



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**DIRECCIÓN DE POSGRADO Y FORMACIÓN CONTINUA**

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN  
PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE MAGISTER  
EN AGROINDUSTRIA**

**MODALIDAD:**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**TEMA:**

**EFFECTO DEL TIEMPO DE ESCALDADO Y FAJILLA  
TERMOFORMABLE SOBRE EL PARDEAMIENTO DE SALSA  
PICANTE DEL TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea cav*)**

**AUTORA:**

**GEMA GABRIELA CONFORME OZAETA**

**TUTOR:**

**ING. EDMUNDO MATUTE ZEAS, MG. A.**

**CALCETA, AGOSTO 2019**

## **DERECHOS DE AUTORÍA**

**CONFORME OZAETA GEMA GABRIELA**, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

---

**CONFORME OZAETA GEMA GABRIELA**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

**ING. EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg. A**, certifica haber tutelado el proyecto **EFFECTO DEL TIEMPO DE ESCALDADO Y FAJILLA TERMOFORMABLE SOBRE EL PARDEAMIENTO DE SALSA PICANTE CON TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea cav*)** que ha sido desarrollado por **CONFORME OZAETA GEMA GABRIELA**, previo a la obtención del título de Magister en Agroindustria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. EDMUNDO MATUTE ZEAS, Mg.A.**

## APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EFFECTO DEL TIEMPO DE ESCALDADO Y FAJILLA TERMOFORMABLE SOBRE EL PARDEAMIENTO DE SALSA PICANTE CON TOMATE DE ÁRBOL (*Cyphomandra betacea cav*)**, que ha sido propuesto, desarrollado y sustentado por **CONFORME OZAETA GEMA GABRIELA**, previa la obtención del título de magister en Agroindustria, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

ING.ROSANNA K. LOOR CUSME, MG  
**MIEMBRO**

ING.CARLOS L. BANCHÓN BAJAÑA, MG  
**MIEMBRO**

ING. DENNYS L. ZAMBRANO VELÁSQUEZ, MG  
**PRESIDENTE**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A Dios por ser la luz en momentos de oscuridad, por las magníficas bendiciones que envió a mí de una u otra forma.

A mis padres por ser los pilares fundamentales en mi trayectoria estudiantil, motivándome a continuar con las metas trazadas y no dejarme flaquear frente a las adversidades que nos presentan la vida, por fundar en mí, valores que hoy en día difícilmente se reflejan en la juventud, por brindarme sus muestras de afecto en cada mérito que eh logrado gracias al esfuerzo y constancia que siempre dedico aunque en su debido tiempo no supieron comprender mis lágrimas, mis alegrías entre otras emociones, fruto de aquello está la culminación de la maestría.

A mis hermanos por apoyar mis decisiones estudiantiles como personales,

A mi tutor Ing. Edmundo Matute por ofrecerme sus conocimientos, orientaciones, agradezco todo lo recibido durante el periodo de tiempo que ha durado la tesis de grado de cuarto nivel.

---

**CONFORME OZAETA GEMA GABRIELA**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis de manera especial a mis padres, mis hermanos, mis sobrinos y demás familiares que estuvieron presentes a lo largo de la carrera universitaria aportando con su granito de arena para ayudarme a construir las bases de la vida profesional.

---

**CONFORME OZAETA GEMA GABRIELA**

## CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS, FIGURAS Y ANEXOS.....	viii
RESUMEN.....	x
PALABRAS CLAVE.....	x
ABSTRACT.....	xi
KEY WORDS.....	xi
CAPÍTULO I. ANDECEDENTES.....	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos.....	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos.....	4
1.4. Hipótesis.....	4
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Tomate de árbol.....	5
2.1.1. Características del tomate de árbol.....	5
2.1.2. Oxidación de la pulpa del tomate de árbol.....	6
2.2. Aplicación de métodos físicos en la pulpa del tomate de árbol.....	7
2.2.1. Tiempos.....	8
2.2.2. Cubrimiento con fajilla termoformable.....	9
2.2.3. pH.....	9
2.2.4. Acidez.....	9
2.2.5. Consistencia.....	9
2.2.6. Grados Brix.....	10
2.2.7. Colorimetría.....	10
2.2.8. Evaluación sensorial.....	11
2.3. Respuesta de la aplicación de los tiempos y el cubrimiento con fajillas termoformables.....	11
2.3.1. Degeneración de betacarotenos.....	12
2.4. Insumos utilizados en la investigación.....	12
2.4.1. Pulpa de tomate de árbol.....	12
2.4.2. Salsa picante con tomate de árbol.....	12
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO.....	14
3.1. Ubicación de la investigación.....	14
3.2. Duración de la investigación.....	14
3.3. Factores en estudio.....	14
3.3.1. Niveles de los factores.....	14
3.3.2. Tratamientos.....	15
3.4. Diseño experimental.....	15
3.5. Unidad experimental.....	15

3.6.	Variables respuesta y metodología de evaluación.....	16
3.7.	Manejo del experimento.....	17
3.7.1.	Descripción del diagrama de control de tiempos de escaldado en el despulpado de tomate de árbol.....	18
3.7.2.	Descripción del diagrama de flujo de elaboración de salsa picante con tomate de árbol.....	18
3.8.	Análisis estadístico.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....		21
4.1.	Características fisicoquímicas de la salsa picante con tomate de árbol.....	21
4.1.1.	°Brix y pH.....	21
4.1.2.	Acidez y consistencia.....	21
4.2.	Despigmentación de carotenos.....	22
4.3.	Grado de aceptabilidad organoléptica.....	24
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		26
5.1.	Conclusiones.....	26
5.2.	Recomendaciones.....	26
BIBLIOGRAFÍA.....		27
ANEXOS.....		33

## CONTENIDO DE CUADROS, GRÁFICOS, FIGURAS Y ANEXOS

### CUADROS:

2.1.	Clasificación taxonómica del tomate de árbol.....	5
3.1.	Niveles en los factores de estudio.....	14
3.2.	Tratamientos en estudio con su respectiva codificación para las salsas picantes de tomate de árbol.....	26
3.3.	Esquema de ANOVA.....	26
3.4.	Materiales e insumos para elaboración de salsa picante.....	27
3.5.	Cuadro de variables y método de evaluación.....	27
3.6.	Codificación salsas con tomate de árbol para Test de Scoring.....	28
4.1.	Promedio de las características fisicoquímicas evaluadas en las salsas picantes con tomate de árbol.....	33
4.2.	Promedio de coloración en coordenadas L*a*b en las salsas picantes con tomate de árbol.....	35

