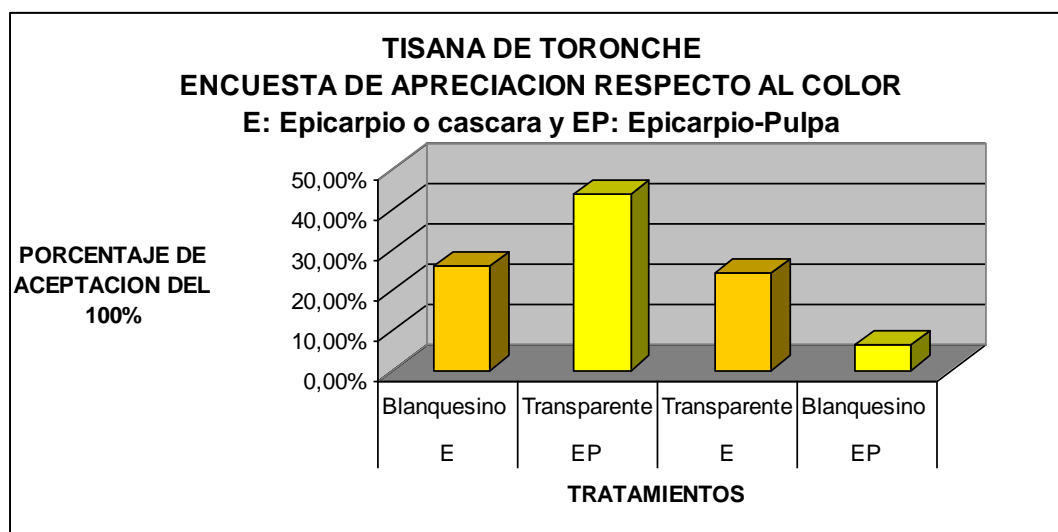
**Cuadro 13.** Porcentajes de apreciación de tisanas de toronche referente al color.

TISANA	SABOR	
	Blanquecino	Transparente
E	25,81%	24,19%
EP	43,55%	6,45%

**Cuadro 14.** Análisis estadístico respecto al color de tisana de toronche, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	10,63	1	0,0011
Chi Cuadrado MV-G2	11,19	1	0,0008

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos difieren significativamente ( $p=0,0011$ ), por tanto, constituyen tratamientos distintos.



**Gráfico 8.-** Apreciación representada en barras, de la tisana de toronche respecto al color.

**c. Aroma:**

En el cuadro 15, se observa que el mayor porcentaje de aceptabilidad de la tisana de toronche referente a este nivel organoléptico esta representada por el 37,10%, y el



33,87% cuyo aroma es considerado agradable para las dos opciones o tratamientos, por tanto se considera que no existe significación apreciable para el bloque de degustadores.

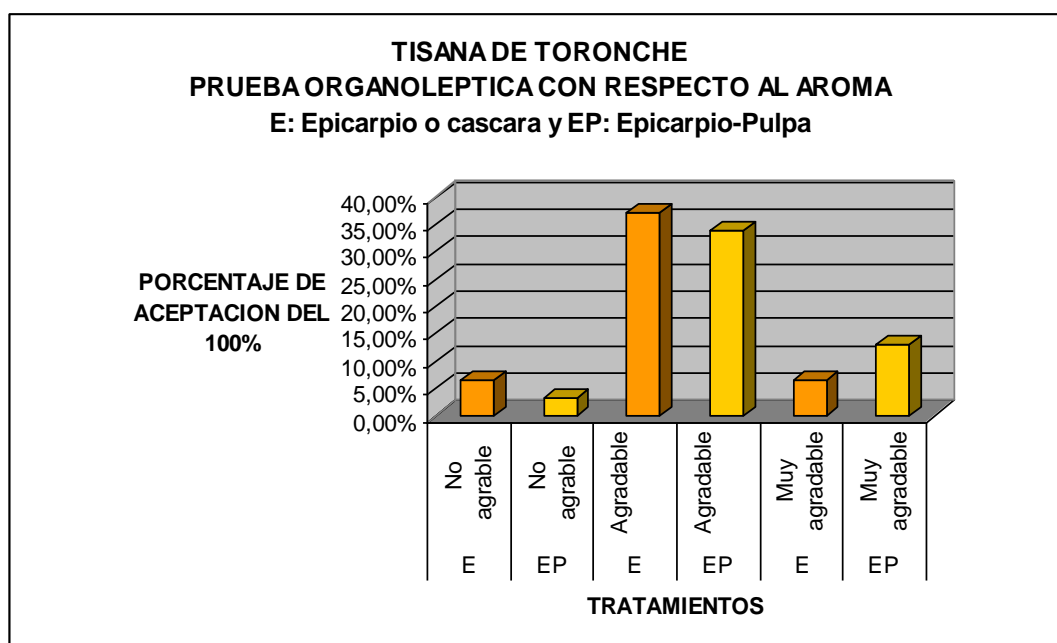
**Cuadro 15.** Porcentajes de apreciación de tisanas de toronche referente al aroma.

TISANAS	AROMA		
	No agradable	Agradable	Muy agradable
E	6,45%	37,10%	6,45%
EP	3,23%	33,87%	12,90%

**Cuadro 16.** Análisis estadístico respecto al aroma de tisana de toronche, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	Gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2,09	2	0,3515
Chi Cuadrado MV-G2	2,13	2	0,3448

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos no tienen diferencia significativa ( $p=0,3515$ ), por tanto, estos constituyen tratamientos similares.

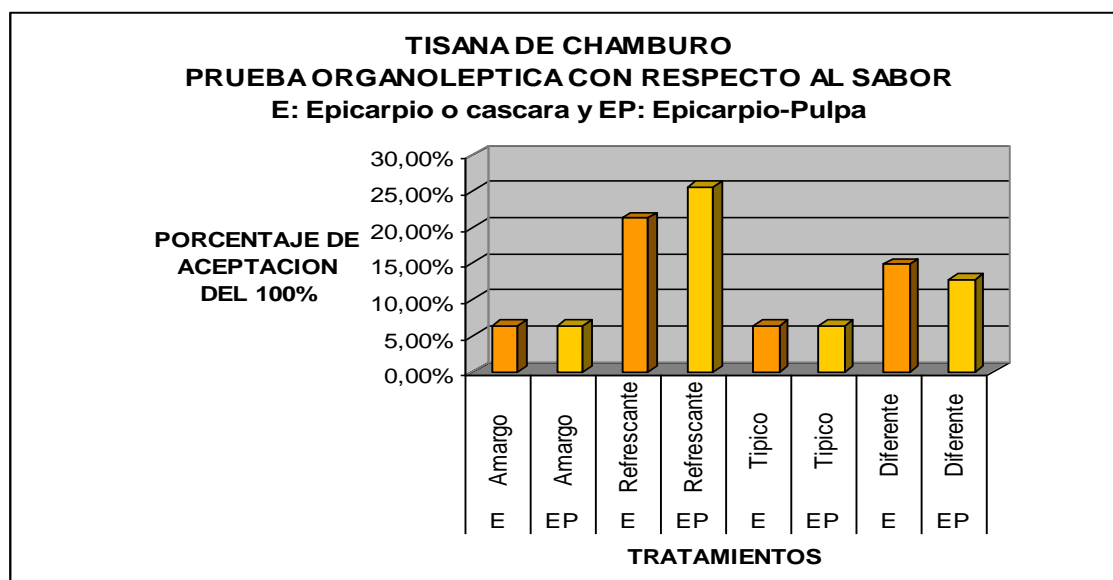


**Gráfico 9.-** Apreciación representada en barras, respecto al aroma de las tisanas en infusión.

## TISANA DE CHAMBURO

### a. Sabor:

En el gráfico 10, se aprecia los porcentajes referente al sabor de tisana de chamburo procesada en base a: E = epicarpio y EP = epicarpio y pulpa.



**Gráfico 10.-** Apreciación representada en barras, respecto al sabor de las tisanas de chamburo en infusión.

Los resultados determinan que los mayores porcentajes de aceptabilidad corresponden tanto a: EP refrescante, en un 25,53%, como a E refrescante en un 21,28% del 100% de los degustadores, seguido del restante porcentaje de degustación que son similares entre sí y no presentan diferencia significativa.

Esto nos da a entender que en la elaboración y procesamiento de las tisanas aromáticas de chamburo, se obtuvo la misma aceptación.

En el cuadro 17 se aprecian los resultados de los porcentajes de degustación referente al sabor. Donde E corresponde al tratamiento tisana solo con Epicarpio o cáscara, y EP tratamiento con Epicarpio y pulpa.

**Cuadro 17.** Porcentajes de apreciación de tisanas de chamburo referente al sabor.

TISANA	SABOR			
	Amargo	Refrescante	Típico	Diferente
<b>E</b>	6,38%	21,28%	6,38%	14,89%
<b>EP</b>	6,38%	25,53%	6,38%	12,77%

**Cuadro 18.** Análisis estadístico respecto al sabor, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	Gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,24	3	0,9713
Chi Cuadrado MV-G2	0,24	3	0,9713

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos no tienen diferencia significativa ( $p=0,9713$ ), por tanto, estos constituyen tratamientos similares.

**b. Color:**

En el cuadro 19, se observa que el mayor porcentaje de aceptabilidad de la tisana de chamburo con respecto color esta representada por el 40,43% cuyo color es transparente agradable.