### FIGURAS:

3.1.	Grados de diferencia test de Scoring.....	28
3.2.	Despulpado del tomate de árbol.....	29
3.3.	Elaboración de salsa picante con tomate de árbol.....	30

### GRÁFICOS

4.1.	Perfil evaluación sensorial de las salsas picantes de tomate de árbol.....	37
------	---	----

### ANEXOS:

Anexo 1.	Ficha técnica de fajilla termoencogible.....	33
Anexo 2.	Ficha Test de Scoring.....	34

Anexo 3. Resumen de prueba de hipótesis factor a.....	35
Anexo 4. Resumen de prueba de hipótesis factor b.....	36
Anexo 5. Resumen de prueba hipótesis tratamientos.....	37

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar el efecto del tiempo de escaldado y fajilla termoformable sobre el pardeamiento de salsa picante de tomate de árbol (*Cyphomandra betacea Cav*). Se realizó investigación de tipo experimental en el cual se implementaron 6 tratamientos de estudio. Para las características organolépticas se aplicó Test de Scoring. El tiempo de escaldado, el cubrimiento con fajilla y la interacción de ambos no difirió sobre las variables °Brix y pH, tanto en el día 1 y día 60; mientras que la acidez y la consistencia si tuvieron diferencias significativas en el día 60. En cuanto al color se vio afectada la luminosidad, el color rojo y amarillo en los días 60 en el tiempo de escaldado y la interacción de tiempo escaldado/cubrimiento con fajilla y sin la misma. Los tiempos propuestos no tuvieron influencia sobre control del escaldado de la salsa picante con tomate de árbol y el cubrimiento con la fajilla termoformable no contrarrestó la oxidación que se produce en la salsa picante. El producto evaluado con 4 minutos de escaldado y cubrimiento con fajilla termoformable fue el que presentó mayor grado de aceptabilidad por parte de los panelistas no entrenados con los atributos organolépticos evaluados. Se concluye que el pardeamiento de la salsa picante con tomate de árbol no se ve influenciada por los tiempos de escaldado y el recubrimiento con fajilla termoformable, organolépticamente la mejor salsa picante con tomate de árbol para los panelistas no entrenados fue T5 (4 minutos de escaldado y cubrimiento con fajilla termoformable).

## PALABRAS CLAVE

Aderezo, control de escaldado, despigmentación, carotenos, luminosidad.

## **ABSTRACT**

The objective of this investigation was to evaluate the effect of thermoformable blanching time and fabric on the tanning of spicy tomato sauce (*Cyphomandra betacea* Cav). Experimental research was carried out in which 6 study treatments were implemented. For the organoleptic characteristics Scoring Test was applied. The scalding time, the covering with a cloth and the interaction of both did not differ on the variables Brix and pH, both on day 1 and day 60; while the acidity and the consistency did have significant differences on day 60. As for the color the luminosity was affected, the red and yellow color on the 60th days at the time of scalding and the interaction of blanched time / covering with cloth and without it. The proposed times had no influence on control of the scalded of the hot sauce with tomato tree and the covering with the thermoformable cloth did not counteract the oxidation that takes place in the hot sauce. The product evaluated with 4 minutes of blanching and covering with thermoformable cloth was the one that presented the highest degree of acceptability on the part of the untrained panelists with the organoleptic attributes evaluated. It is concluded that the browning of the hot sauce with tomato tree is not influenced by the scalding times and the thermoformable coating with organoleptically, the best spicy sauce with tomato tree for the untrained panelists was T5 (4 minutes of blanching) and covering with thermoformable cloth).

## **KEY WORDS**

Dressing, blanching control, depigmentation, carotenoids, luminosity.

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el Ecuador el cultivo del tomate de árbol es realizado principalmente por pequeños y medianos productores en diferentes provincias como Loja, Cotopaxi, Tungurahua, Bolívar, Chimborazo, Azuay, Pichincha, Morona Santiago, Carchi, Napo y Imbabura que han incrementado en los últimos años, la superficie cosechada fue de 2,084 ha en el 2012 con una producción total de 14,695 toneladas (Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador [SIPA] 2012). El incremento en área ha sido paulatino año tras año, no así los rendimientos que tienden a la baja con 13, 8 y 5,5 t/ha en los años señalados; siendo las causas principales de las pérdidas problemas ocasionados principalmente por plagas (Lucas, Maggi & Yagual, 2011).

En los últimos 6 años el cultivo de esta especie ha crecido, el libre comercio en el Pacto Andino y en general a nivel mundial, así como la expectativa en mercados europeos han abierto algunas perspectivas de crecimiento, desarrollo y exportación de frutos andinos como es el tomate de árbol (Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias [INIAP], 2008). Dentro del Ecuador existen tres variedades reconocidas de tomate de árbol, aunque comercialmente no se las diferencia, estas son: Tomate común, de forma alargada, color morado y anaranjado. Tomate redondo: de color anaranjado rojizo. Tomate mora: de forma oblonga y de color morado (Montenegro, 2008).

Sin embargo, así como se muestra el crecimiento en cuanto a producción de esta especie cabe indicar que su aprovechamiento industrial no es tan buena, debido a que solo el 30% de este fruto es destinado para la industrialización (Chamorro, 2014).

Surge la necesidad de encontrar el uso de este fruto a través de nuevas tecnologías, en cuanto a procesamiento que permitan obtener productos y subproductos diversificados para el consumo humano y quizás animal, a pesar que tiene un alto contenido de antioxidantes (Castro, Benelli, Ferreira & Parada, 2012), éste al ser procesado o cuando entra en contacto con el ambiente en el proceso de despulpado sufre un cambio de coloración, investigaciones

recientes aplicando tratamiento térmico a 60°C durante 20 segundos de exposición redujo la actividad residual de PME (Pectinmetilesterasa) la cual es la enzima que provoca este cambio de color en el tomate de árbol (Maca, Mejía, & Osorio, 2013) posterior a lo mencionado se elabora el producto salsa picante y esta debe permanecer en percha y se denota un cambio organoléptico en función del tiempo disminuyendo su vida útil y la aceptabilidad por parte de los consumidores.

Actualmente Manabí combate esta situación debido ya que al procesar un producto con base de tomate de árbol tiende a pardearse y es poco apetecible al público, esta realidad se la asocia a la falta de estudios e investigaciones que puedan ayudar a la viabilidad comercial, técnica y económica de las industrias dedicadas al procesamiento de dicha fruta, adicionando a aquello que en el Ecuador el cultivo de tomate de árbol tiene inclinada su importancia en el ámbito de exportación como fruta fresca.

Bajo este concepto, se ha considerado la aplicación de tiempos de escaldado del tomate de árbol y cubrimiento con fajilla termoformable en la salsa picante para inactivar enzimas que son las causantes de degenerar la despigmentación propia del tomate de árbol el cual presenta problemas cuando se lo usa en la preparación de salsa picante.

En función de lo antes mencionado se plantea la siguiente pregunta: ¿Los tiempos de escaldado y fajilla termoformable podrán contrarrestar la oxidación de salsa picante de tomate de árbol?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

El tomate de árbol posee cualidades físicas, nutritivas y organolépticas que se ven resaltadas por sus propiedades de reducción de colesterol, alto contenido de fibra, Pro-vitamina A y vitamina C, bajo nivel de calorías, rico en minerales como: calcio, hierro y fósforo; altos niveles de proteína y caroteno; además, fortalece el sistema inmunológico y la visión, funciona como antioxidante y es fuente de pectina (Castro et al., 2012).

Pero pese a las características sobresalientes de la fruta, no se le ha dado la importancia que merece dentro de la alimentación humana, por tanto, una de las

mayores metas de la industria es obtener alternativas de procesamiento que permitan captar el beneficio de la fruta y que compitan en iguales o mejores condiciones organolépticas que aquellos productos ya existentes en el mercado (Bolaños, Cruz & Caicedo, 2008).

En consecuencia, se concuerda que los demandantes de los tipos de salsas picantes con tomate de árbol, son regularmente personas extranjeras que disfrutan del sabor único proporcionado por esta fruta, ésta es la razón por lo que cuenta con una importante connotación social la investigación para el mejoramiento del proceso y disminuir su cambio de color, mejorando ésta característica organoléptica, generando nuevas fuentes de trabajo tanto a los productores y también a los grupos de comercialización.

El propósito de la presente investigación fue evitar el pardeamiento de salsa picante con tomate de árbol (*Cyphomandra betaceum cav*); de este modo se pretende estimar a través de tiempos de escaldado y recubrimiento con una fajilla termoformable la incursión de soluciones prácticas y eficientes para las industrias.

En este contexto, resulta importante generar información práctica inherente al mejoramiento de los procesos agroindustriales y aportar con prácticas experimentales que lleven a un correcto desarrollo de producción en donde se utilice tomate de árbol, para este fin se realizarán diversos análisis en el laboratorio de la industria PROVEAGRO S.A. que permitan el ingreso con el fin de dar solución a la problemática.

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el efecto del tiempo de escaldado y fajilla termoformable sobre el pardeamiento de salsa picante del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea cav*) elaborada en PROVEAGRO S.A.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar el tiempo para el control del escaldado de la salsa picante con tomate de árbol.
- Determinar la influencia del cubrimiento con fajilla termoformable en la despigmentación de los carotenos de la salsa picante con tomate de árbol.
- Establecer el grado de aceptabilidad organoléptica de la salsa picante de tomate de árbol.

### **1.4. HIPÓTESIS**

Los tiempos de escaldado y el cubrimiento con fajilla termoformable influyen en el pardeamiento de la salsa picante con tomate de árbol.

## CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. TOMATE DE ÁRBOL

Según Viera et al. (2015) el tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* cav.) es un frutal andino ampliamente cultivado en las regiones de clima frío moderado y subtropicales de Colombia, Ecuador y Perú. Perteneciente a la familia solanácea (León, Vitery & Cevallos, 2004), abarca entre 25 a 30 especies (Paucar, 2013). Según León et al. (2004) las características taxonómicas del tomate de árbol son como se presentan en el cuadro 2.1.

**Cuadro 2.1.** Clasificación taxonómica del tomate de árbol

<b>Reino</b>	<b>Vegetal</b>
<b>División</b>	Fanerógamas
<b>Subdivisión</b>	Angiospermas
<b>Clase</b>	Dicotiledóneas
<b>Subclase</b>	Simpétalas
<b>Orden</b>	Tubifloras
<b>Familia</b>	<i>Betaceae</i>
<b>Género</b>	<i>Solanum</i>
<b>Especie</b>	<i>Solanum betaceum</i> (Cav.) y <i>Cyphomandra betacea</i> send
<b>Nombre común</b>	Tomate de árbol

El nombre de este frutal varía según el país o región, así: Tomate de árbol (Ecuador, Colombia); Tree tomato (Inglaterra); Tomate francés (Portugal); Straiktomaad, Terong blanda (Holanda); ¿Tomate dearbre (Francia); Tomatobaum (Alemania); Tomate de ají (España); Tamarillo (Nueva Zelandia y Estados Unidos) (Cerón, Mejía & Osorio, 2016).

#### 2.1.1. CARACTERÍSTICAS DEL TOMATE DE ÁRBOL

Los frutos son ovoides-apiculados, resistentes al transporte y el almacenamiento, su longitud varía hasta 8 a 9 cm y su diámetro ecuatorial alcanza de 5 a 6 cm; ocasionalmente aparecen árboles con frutos pequeños partenocárpico, sin valor comercial (Contreras, Gamba & Fischer, 2007).

El tomate de árbol posee cualidades nutricionales, especialmente sus propiedades de reducción de colesterol, su alto contenido de fibra, hierro, potasio, magnesio, fósforo con un contenido de nitrógeno y aminoácidos libres muy alto y su bajo nivel de calorías que varían según su variedad (Castro et al.,

2012). Tiene una connotación importante por su gran contenido de  $\beta$ Caroteno (pro-vitaminas A), vitamina B6, vitamina C (ácido ascórbico), vitamina E que al estar al contacto con temperaturas reaccionan de manera distinta (Márquez, Otero & Córtez, 2007).