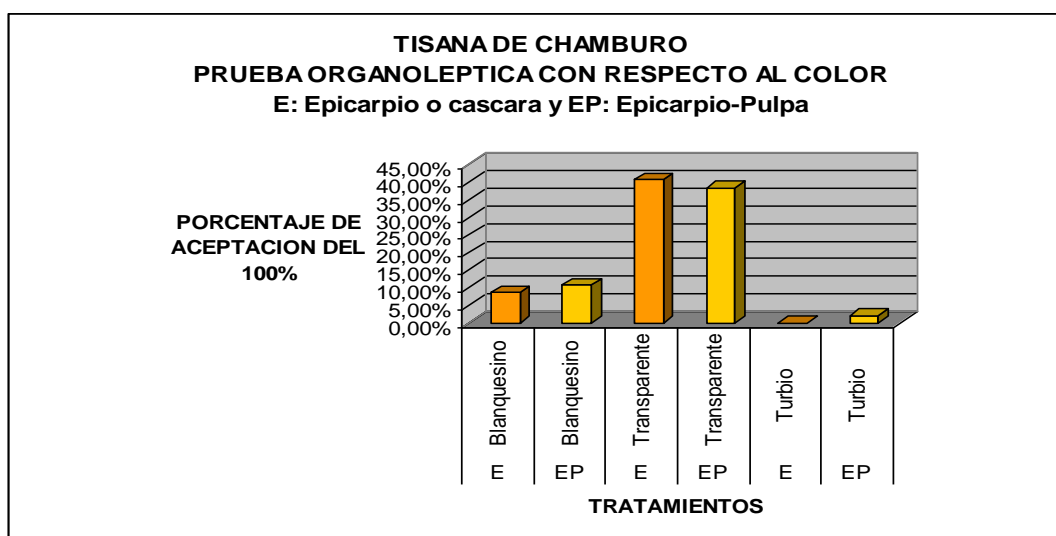
**Cuadro 19.** Porcentajes de apreciación de tisanas de chamburo referente al color.

TISANA	COLOR		
	Blanquecino	Transparente	Turbio
<b>E</b>	8,50%	40,43%	0,00%
<b>EP</b>	10,64%	38,30%	2,13%

**Cuadro 20.** Análisis estadístico respecto al color de tisana de chamburo, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	Gl	P
Chi Cuadrado Pearson	1,12	2	0,572
Chi Cuadrado MV-G2	1,5	2	0,472

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos no tienen diferencia significativa (0,572), por tanto, estos constituyen tratamientos similares.



**Gráfico. 11.-** Apreciación representada en barras, respecto al color de las tisanas de chamburo en infusión.

**c.- Aroma:**

En el cuadro 21, se observa que el mayor porcentaje de aceptabilidad de la tisana de chamburo referente al aroma esta representada por el 31,11%, y el 24,44% estas dos opciones son consideradas agradables; sin embargo, también las opciones muy agradables muestran un porcentaje significativo de aceptación por parte del bloque de degustadores cuyos porcentajes están en el 17,78% y 15,56% respectivamente.

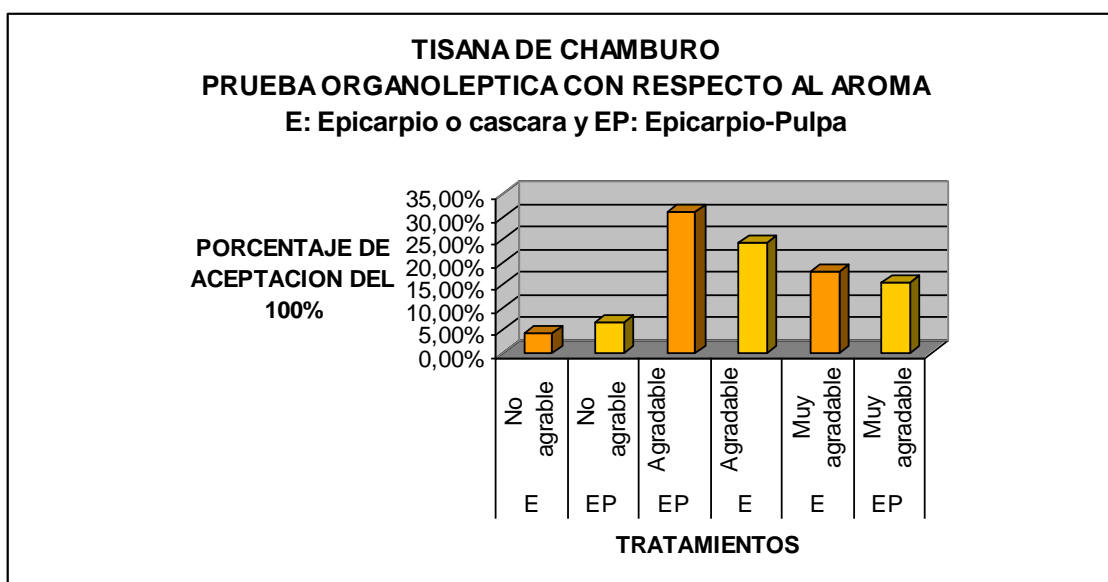
**Cuadro 21.** Porcentajes de apreciación de tisanas de chamburo referente al aroma.

TISANAS	AROMA		
	No agradable	Agradable	Muy agradable
E	4,44%	24,44%	17,78%
EP	6,67%	31,11%	15,56%

**Cuadro 22.** Análisis estadístico respecto al aroma de tisana de chamburo, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	Gl	p
Chi Cuadrado Pearson	0,43	2	0,8071
Chi Cuadrado MV-G2	0,43	2	0,807

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos no tienen diferencia significativa ( $p=0,8071$ ), por tanto, estos constituyen tratamientos similares.



**Gráfico. 12.-** Apreciación representada en barras, respecto al aroma de las tisanas de chambaro en infusión.

### FRUTAS PASAS DE CHAMBURO

**a. Sabor:**

Se empleó dos tratamientos basados en la deshidratación osmótica con azúcar morena (Az. M) y azúcar blanca (Az. B), los cuales arrojaron los siguientes resultados:

Fruta pasa deshidratada osmoticamente con azúcar blanca recibió el 30,51 % de aceptación, en tanto que las demás opciones se encuentran por debajo del 16 % de aceptabilidad en lo referente al sabor.

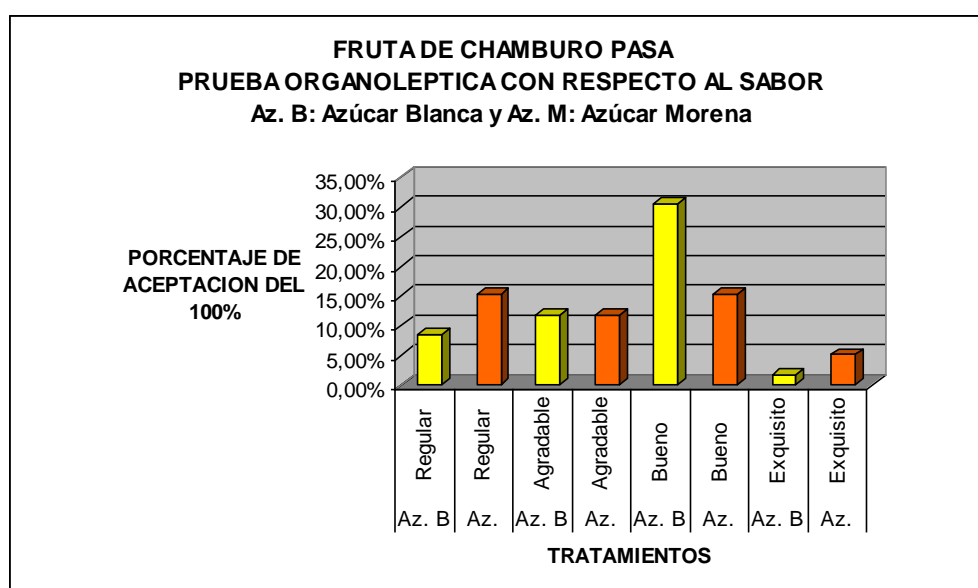
**Cuadro 23.** Porcentajes de apreciación de la fruta pasa de chamburo con referente al sabor.

FRUTA PASA	SABOR			
	Regular	Agradable	Bueno	Exquisito
Az. B	8,47%	11,86%	30,51%	1,69%
Az. M	15,25%	11,86%	15,25%	5,08%

**Cuadro 24.** Análisis estadístico respecto al sabor de fruta pasa de chamburo, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	gl	P
Chi Cuadrado Pearson	5	3	0,1716
Chi Cuadrado MV-G2	5,11	3	0,1638

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos no tienen diferencia significativa ( $p=0,1716$ ), por tanto, estos constituyen tratamientos similares.



**Gráfico. 13.-** Apreciación representada en barras, respecto al sabor de la fruta de chamburo pasa.

**b. Color:**

En el cuadro 25 se aprecian tres resultados que superan el 20% de aceptación de los degustadores, en un total de mas del 70% de los encuestados, ubicándolo al producto como agradable y llamativo a la vez, los cuales muestran los siguientes porcentajes en su orden:

Fruta pasa de color Amarillo translucido agradable con el 27,12%

Fruta pasa de color marrón brillante agradable con el 25,42%

Fruta pasa de color Amarillo translucido llamativo con el 20,34%.