Meza & Méndez (2018) indican que la principal característica visual relevante en ellos es el color que varía entre los genotipos desde verde cuando está inmaduro y cuando madura se torna a amarillo, anaranjado, rojo y púrpura, siendo los tomates de árboles los de color amarillo más apetecibles en la industria de bebidas y alimentos procesados (Rodríguez, Jaramillo, Lagos, Gutiérrez & Montoya, 2011).

El color de la piel y de la carne cambian a menudo durante la maduración, variando del verde al amarillo, rojizo y morado, hay descomposición de clorofila y formación de pigmentos carotenoides y el ablandamiento de las frutas es ocasionado por la descomposición de la protopectina insoluble en pectina soluble, por hidrólisis del almidón o de las grasas, donde generalmente este es el parámetro que utiliza el agricultor para definir su cosecha (Duran, Gualdron & Hernández, 2014).

Dentro de la investigación se usará tomate de árbol amarillo, según Preciado & Bárcenas (2014) el fruto del tamarillo es muy parecido al tomate de pera del tamaño de un huevo y cuelgan en racimos; de forma ovoide, puede medir hasta 10 cm de largo; su piel es delgada y amarga de color rojo escarlata cuando es silvestre y color amarillo o naranja si es cultivado; su carne es anaranjado oscuro, cerca de la piel es firme y su parte interna es gelatinosa y jugosa con sabor rico y especiado, agridulce donde lo dulce y lo ácido se complementan entre sí; sus semillas de color rojo subido son pequeñas y comestibles; su aroma recuerda al del tomate maduro, según su variedad será la mezcla del dulzor y el ácido cuanto más amarillo, mayor es su dulzor que recuerda a la zanahoria y un sabor especiado que se acentúa con la cocción.

### **2.1.2. OXIDACIÓN DE LA PULPA DEL TOMATE DE ÁRBOL**

El tomate de árbol se caracteriza por su alto contenido de compuestos antioxidantes (antocianinas, compuestos fenólicos, vitamina C, carotenoides)

(Santander, Osorio & Mejía, 2017) y es por ello que todos estos factores son importantes dentro del estudio para delimitar cual tiene menos resistencia a las temperaturas y/o rayos ultravioletas.

Las vitaminas reaccionan a la exposición de temperatura y a la luz provocando la oxidación, como lo menciona Latham (2002), el tomate de árbol contiene vitamina C, vitamina E, vitamina B6 y Provitamina A llamada también Betacaroteno el cual es el responsable del color amarillo en el tomate de árbol teniendo el primer lugar por su porcentaje dentro de la composición de la pulpa.

Desde los años 1996 se vienen estudiando el contenido de carotenoides en el tomate de árbol amarillo, investigaciones como la de Guimarães, Tomé & Cruz (1996) pusieron en manifiesto que el mayor contenido de betacarotenos se encuentra en la pulpa de la fruta con valores de  $4,15 \pm 0,04$  mg/100 g y  $25,13 \pm 0,35$  mg/100 g.

Sin embargo, durante el procesamiento y almacenamiento la oxidación y los cambios estructurales al aplicar calor son los principales factores que alteran a los Betacarotenos (Carranco, Calvo & Pérez, 2011). Torres (2012) obtuvo en el tomate de árbol un valor de carotenos, como licopeno, de 1,22 mg/100 g, similar a lo reportado para el tomate (*Lycopersicon esculentum*).

## **2.2. APLICACIÓN DE MÉTODOS FÍSICOS EN LA PULPA DEL TÓMATE DE ÁRBOL**

Investigaciones similares se han trabajado sobre el uso de aplicaciones de métodos físicos como el tratamiento térmico para contrarrestar un poco el oscurecimiento de la pulpa de tomate de árbol ocasionada por diversos factores.

Según Velázquez, Vázquez, Vázquez & Torres (2011), para retardar el deterioro de los alimentos y aumentar su vida útil se emplean diversas técnicas para prevenir el desarrollo y proliferación de bacterias, levaduras y mohos. La conservación puede lograrse por medios físicos es decir tratamientos térmicos variando la temperatura y el contenido de agua, o por medios químicos, a través de la aplicación de aditivos que pueden o no cambiar las características organolépticas (Arias, 2016).

Osorio, Villarreal, Mejía & Ceron (2015) ponen en manifiesto que los tratamientos térmicos en combinación con variaciones de tiempos y temperatura son una tecnología que en la actualidad está siendo muy estudiada para su aplicación en vegetales, frutas y hortalizas, mientras que Canacuan, Murillo & Santos (2016) aportan con su investigación determinar el efecto de los tratamientos térmicos sobre la concentración de vitamina C y el color superficial en guayaba (*Psidium guajava*), mango (*Mangifera indica*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum cav*), que esta técnica sin el correcto uso de temperatura puede desencadenar alteraciones que afectan el nivel nutricional y el color de las frutas al ser procesadas y por ende su pulpa aplicada en un proceso industrial no se verá reflejado con la aceptación que se desea en cuanto a propiedades organolépticas del producto final.

Con esta tecnología física que atribuye a la disminución de los síntomas deteriorables como: cambios en la textura, pérdida de nutrientes, rápido desarrollo microbiano y el color, este último enfocado hacia la reducción del pardeamiento enzimático y evitar una coloración no deseada (Hernández, Cardozo, Flores, Salazar & Gómez, 2014).

Investigaciones por Maca et al. (2013) trabajadas sobre el uso de los tratamientos térmicos relacionando variaciones de tiempo y temperaturas coinciden que sigue siendo el proceso más usado en las industrias alimenticias, criterio que tiene concordancia con Mora (2008) y donde hace hincapié que cuando se establece el tratamiento térmico adecuado, se busca una relación entre la inactivación enzimática/microbiológica y la calidad organoléptica/nutritiva del mismo.

### **2.2.1. TIEMPOS**

En general la relación es directa, ya que a mayores tiempos de cocción del fruto se observa un incremento de oxidación, esto se atribuye a la pérdida de ácido cítrico por extracción en el agua de cocción del fruto, pérdida de vitaminas y en especial de Betacarotenos, también se produce una pérdida de vitamina C por su degradación a causa de la temperatura y por extracción en el agua de cocción por ser una vitamina hidrosoluble (Oscuello, 2013).

### **2.2.2. CUBRIMIENTO CON FAJILLA TERMOFORMABLE**

La luz influye significativamente en la degradación de uno de los antioxidantes más comunes en el tomate de árbol como es el ácido ascórbico, así lo demuestran Huayana & Yavarí (2017) en su investigación sobre el efecto de la luz en la cinética de degradación del ácido ascórbico en pulpa de tomate de árbol (*Solanum betaceum*).