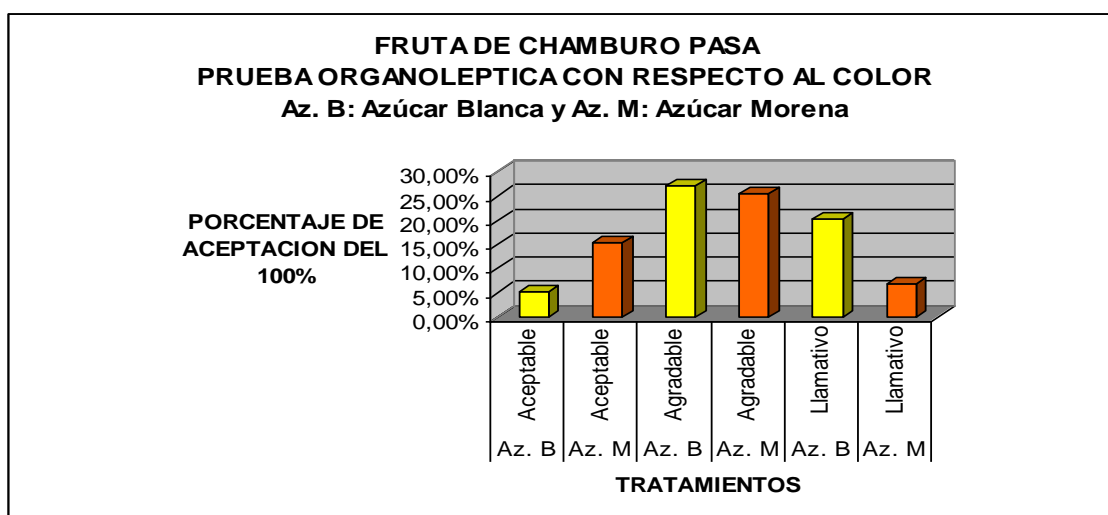
**Cuadro 25.** Porcentajes de apreciación de la fruta pasa de chamburo con referente al color.

FRUTA PASA	COLOR		
	Aceptable	Agradable	Llamativo
<b>Az. B</b>	5,08%	27,12%	20,35%
<b>Az. M</b>	15,25%	25,42%	6,78%

**Cuadro 26.** Análisis estadístico respecto al color de la fruta pasa de chamburo, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	6,9	2	0,0318
Chi Cuadrado MV-G2	7,21	2	0,0273

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos tienen diferencia significativa ( $p=0,0318$ ), por tanto, estos constituyen tratamientos con un buen grado de diferenciación.



**Gráfico. 14.-** Apreciación representada en barras, respecto al color de la fruta de chamburo pasa.

**c. Aroma:**

En el cuadro 27 se aprecian los resultados referentes a la percepción del aroma de la fruta pasa de chamburo, cuyos niveles de equidad se establecen en el 30,51% de aceptabilidad para el bloque de degustadores en ambos casos.

**Cuadro 27.** Porcentajes de apreciación de la fruta pasa de chamburo con referente al aroma.

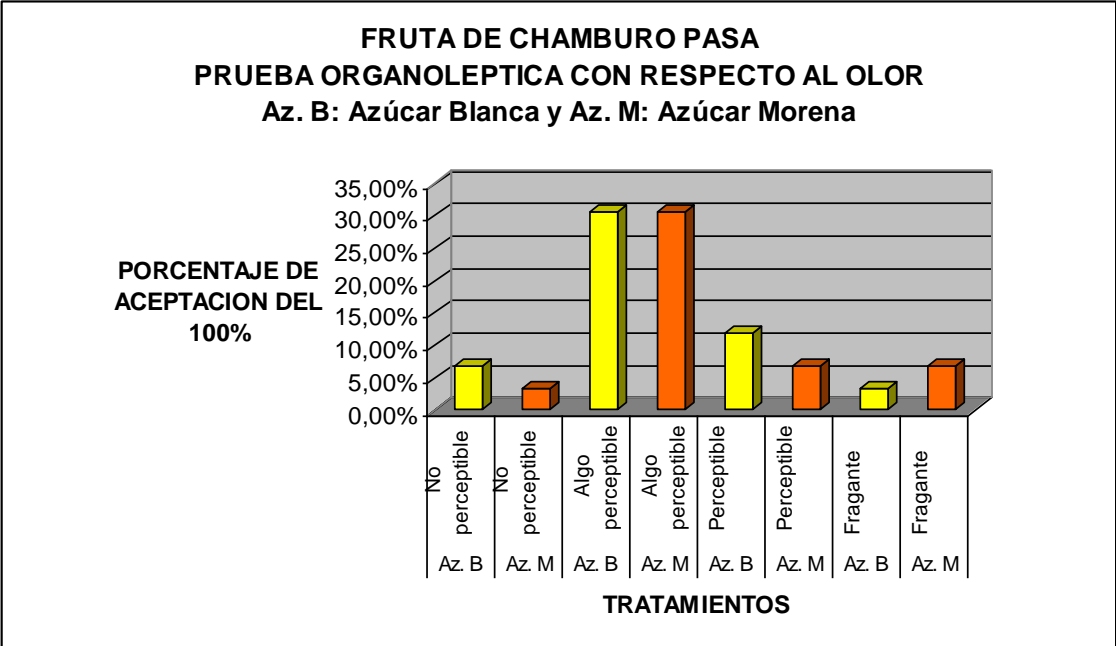
FRUTA PASA	AROMA			
	No perceptible	Algo perceptible	Perceptible	Fragante
<b>Az. B</b>	6,78%	30,51%	11,86%	3,39%
<b>Az. M</b>	3,39%	30,51%	6,78%	6,78%

**Cuadro 28.** Análisis estadístico respecto al aroma de la fruta pasa de chamburo, prueba Chi Cuadrado Pearson.

Estadístico	Valor	gl	p
Chi Cuadrado Pearson	2	3	0,5715
Chi Cuadrado MV-G2	2,04	3	0,5651

En el presente cuadro se observa que los valores representados para las dos opciones o tratamientos no tienen diferencia significativa ( $p=0,5715$ ).





**Gráfico 15.-** Apreciación representada en barras, respecto al aroma de la fruta de chamburo pasa.

## VII. CONCLUSIONES

- Las enfermedades tales como chancro y galerías provocadas por larvas de insectos minadores del fruto, incidieron en el óptimo aprovechamiento y procesamiento de los productos terminados presentados en este documento.
- Las papayuelas de aroma son genotipos vegetales de gran potencial ecológico, ya que al ser implementadas como un cultivo, estas generan agentes restauradores de hábitat dañados, proporcionan alternativas alimenticias y medicinales, además de conservar vegetaciones primarias que viven a expensas de ellas.
- Al incentivar el cultivo de estos genotipos de *Vasconcelleas*, se promoverá el rescate de la etnobotánica y por ende los usos tradicionales que involucran desde alimentos de consumo básico, hasta productos farmacológicos de carácter industrial.
- A pesar de que se realizaron varios bioensayos para la obtención del aroma propio de estas *Vasconcelleas* no se alcanzó a la estabilidad aromática de sus terpenos a nivel de laboratorio, debido a su carácter liposoluble.
- Los protocolos establecidos en la presente investigación servirán de base para posteriores procesos artesanales – semi industriales de gran importancia económica.
- La percepción del aroma de la fruta por su estado fenológico verde, fue muy difícil de ser apreciada y como producto procesado aun más, de ahí que la concentración total de terpenos se encuentra a partir de su madurez y por ende la fruta alcanza el más exquisito aroma.

## VIII. RECOMENDACIONES

- El presente estudio servirá como base para futuras investigaciones en el campo agrícola, fitoquímico e industrial, tales como: el estudio fitoquímico de las semillas como potencial bioplaguicida nematocida, utilización del látex como controlador biológico, agroindustrialización del látex en calidad de goma de mascar (chicles), utilizando fitofluidos provenientes de su fruto en calidad de atrayentes kairomonicos para control de plagas (productos trampa y atrayentes de polinizadores).
- Al obtener productos agroindustriales terminados de estas *Vasconcelleas* someter a escaldamientos por determinados minutos, con el propósito de atenuar componentes fitoquímicos astringentes presentes en las estructuras vegetales.
- El látex segregado por las *Vasconcelleas* no se recomienda utilizarlo directamente, ya que su phytofluido contiene principios activos astringentes e irritantes al contacto con la dermis.
- El consumo de este tipo de frutos endémicos, promovería el uso masivo en el sistema alimentario ecuatoriano como alternativa sustituta a otros frutos no tradicionales en calidad nutriente y medicinal.
- La fruta pasa de chamburo tanto por su buen sabor, color agradable llamativo y aroma algo perceptible a fruta, tiene potencial atractivo para la industria y este puede ser introducido en el mercado por sus características alimenticias, lo que ubica a este producto sustituto de algunas conservas y enconfitados de frutas tropicales y andinas.
- Recomendación farmacológica, las capsulas desparasitantes deberán ser administradas en la siguiente dosis: 0,42gr (dos capsulas) por 20kg de peso vivo.

- Las cápsulas establecidas en la presente investigación, tienen como potencial uso el ser administradas como antiparasitario en poblaciones de escasos recursos económicos, en zonas rurales y además en animales de granja. esto implica facilitar una desparasitación masiva a bajos costos y utilizando medicinas naturales sin efectos colaterales.

## IX. BIBLIOGRAFÍA

Badillo. 2000. Carica L. vs. Vasconcella St.-Hil. (Caricaceae) con la rehabilitación de este último. *Ernstia*, 10 (2): 74-79.

Badillo. 2001. Nota correctiva Vasconcellea St. Hill. Y no Vasconcella (Caricaceae). *Ernstia*, 11(1): 75-76.