### **2.2.3. pH**

El pH, es el logaritmo común, del número de litros de disolución, que contiene un equivalente gramo de iones hidrogeno. Así pues,  $\text{pH} = -\log_{10} (\text{H}^+)$ . El rango de pH, va de 0 a 14; un valor por debajo de 7 representa una disolución acida, 7 una disolución neutra y de 7 a 14 una disolución alcalina; el fundamento se basa en la determinación que se realiza en el potenciómetro y éste debe estar estandarizado para compensar diferencias de potencial de un sistema de electrodos, por inmersión en un buffer conocido, lo más cercano al pH de la muestra, ajustando el medidor para indicar este valor específico (buffer pH 4,7 0 10) y luego en la solución muestra (AOAC 981.12, 2005).

### **2.2.4. ACIDEZ**

La acidez determina el estado de conservación de un producto alimenticio. Un proceso de descomposición por hidrolisis, oxidación o fermentación altera casi siempre la concentración hidrogeniónica, La acidez valorable total se determina con hidróxido de sodio al 0,1 N e indicador fenolftaleína; su fundamento se basa en la titulación con solución valorada de hidróxido de sodio al 0,1N frente a fenolftaleína como indicador, hasta un color rosado, que persista durante 30 segundos (AOAC 942.15, 2005).

### **2.2.5. CONSISTENCIA**

Es la capacidad que tiene la salsa (material viscoso) para fluir libremente bajo su propio peso en una superficie plana en un período de tiempo determinado; mediante consistómetro de Bostwick que es un instrumento usado para determinar la consistencia de materiales viscosos, consta de un canal de acero inoxidable bien limpio, pulido y libre de ondulaciones, provisto de una escala graduada en centímetros y cerrado en los extremos. Uno de los extremos

dispone de una cámara (reservorio) cerrada por una puerta la cual puede abrirse casi instantáneamente. Las paredes del extremo cerrado por la puerta (cámara) deben ser cuidadosamente medidas y niveladas a lo largo de la cubierta de la cámara, el extremo más largo del instrumento es graduado en una escala de 1/2 cm de paso, empezando a 1 cm de la puerta; las graduaciones son numeradas en centímetros, éste instrumento dispone de dos burbujas de nivel y dos tornillos para ajustar el nivel en el extremo de la cámara; la puerta se desliza verticalmente entre los dos soportes acanalados (NTE INEN 1 899, 2012).

#### **2.2.6. GRADOS BRIX**

El índice de refracción se mide con un instrumento llamado refractómetro (Llamado también brixómetro en muchos casos) mediante el cual el contenido de sólidos solubles se determina gracias al índice de refracción de la luz a través de una solución y se utiliza en frutas y hortalizas para así poder determinar la cantidad o concentración de azúcares en los productos; la concentración de azúcar se expresa y se mide en °Brix a una temperatura de 20°C. El °Brix equivale al porcentaje de peso de la sacarosa contenida en una solución acuosa (AOAC 932.12, 2005).

#### **2.2.7. COLORIMETRÍA**

Estudios por Delmoro, Muñoz, Nadal, Clementz & Pranzetti (2010) manifiestan que el color es un atributo de apariencia de todos los productos elaborados en la industria alimenticia; su observación permite detectar ciertas anomalías y defectos que en ellos persisten, además de ser un indicador de calidad para los clientes.

La medición de color comúnmente se hace mediante un colorímetro, el cual posee diversas escalas, la más ampliamente usada en la determinación del color en alimentos ya sean jaleas, salsas, aderezos entre otros es la escala CIELAB (Lucas, Quinteros, Vasco & Mosquera. 2012), este método se basa en un espacio tridimensional de modo que cada color es representado por un único punto en ese espacio y está definido por las coordenadas  $L^*$   $a^*$   $b^*$ , donde  $L^*$  representa la luminosidad en una escala de 0 (negro) a 100 (blanco);  $a^*$

representa una escala de tonalidades de rojo (0+a) a verde (0-a) y  $b^*$  indica el ángulo (tono) en una escala de azul (0-b) a amarillo (0+b).

### **2.2.8. EVALUACIÓN SENSORIAL**

Flores (2015) manifiesta que esta prueba de análisis sensorial es determinante en el desarrollo de nuevos productos alimenticios, reformulación de productos ya existentes, identificación de cambios causados por los métodos de procesamiento, almacenamiento y uso de nuevos ingredientes, así como, para el mantenimiento de las normas de control de calidad.

Flores (2015) menciona algunas de las características sensoriales

- **Apariencia:** color, tamaño, forma, conformación, uniformidad.
- **Olor:** los miles de compuestos volátiles que contribuyen al aroma.
- **Gusto:** dulce, amargo, salado y ácido (posiblemente también metálico, astringente y otros) que se percibe en la lengua y cavidad bucal.
- **Textura:** las propiedades físicas como dureza, viscosidad, granulosis, consistencia, arenosidad, cohesividad, adhesividad, entre otras.
- **Sonido:** aunque de poca aplicación en alimentos, se correlaciona con la textura; por ejemplo, crujido, tronido, efervescencia.

### **2.3. RESPUESTA DE LA APLICACIÓN DE LOS TIEMPOS Y EL CUBRIMIENTO CON FAJILLAS TERMOFORMABLES**

Investigaciones como la de Arrázola, Álvis & García (2016) hacen referencia que los tiempos/temperaturas de escaldado y la luz afectan a los cambios de color por pardeamiento enzimático, caramelización, reacción de Maillard y la oxidación de nutrientes como el Betacaroteno y suelen generar despigmentación provocando un aspecto desagradable frente al consumidor y posteriores pérdidas económicas, por el rechazo de los productos por los posibles consumidores.

#### **2.3.1. DEGENERACION DE BETACAROTENOS**

Díaz, Escobar & Pizarro (2013) manifiesta que la degeneración de los betacarotenos sucede cuando aumenta el contenido intracelular de especies

reactivas del oxígeno, sobrepasa las defensas antioxidantes de la célula y se produce el estrés oxidativo, a través del cual se induce daño a moléculas biológicas como lípidos, proteínas, etc. amenazados por aspectos externos como la temperatura y la luz.