Bioextracto S.A. 2000. Boletín 70 B – Papaya. Oextracto (En línea). México. Consultado el 17 de abril de 2007. Disponible en: <http://www.bioextracto.com.mx/bo170b.html>

Cairo. 2001. Aceite Esencial a Partir de la Corteza de Limón (En línea), Disponible en: <http://www.monografías.com/trabajos12/aceites/aceitesc/shtml#rsum>

Carrera. 2005. Antes del aula. Como Robar el aroma de las plantas. (en línea), disponible en: <http://www.correodelmaestro.com/index.htm>

Comunidad Andina. 2001. Frutas de los países vecinos y Ecuador (en línea), disponible en: <http://www.comunidadandina.org/desarrollo/te3.PDF>

Corporación PROEXANT. 2000. Hoja técnica del cultivo del chamburo (en línea), disponible en [http://www.proexant.org.ec/HT\\_Chamburo.html](http://www.proexant.org.ec/HT_Chamburo.html)

ECOPAR. 2006. Corporación para la investigación, capacitación y apoyo técnico para el manejo sustentable de los ecosistemas tropicales. Carchi – Ecuador (En línea). Consultado el 15 de abril de 2007. disponible en:

Enciclopedia® [Microsoft](#)® Encarta. 2001. © 1993-2000. "Aceites esenciales."  
Microsoft Corporation.

IPGRI. 2005. Frutas tropicales (en línea) *disponible en:*

<http://www.ipgri.cgiar.org/publications/pdf/150.pdf>

<http://www.ipgri.cgiar.org/Regions/Americas/programmes/TropicalFruits/default.asp>

[http://www.ipgri.cgiar.org//regions/americas/pdf/informe\\_regional.pdf](http://www.ipgri.cgiar.org//regions/americas/pdf/informe_regional.pdf)

Quijano. 2005. Una Visión acerca del Aroma (en línea), disponible en:

<http://wwwprof.uniandes.edu.co/~infquimi/revista01/id17.htm>

Robles A. 2001. La papaya (*Carica papaya*). Trabajo Curso 2001 (En línea). México.

Consultado el 15 de abril del 2007. Disponible en:

[http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info\\_especies/arboles/doctos/23-caric1m.pdf](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/23-caric1m.pdf)

SICA/MAG – INEC. 2000. *Las papayuelas de altura (en línea), disponible en:*

<http://www.sica.gov.ec/agro/precios>

TIMESAIC. 2001. *disponible en:* [www.timesaic.com.ar](http://www.timesaic.com.ar)

Universidad de Colombia Caldas investigación. 2001. *disponible en:*

<http://ciagrope.tripod.com/ft01.html>

Van den Eynden. Cueva y Cabrera. 1999. Plantas silvestres comestibles del sur del Ecuador – Wild edible plants of southern Ecuador. Ediciones Abya-Yala, Quito, Ecuador.

## X. RESUMEN

La presente investigación se realizó con el fin de conocer los componentes fitoquímicos del chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis*) y toronche (*Vasconcellea stipulata*) y su aplicación en el campo agroindustrial. Para esto se realizaron dos fases de investigación: la fase de campo que implicó el 20% del tiempo destinado y el 80% la fase de laboratorio donde se desarrollaron las mayores actividades destinadas para la investigación. Se recolectaron frutas de *Vasconcelleas* de distintos sectores del país, el chamburo en los sectores de Tambillo Viejo, Lasso y San Fernando y el toronche en Zaruma. Se agroindustrializaron nueve derivados de las *Vasconcelleas* en mención diseñando e investigando protocolos propios para cada producto, entre los cuales se obtuvieron Chamburo y Toronche en conserva, Chamburo y Toronche en fruta pasa, Vino espumoso de Chamburo y Toronche, Tisanas aromáticas de Chamburo y Toronche, Látex Phytofluido Antiséptico, Néctar de fruta embotellada en embases de vidrio, Crema dermatológica exfoliante, Cápsulas antivermífugas desparasitantes de uso oral y Dulce de Toronche Verde en Conserva que fueron evaluados mediante tablas de contingencia con un bloque de personas heterogéneas que sirvieron como degustadores de los productos y formuladores de los criterios emitidos.

En la fase en campo, se pudo apreciar frutos con lesiones ocasionadas por las distintas plagas y enfermedades, los estados fenológicos, su índice de rendimiento en base a su fenología y su nivel óptimo para el respectivo procesamiento.

En la fase de laboratorio, se estableció varios protocolos de industrialización fitoquímica que nos llevó a la consecución de productos terminados con características



organolépticas asimilable, aprovechable y nutritiva de fácil elaboración y con un grado de procesamiento técnico - artesanal para libre extensión rural.

La elaboración de tisanas de los dos genotipos de *Vasconcealleas* deberán ser procesadas en base a pulpa y cáscara ya que conservan sus propiedades fitoquímicas y tuvieron más aceptabilidad por parte de los degustadores, tanto en frío como en infusión.

## XI. SUMMARY

The present investigation was carried out in order to understand the phytochemical components of the chamburo (*Vasconcellea cundinamarcensis*) and toronche (*Vasconcellea stipulata*) and its application in the agroindustrial field. For this reason it was carried out in two phases: the field phase and the laboratory phase. I dedicated 20% of my investigation time to the field phase and 80% to the laboratory phase. *Vasconcelleas* fruits from different domestic sectors were gathered, old Tambillo, Lasso and San Fernando and the toronche in Zaruma. Nine derivatives of the *Vasconcelleas* were processed, each with specific investigation and design protocols. These derivatives included chamburo and toronche, which were preserved, chamburo and toronche, which were dried, used in a sparkling wine, and in aromatic infusion. Other derivatives included Latex Antiseptic Phytofluid, fruit nectar bottled in glass, dermatological cream exfoliant, oral antivermífugas desparasitantes capsules and sweet green toronche preserve. All of these derivatives were evaluated using comparative tables with a heterogeneous sample they served as waste products and formulas of the issued approaches. In the analysis of the data the investigation showed organoleptic results.

In the field phase, you could use fruits with lesions which are caused by different plagues and illnesses. In the phenological states, the fruit yield index is based on its phenology and its level for the respective processing.

In the laboratory phase, we established several phytochemical industrialization protocols that allowed us to create finished products with assimilable organoleptic

characteristic. They were profitable, nutritious, and easily created through a technical process - handmade for free rural promotion.

The creation of elaboration of *Vasconcealleas* infusions will be processed with a pulp and shell base that still maintain its properties that was acceptable to the taste testers both cold and in a tea infusion.

## XII. ANEXOS

### Anexo 1

#### ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES A FRUTA DE TORONCHE VERDE EN CONSERVA.

Marque con una X el casillero con el nivel organoléptico que este de acuerdo a su percepción.

##### Sabor: Fruta de toronche verde en conserva

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	
1	Sabor regular no agradable	
2	Sabor bueno empalagoso muy dulce	
3	Sabor muy agradable no empalagoso equilibrado	
4	Sabor exquisito afrutado	

Observaciones.....

##### Color: Fruta de toronche verde en conserva

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Color desagradable genera rechazo(turbio, pálido o excesivamente oscuro)	
2	Color algo aceptable (tenue parecido a la fruta)	
3	Color agradable típico a la fruta (brillante, translucido verde claro)	
4	Color llamativo exótico, natural ( verde esmeralda)	

Observaciones.....

##### Olor: Fruta de toronche verde en conserva

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Marque con un X
1	Olor no perceptible	
2	Olor algo perceptible	
3	Olor perceptible típico a la fruta	
4	Olor fragante y agradable	

Observaciones.....

### ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES AL SABOR EN TISANAS.

Marque con una X el casillero con el nivel organoléptico que este de acuerdo a su percepción.

Sabor: Tisana de Chamburo

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Tisana epicarpio y pulpa	Tisanas Epicarpio
1	Sabor Amargo mordiscante		
2	Sabor diferente a las frutas		
3	Sabor típico a la fruta		
4	Sabor refrescante agradable		

Color: Tisana de Chamburo

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Tisana epicarpio y pulpa	Tisanas Epicarpio
1	Color turbio no agradable		
2	Color blanquecino transparente		
3	Color transparente brillante agradable		

Olor: Tisana de Chamburo

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Tisana Epicarpio y pulpa	Tisanas Epicarpio
1	Aroma perceptible no agradable		
2	Aroma perceptible medianamente agradable		
3	Aroma muy perceptible y agradable		

### ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES AL SABOR EN TISANAS.

Marque con una X el casillero con el nivel organoléptico que este de acuerdo a su percepción.

**Sabor: Tisana de Toronche**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Tisana epicarpio y pulpa	Tisanas Epicarpio
1	Sabor Amargo mordiscante		
2	Sabor diferente a las frutas		
3	Sabor típico a la fruta		
4	Sabor refrescante agradable		

**Color: Tisana de Toronche**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Tisana epicarpio y pulpa	Tisanas Epicarpio
1	Color turbio no agradable		
2	Color blanquecino transparente		
3	Color transparente brillante agradable		

**Olor: Tisana de Toronche**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Tisana Epicarpio y pulpa	Tisanas Epicarpio
1	Aroma perceptible no agradable		
2	Aroma perceptible medianamente agradable		
3	Aroma muy perceptible y agradable		

**ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES AL SABOR EN VINO ESPUMOSO.**

Marque con una X el casillero con el nivel organoléptico que este de acuerdo a su percepción.

**Sabor: Vino espumoso de Chamburo**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Sabor regular no agradable	
2	Sabor bueno	
3	Sabor muy agradable a vino espumoso	
4	Sabor exquisito afrutado	

**Color: Vino espumoso de Chamburo**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Color turbio no agradable	
2	Color blanquecino transparente	
3	Color transparente brillante agradable	

**Olor: Vino espumoso de Chamburo**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Aroma perceptible no agradable	
2	Aroma perceptible medianamente agradable	
3	Aroma muy perceptible y agradable	

**ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES AL SABOR EN VINO ESPUMOSO.**

**Marque con una X el casillero con el nivel organoléptico que este de acuerdo a su percepción.**

**Sabor: Vino espumoso de Toronche**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Sabor Amargo mordiscante	
2	Sabor diferente a las frutas	
3	Sabor típico a la fruta	
4	Sabor refrescante agradable	

**Color: Vino espumoso de Toronche**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Color turbio no agradable	
2	Color blanquecino transparente	
3	Color transparente brillante agradable	

**Olor: Vino espumoso de Toronche**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Aroma perceptible no agradable	
2	Aroma perceptible medianamente agradable	
3	Aroma muy perceptible y agradable	



**ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES A  
FRUTA DE CHAMBURO ENCONFITADA Y DESHIDRAADA.**

**Marque con una X el casillero con el nivel organoleptico que este de acuerdo a su percepción.**

**Sabor: Fruta de chamburo pasa**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Sabor regular no agradable	
2	Sabor bueno chicloso	
3	Sabor agradable no empalagoso	
4	Sabor exquisito afrutado	

Observaciones.....

**Color: Fruta de chamburo enconfitada**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Color desagradable genera rechazo	
2	Color algo aceptable	
3	Color agradable	
4	Color llamativo exótico, natural	

Observaciones.....

**Olor: Fruta de chamburo enconfitada**

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Olor no perceptible	
2	Olor algo perceptible	
3	Olor perceptible típico a la fruta	
4	Olor fragante y agradable	

Observaciones.....

## ESCALAS ORGANOLÉPTICAS REFERENTES AL SABOR EN NECTAR DE FRUTA.

Marque con una X el casillero con el nivel organoleptico que este de acuerdo a su percepción.

### Sabor: Néctar de Chamburo

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Sabor regular no agradable	
2	Sabor bueno	
3	Sabor muy agradable afrutado	
4	Sabor exquisito afrutado	

### Color: Néctar de Chamburo

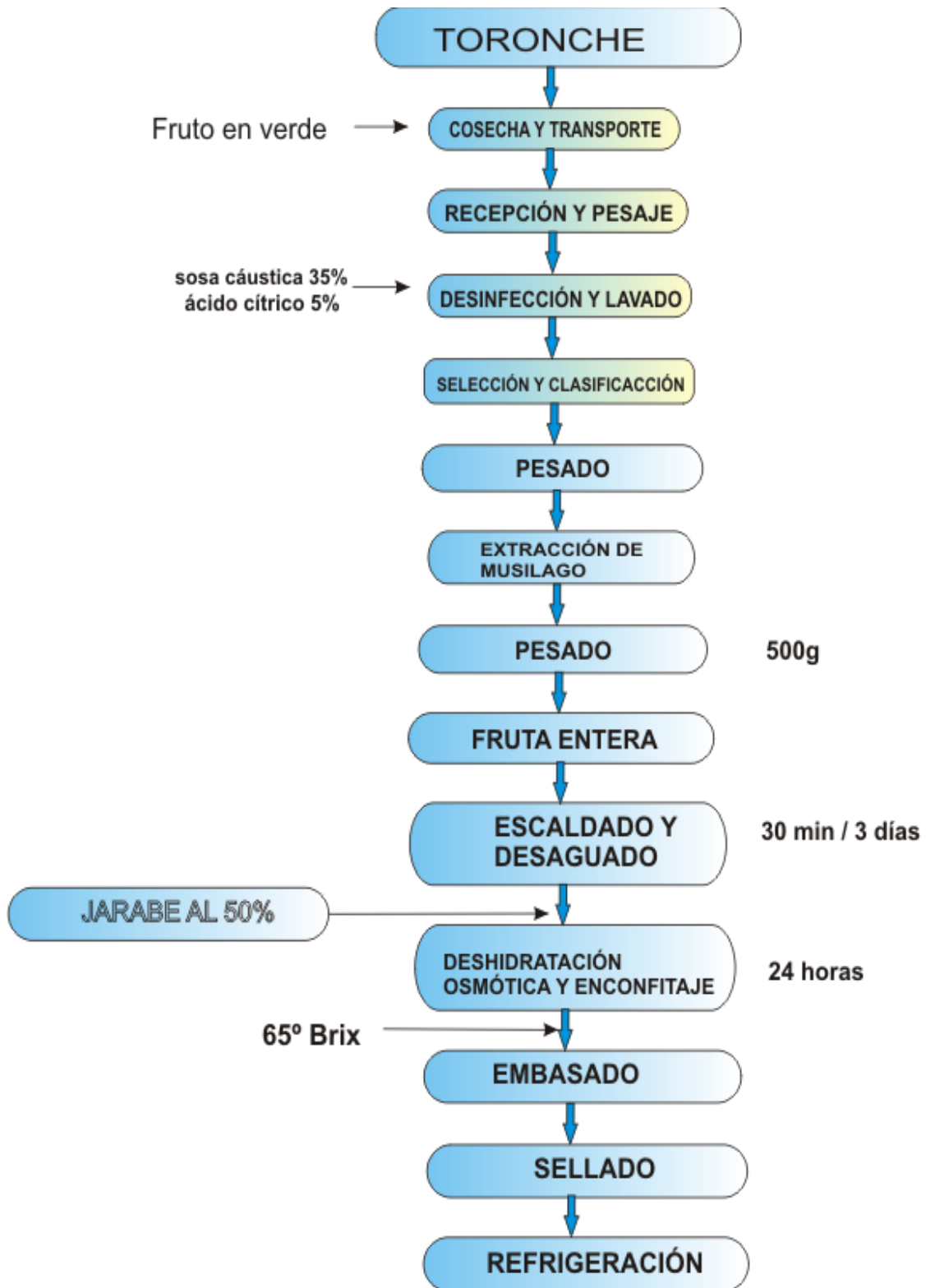
Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Color turbio no agradable	
2	Color agradable propio a la fruta	
3	Color agradable a néctar	

### Olor: Néctar de Chamburo

Escalas	Niveles organolépticos perceptibles	Calificación
1	Aroma perceptible no agradable	
2	Aroma perceptible medianamente agradable	
3	Aroma muy perceptible y agradable	

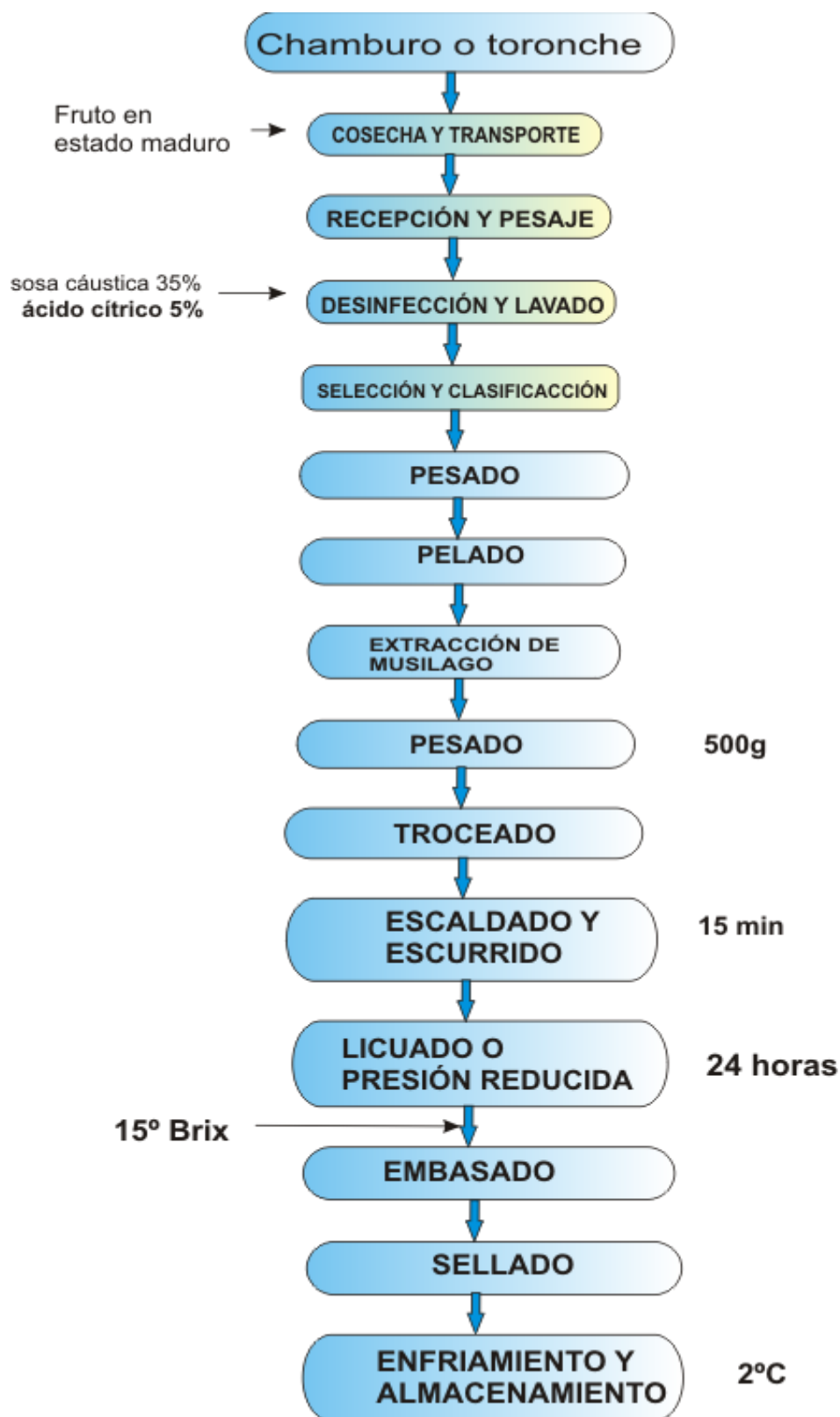
Anexo 2.