## **2.4. INSUMOS UTILIZADOS EN LA INVESTIGACIÓN**

La investigación implica el uso de insumos, materiales y materia prima para llevar a cabo cada uno de los factores en estudio planteados, iniciando desde la compra del tomate de árbol hasta la obtención del producto final.

### **2.4.1. PULPA DE TOMATE DE ÁRBOL**

Dentro de la investigación la base fundamental es el uso del tomate de árbol de la variedad amarilla, haciendo uso de la norma NTE INEN 2337 (2008) para pulpas, jugos, concentrados, néctares, los frutos para ser sometidos a los tiempos y temperaturas diferentes deben tener °Brix de 7 a 8, rango establecidos dentro de la normalización ecuatoriana. Los tomates de árboles son cortados con chuchillos de acero inoxidable y puestos en recipientes del mismo material que los chuchillos. El agua para utilizar es potable sometida a las diferentes temperaturas que se establecerán en el diseño metodológico, el agua es calentada en una marmita industrial que permite el control del vapor y temperatura (Figura 3.2). Por lo consiguiente la despulpada se la realizará en una maquinaria diseñada para despulpar frutas con cáscaras gruesas.

### **2.4.2. SALSA PICANTE CON TOMATE DE ÁRBOL**

La salsa (del latín *salsus*) es una composición o mezcla de varias sustancias comestibles desleídas y se emplea para aderezar o condimentar la comida (Millán, Cardona, Herrera, Arbeláez & Gutiérrez 2010), además sirve para humedecer, enmascarar, contrastar, proporcionar sabor o deleite (Arocaz, Sanz & Fiszán, 2007).

En la elaboración de la salsa picante con tomate de árbol es importante el uso del ají tabasco el cual es sembrado y recolectado en zonas aledañas de Portoviejo, este fruto es receptado en la Industria para posteriormente someterlo a un proceso de molienda y en el transcurso de 7 días su despulpado. Los

demás aditivos como el ácido ascórbico, sal, ácido acético, benzoato de sodio usados dentro de la preparación de la salsa picante están permitidos por CODEX ALIMENTARIUS (2018).

## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se la efectuó en las instalaciones de la industria **PROVEAGRO S.A.** ubicada en la parroquia San Andrés-Portoviejo Km dos y medio vía Manta a 1°04´ de Latitud Sur y 80°29´ de Longitud Oeste donde se elaboró la salsa picante con tomate de árbol en la línea de producción de salsas y aderezos con código BPM 0029-BPM-ALN-0718, los análisis físico-químicos: pH, acidez, consistencia y °Brix fueron examinados en el laboratorio de la empresa PROVEAGRO S.A, mientras que el análisis de colorimetría en el laboratorio de la universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí. La parte organoléptica con 70 panelistas no entrenados fue realizada mediante la aplicación del Test de Scoring en cuarto y quinto semestre de la carrera de agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, ubicada en el sitio El Limón de la ciudad de Calceta del cantón Bolívar de la provincia de Manabí-Ecuador.

### 3.2. DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La ejecución del trabajo de investigación fue de seis meses a partir de la aprobación del proyecto de titulación.

### 3.3. FACTORES EN ESTUDIO

Los factores en estudios fueron:

- **Factor a:** Tiempo de escaldado del tomate de árbol.
- **Factor b:** Fajilla termoformable en la salsa picante de tomate de árbol.

#### 3.3.1. NIVELES DE LOS FACTORES

Los niveles de los factores se pueden observar en el cuadro 3.1.

Cuadro 3. 1. Niveles en los factores de estudio

Factor a:	Factor b:
a1: 2 minutos	b1: Con fajilla termoformable
a2: 3 minutos	b2: Sin fajilla termoformable
a3: 4 minutos	

### 3.3.2. TRATAMIENTOS

De las combinaciones de los niveles de los factores en estudio se obtuvieron seis tratamientos como se detalla en el (Cuadro 3.2).

**Cuadro 3. 2.** Tratamientos en estudio con su respectiva codificación para las salsas picantes de tomate de árbol.

Tratamientos	Códigos	Descripción	
		Tiempo de escaldado del tomate de árbol (minutos)	Fajilla termoformable a la salsa picante con tomate de árbol
T1	a1*b1	2	Con fajillas termoformable
T2	a1*b2	2	Sin fajillas termoformable
T3	a2*b1	3	Con fajillas termoformable
T4	a2*b2	3	Sin fajillas termoformable
T5	a3*b1	4	Con fajillas termoformable
T6	a3*b2	4	Sin fajillas termoformable

### 3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el control del oscurecimiento de la salsa picante de tomate de árbol se empleó un Diseño completamente al Azar [DCA] mismo que fue bifactorial a\*b. Para el tratamiento de los datos se utilizó el software estadístico *Infostat* versión 2018 (Di Rienzo et al., 1998).

**Cuadro 3.3.** Esquema de ANOVA

Fuente de variación	Grados de libertad
Total	17
Error	12
Tiempo de escaldado (Factor a)	2
Fajilla termoformable (Factor b)	1
Interacción (a*b)	2

### 3.5. UNIDAD EXPERIMENTAL

La unidad experimental fue 220 g envasado en recipientes de vidrio; el cuadro 3.4 describe cada uno de los materiales e insumos que se usaron en la elaboración de la salsa picante con tomate de árbol.

**Cuadro 3. 4.** Materiales e insumos para elaboración de salsa picante

Ingredientes	%	Cantidad (g)	T1 – T6
Pulpa de tomate de árbol	43,07	0,095	0,2843
Vinagre blanco	38,42	0,085	0,2536
Pulpa de ají tabasco	12,00	0,026	0,0792
Cebolla en polvo	3,00	0,007	0,0198
Goma Xanthan	0,10	0,000	0,0007
Ácido ascórbico	0,20	0,000	0,0013
Sal	3,00	0,007	0,0198
Benzoato de Sodio	0,14	0,000	0,0009
Sorbato de Potasio	0,07	0,000	0,0005
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>0,220</b>	

### 3.6. VARIABLES RESPUESTA Y METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

Las variables que se evaluaron fueron:

- Determinación potenciométrica del pH AOAC 981.12 (2005).
- Determinación de acidez total AOAC 942.15 (2005).
- Determinación de consistencia (Bostwick)
- Determinación de °Brix AOAC 932.12 (2005).
- Determinación de color (Colorimetría método CIELAB).
- Test de Scoring