1. *Dulce de Toronche Verde en Conserva.*



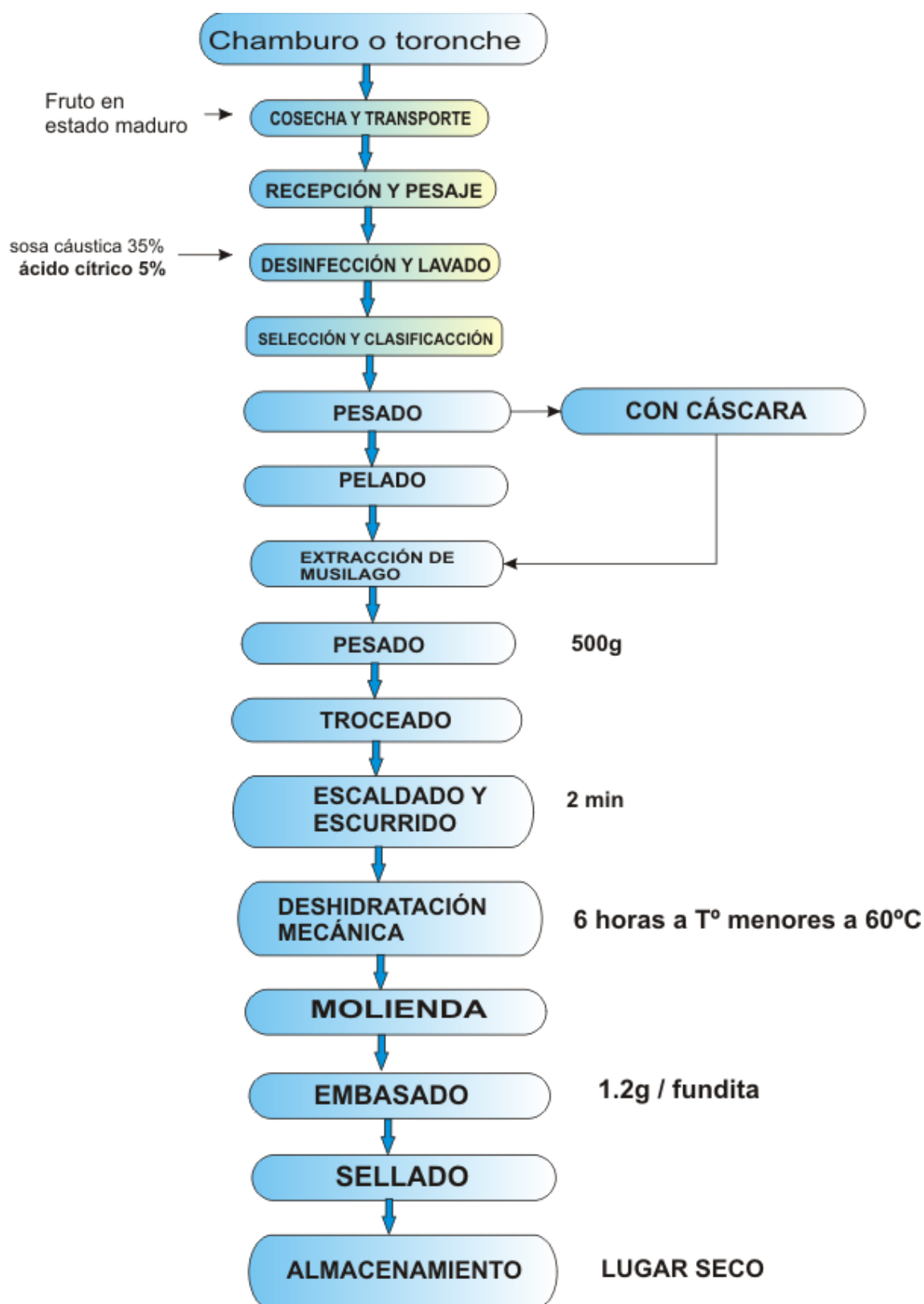
*Fuente: Investigación realizada  
Elaborado por: Esteban Proaño C.*

## 2. Néctar de Fruta de Chamburo y Toronche.



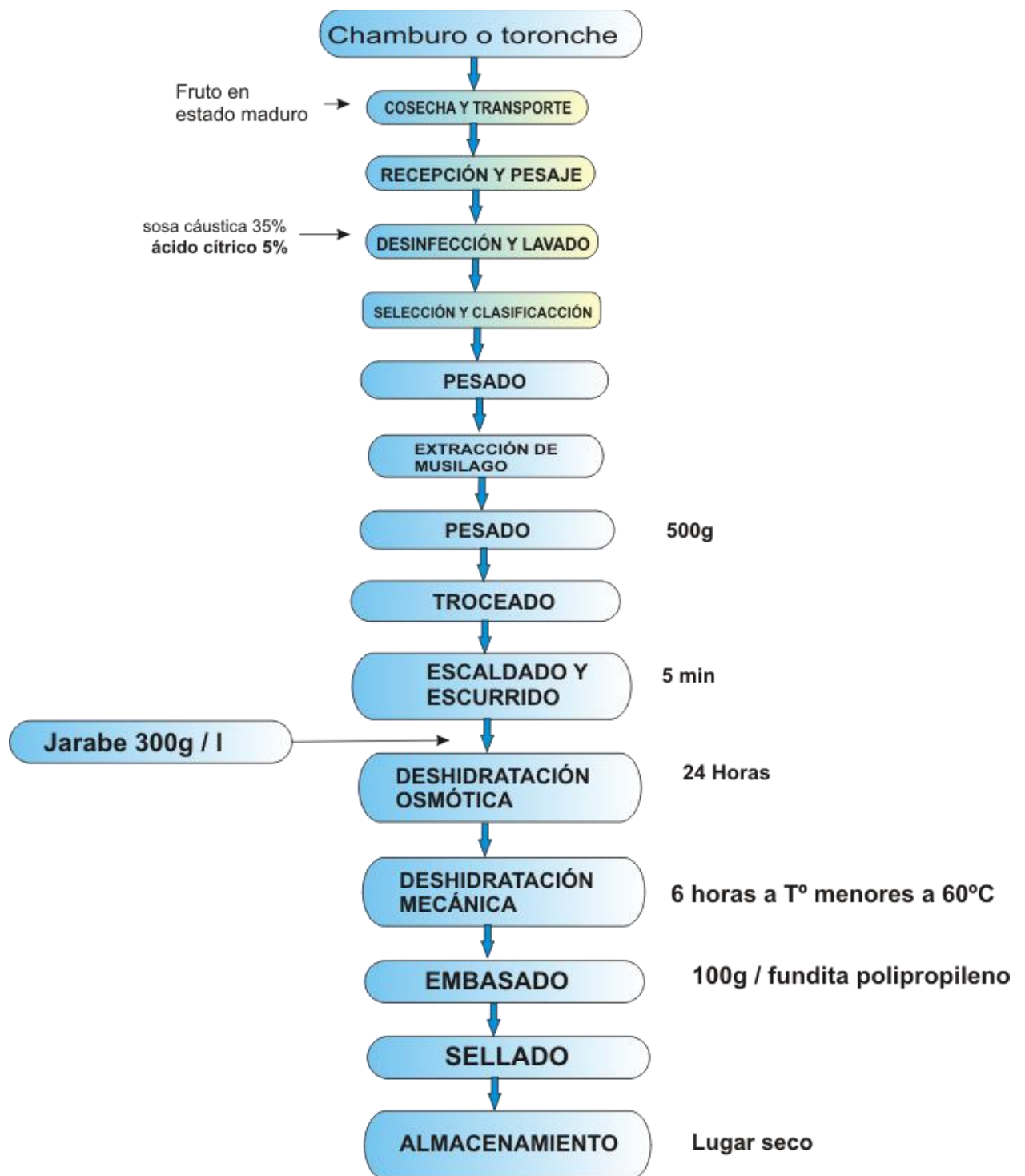
*Fuente: Investigación realizada  
Elaborado por: Esteban Proaño C.*

### 3. Tisanas aromáticas de Chamburo y Toronche.



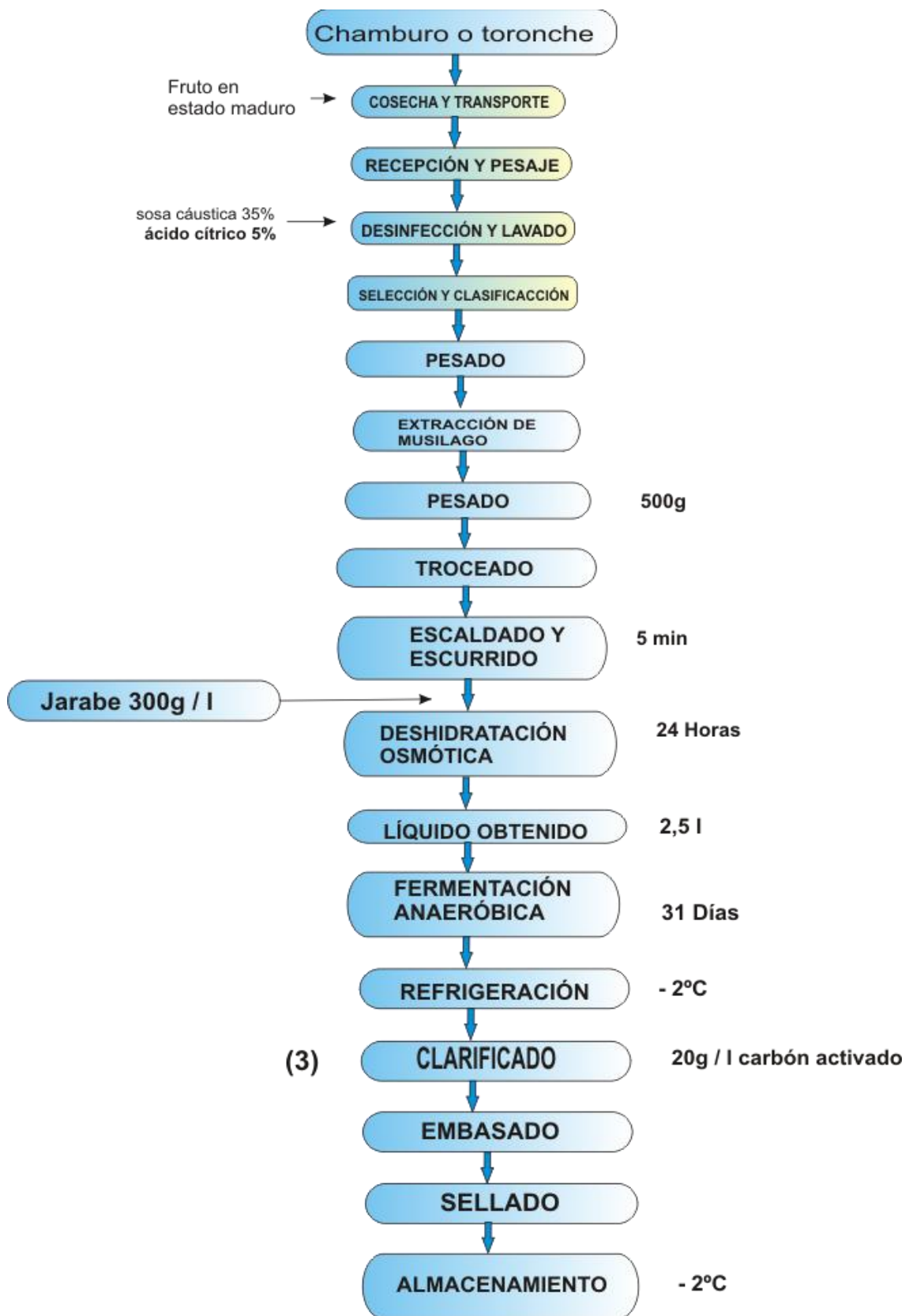
*Fuente:* Investigación realizada  
*Elaborado por:* Esteban Proaño C.

#### 4. Chamburo y Toronche en fruta pasa.



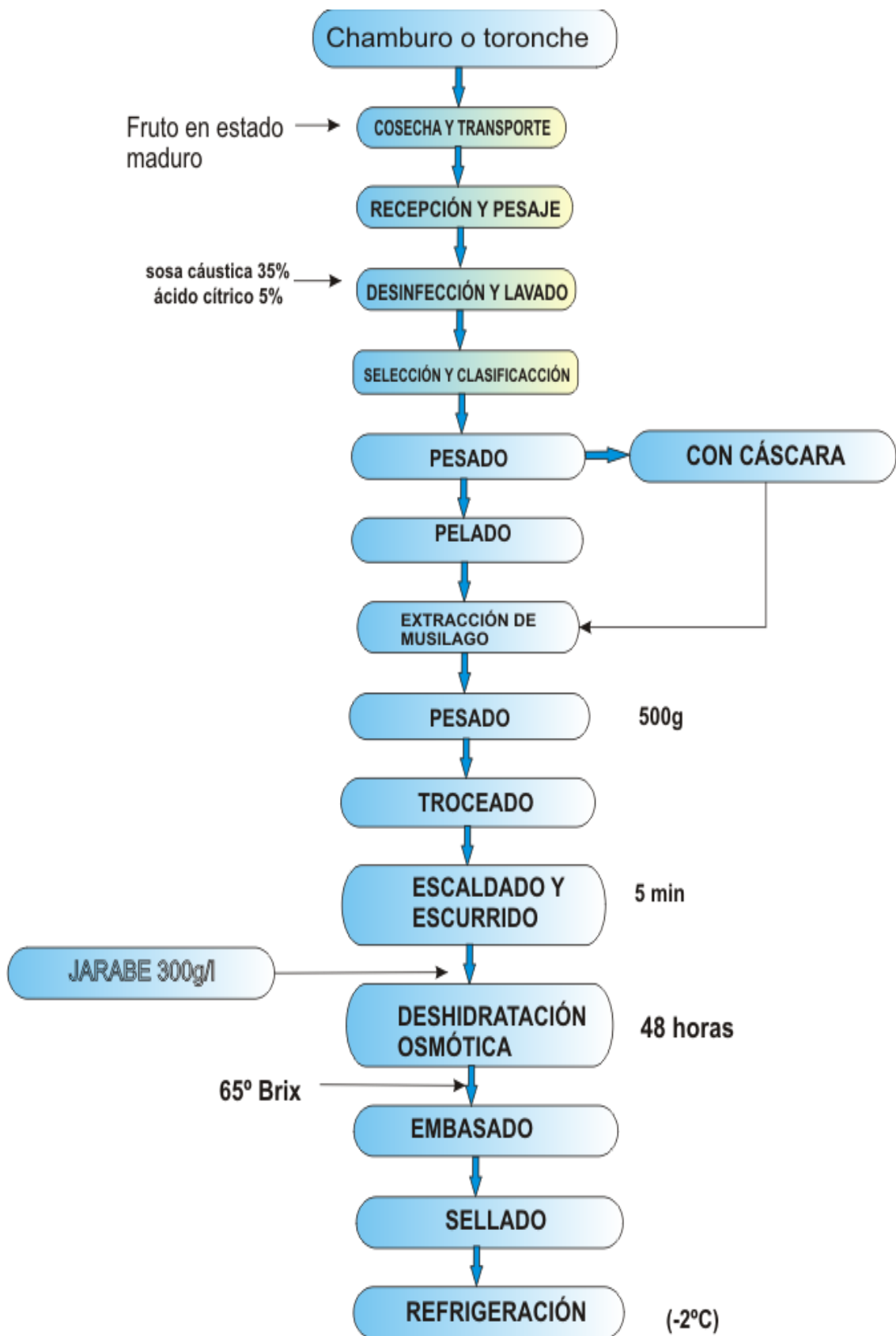
*Fuente:* Investigación realizada  
*Elaborado por:* Esteban Proaño C.

### 5. *Vino espumoso de Chamburo y Toronche.*



*Fuente: Investigación realizada  
Elaborado por: Esteban Proaño C.*

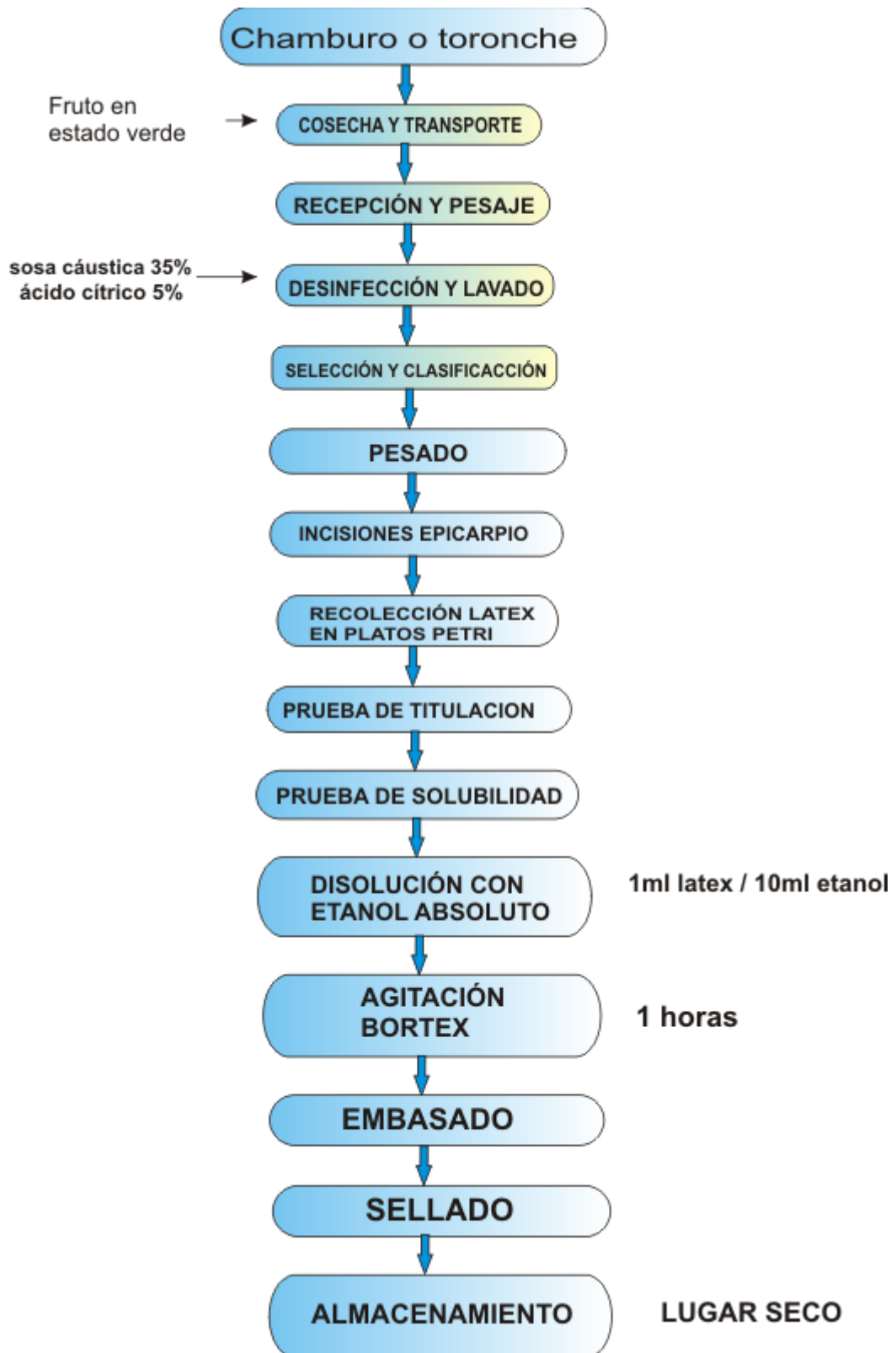
## 6. Chamburo y Toronche en Conserva.