**Cuadro 3. 5.** Cuadro de variables y método de evaluación de la salsa picante con tomate de árbol

Variables medidas	Método de evaluación	Fase de toma de muestras (procesado)	Número de muestras
pH	AOAC 981.12 (2005)	Día 1 y 60	18
Acidez (%)	AOAC 942.15 (2005)	Día 1 y 60	18
Consistencia (cm/seg)	BOSTWICK	Día 1 y 60	18
Sólidos solubles (°Brix)	AOAC 932.12 (2005)	Día 1 y 60	18
Color (L, a b)	CIELAB	Día 1 y 60	18
Características organolépticas	Test de Scoring	Día 60	6

La fajilla elaborada por la empresa SISMODE en Guayaquil se muestra sus características en el anexo 1, para el test de Scoring se aplicó la matriz (Anexo 2) dónde la codificación se vio de la siguiente manera:

- 1= “Menor” cualidad que R y va del valor 4 a 1
- 2=” Igual” cualidad que R y tiene un valor de 5
- 3=” Mayor” cualidad que R y va del valor 6 a 9

Los grados de diferencia se muestran en la figura 3.1.

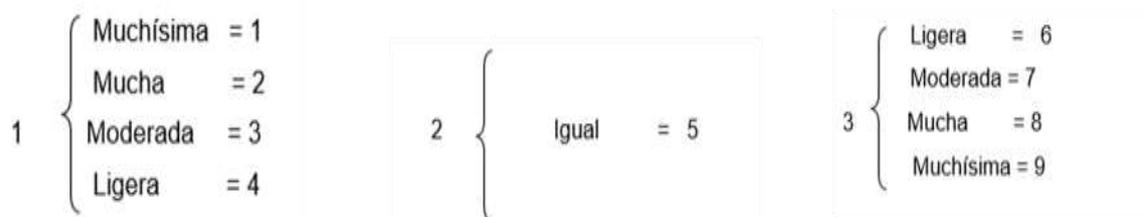


Figura 3. 1. Grados de diferencia test de Scoring.

Las salsas picantes tuvieron una codificación interna descrita en el cuadro 3.6.

Cuadro 3.6. Codificación de las salsas picantes con tomate de árbol para Test de Scoring

Tratamientos	Letras
Testigo	R
a1*b1	A
a1*b2	B
a2*b1	C
a2*b2	D
a3*b1	E
a3*b2	F

### 3.7. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para el manejo de los tiempos de escaldado del tomate de árbol se los midió con el termómetro digital tipo punzón marca ProAccurate (DTQ450X) y un cronómetro JUMBO (Figura 3.2) y el recubrimiento con la fajilla termoformable después de elaborada la salsa picante con tomate de árbol (Cuadro 3.2 y figura 3.3). Las salsas de todos los tratamientos se analizaron inmediatamente después de elaborada, para conocer los valores de partida; después de 60 días se repitieron los análisis físicos - químicos: pH (5 g), consistencia (20 g), acidez titulable (10 g) y los °Brix (Cuadro 3.5).

Las características organolépticas se determinaron con 70 catadores no entrenados, se emplearon 3 g de salsa de cada uno de los tratamientos, las muestras fueron sometidas a los siguientes criterios: Apariencia, aroma, textura y calidad general a través de la prueba de Scoring.

### 3.7.1. DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE CONTROL DE TIEMPOS DE ESCALDADO EN EL DESPULPADO DE TOMATE DE ÁRBOL

- **Recepción de la materia prima.** - Se recibió el tomate de árbol amarillo *Cyphomandra betacea cav*, seleccionando las frutas en buen estado, seguidamente lavando cada una de ellas con agua y 1% de Kiloj; los tomates de árbol se cortaron por la mitad y fueron ubicados en tinas de acero inoxidable para ser lavados.
- **Escaldado:** Esta operación se la realizó con agua (90°C) durante 2, 3 y 4 minutos, con las frutas cortadas por la mitad en tinas de acero inoxidable, pasado el tiempo de escaldado se retiró el agua y se las ubicó en la despulpadora.
- **Despulpado.** - Se realizó esta operación en una máquina con tamices evitando el paso de semillas y cáscara residual sin adición de agua para obtener 100% pulpa de tomate de árbol amarillo (°Brix final NTE INEN 2337).

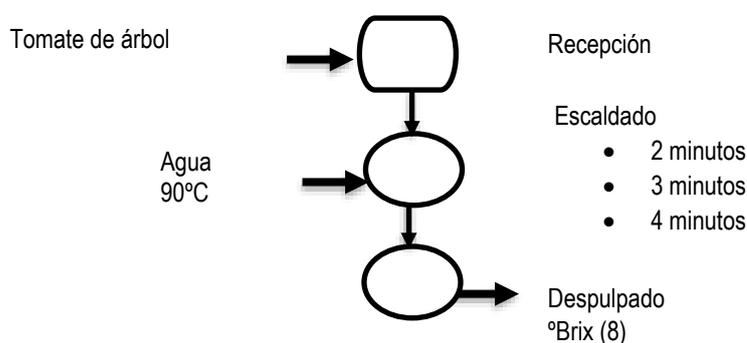


Figura. 3.2. Despulpado del tomate de árbol

### 3.7.2. DESCRIPCIÓN Y DIAGRAMA DE FLUJO DE ELABORACIÓN DE SALSA PICANTE CON TOMATE DE ÁRBOL

- **Pesado de ingredientes.** - Se pesaron todos los aditivos que intervienen dentro del proceso de producción de la salsa picante con tomate de árbol:
- **Mezcla // cocción** – Se añadieron todos los aditivos, insumo y materia prima dentro de la marmita, con el aspa se mezclaron todos los ingredientes y se sometió a cocción hasta alcanzar la temperatura de pasteurización (90°C).