*Fuente:* Investigación realizada  
*Elaborado por:* Esteban Proaño C.

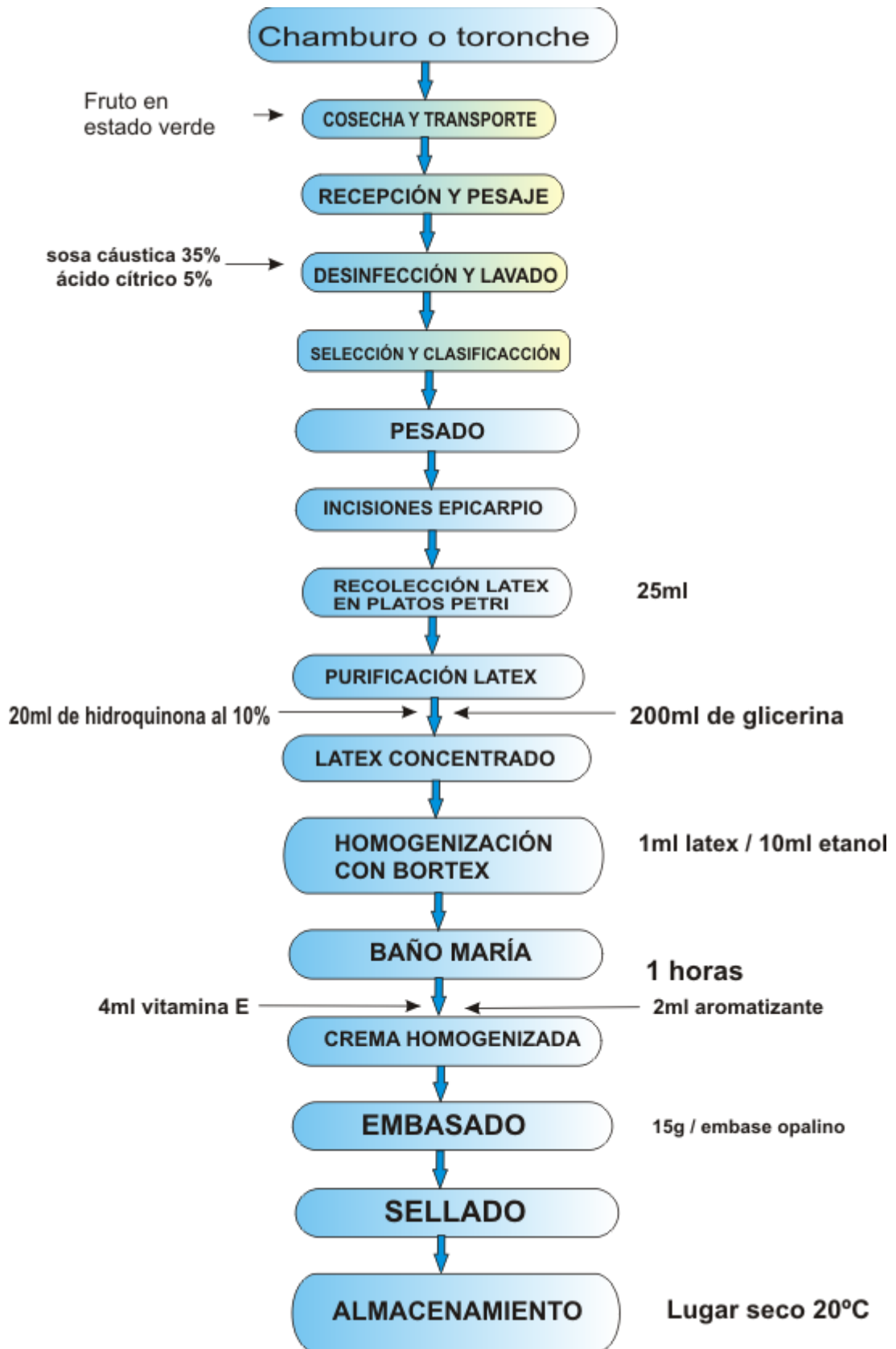


### 7. Látex Phytofluido Antiséptico.



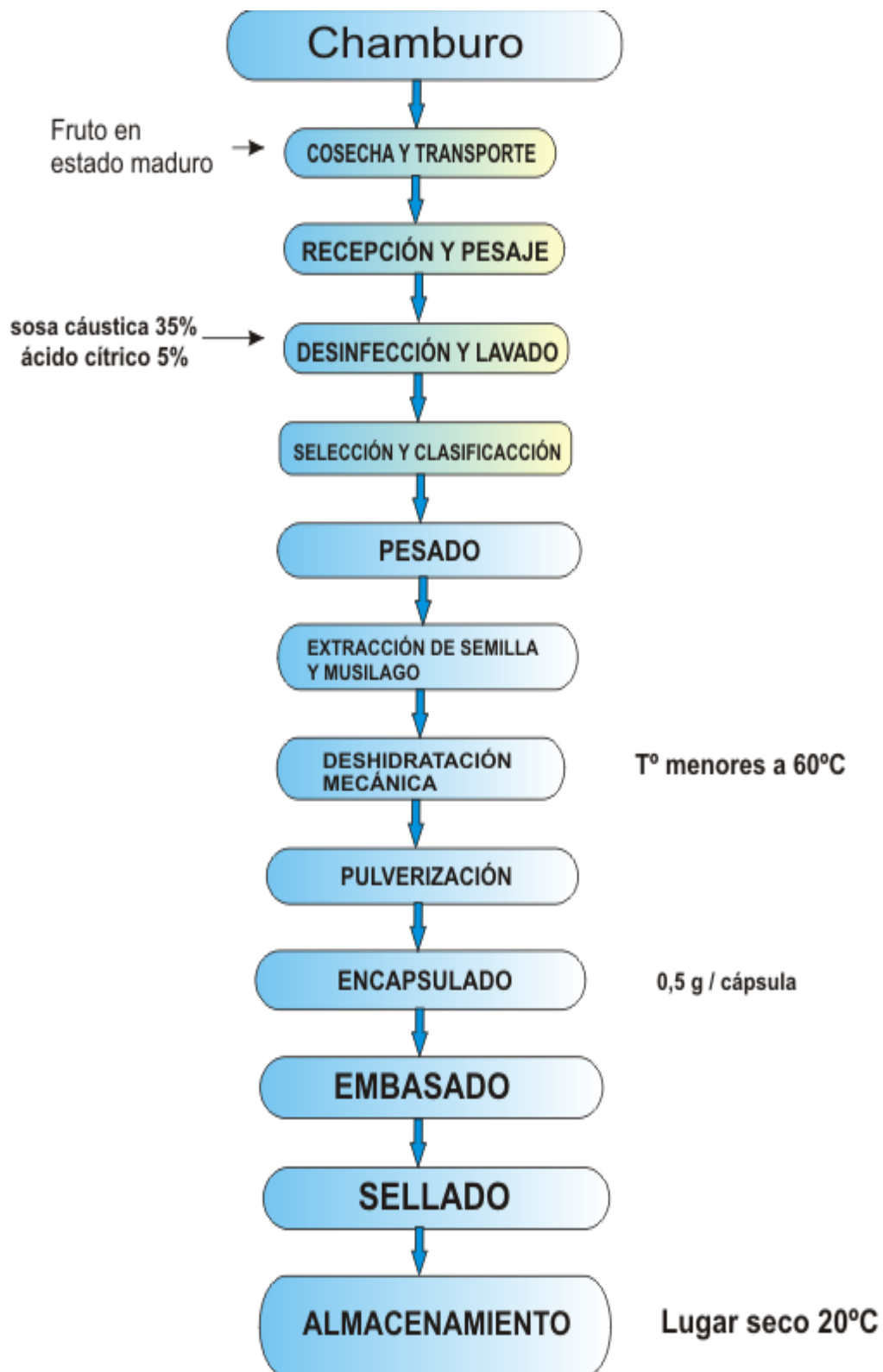
*Fuente:* Investigación realizada  
*Elaborado por:* Esteban Proaño C.

### 8. Crema Dermatológico exfoliante.



*Fuente: Investigación realizada  
Elaborado por: Esteban Proaño C.*

9. Cápsulas antivermífugas desparasitantes de uso oral.



*Fuente: Investigación realizada  
Elaborado por: Esteban Proaño C.*