- **Enfriado.** - A través de recirculación externa de agua en la marmita se bajó la temperatura rápidamente (55°C).
- **Envasado.** - En botellas de vidrio (220 g) previamente limpios y esterilizados, con acción mecánica se envasó el producto. Las botellas de vidrio fueron esterilizadas sumergiéndolas previamente con agua a 90°C durante 3 minutos. Se taparon cada una de las botellas con acción mecánica. En la parte superior de la tapa llevó un liner blanco.
- **Codificado.** - Se codificó fecha de elaboración.
- **Reposo-** Se ubicó las enfajillas termoformables a cada una de las muestras con sus respectivas réplicas y a otros no se les ubicó la enfajilla para comparar si evitó el oscurecimiento de la salsa picante con tomate de árbol, dicho reposo fue en las bodegas de PROVEAGRO S.A, las bodegas fueron controladas con un termómetro industrial ya que se toman lecturas de temperaturas entre 24 hasta 31°C, la luz que se reflejó en los productos provinieron de una lámpara industrial de luz blanca fría a una distancia de 10 metros hacia abajo.

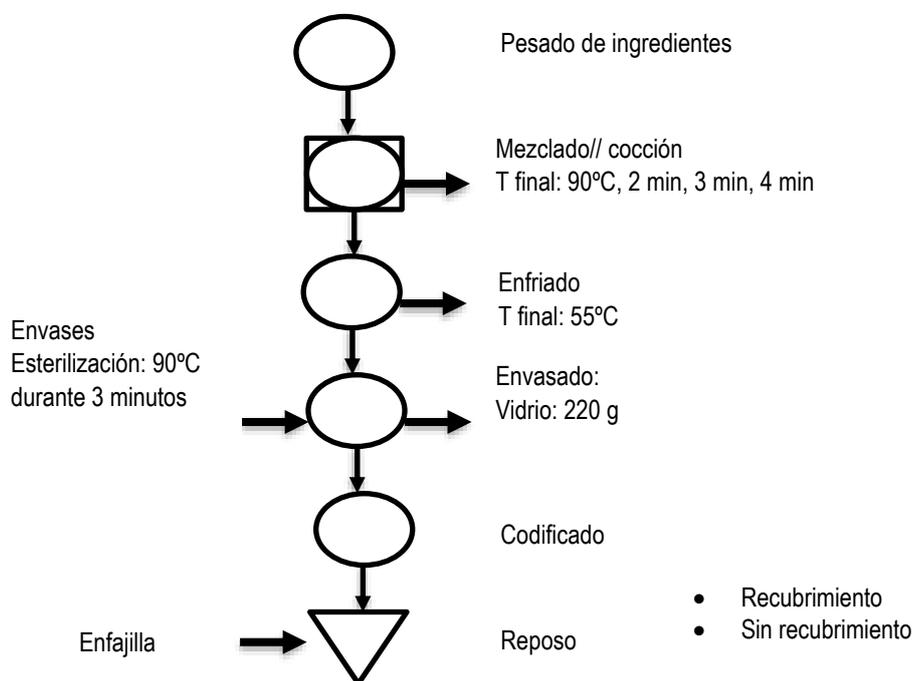


Figura 3.3. Elaboración de salsa picante con tomate de árbol

### **3.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis estadístico de las variables en estudio se realizaron las siguientes pruebas:

- a) Análisis de varianza (ANOVA): Supuestos de Normalidad, Independencia y Homocedasticidad. Se realizó para determinar la existencia de diferencia significativa estadística entre tratamientos.
- b) Prueba no Paramétrica de Kruskal Wallis.
- c) Prueba de Tukey.
- d) Software Excel 2010

## **CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **4.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DE LA SALSA PICANTE CON TOMATE DE ÁRBOL**

#### **4.1.1. °BRIX Y pH**

Los valores °Brix y pH no muestran diferencias significativas en función del tiempo para el día 1 y el día 60 (Cuadro 4.1) a pesar que Ramírez & Baigts (2016) en su estudio sobre el comportamiento reológico de una salsa picante muestran valores obtenidos de 1,17 % de acidez titulable, 20 °Brix y pH 3,43, los cuales guardan relación con el estudio esta investigación, por otra parte al no mostrar variaciones de valores entre los °Brix y pH se debe el cambio en sólidos solubles se dan cuando existe una diferencia en la capacidad de absorción de agua con la goma utilizada (Toker et al., 2013) la cual forma parte de la formulación de la salsa picante de tomate de árbol, sin embargo los resultados obtenidos se encuentran dentro de la norma NMX-F-377-1986 para salsas picantes envasadas.

En lo correspondiente con la fajilla termoformable con y sin recubrimiento y la interacción de ambos factores (Tiempo y recubrimiento con la fajilla termoformable) no presentaron diferencias significativas sobre las variables °Brix y pH.

#### **4.1.2. ACIDEZ Y CONSISTENCIA**

Los valores de acidez en el día 1 y 60 mostraron diferencias significativas, mientras que la consistencia mostró significancia en el día 60 con respecto al tiempo de escaldado (Cuadro 4.1). Estudio realizado por Chapoñan & Medina (2014) reportaron diferencias significativas en salsa de rocoto y tomate de árbol respecto a estas dos variables, sin embargo, la norma internacional NMX-F-377-1986 para salsas picantes establece un rango de acidez expresada en % de ácido acético (1,0 a 4,5) con los datos reportados en el estudio se encuentran dentro del rango permitido.

Maca et al. (2013) y Mora, Barraza & Obregón (2017) manifiestan que el tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*), está expuesto a la acción de la enzima

pectinmetilesterasa la cual ocasiona una pérdida de estabilidad y pérdida de consistencia, notable en este estudio como en el tiempo de escaldado se modifica la consistencia de la salsa picante (Cuadro 4.1).

El factor con y sin recubrimiento con la fajilla termoformable para el día 1 y 60 no presentaron diferencias significativas sobre las variables acidez y consistencia. En lo correspondiente a la interacción de los factores tiempo, recubrimiento con y sin fajilla sobre las variables acidez y consistencia mostraron diferencias significativas para el día 1 y 60 sobre la acidez, mientras que para la variable consistencia se observó diferencias significativas únicamente para el día 60.

**Cuadro 4. 1.** Promedio de las características fisicoquímicos evaluadas en las salsas picantes con tomate de árbol

FV	°Brix		pH		Acidez		Consistencia	
Tiempo de escaldado (minutos)	DÍAS							
	1	60	1	60	1	60	1	60
2	15,0	15,0	3,2	3,2	1,65 a	1,65 a	11,0	11,3 a
3	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,4 b
4	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,5 b
p-valor	>0,999	>0,999	>0,999	>0,999	0,0334	0,0334	>0,999	0,0013
Fajilla termoformable	DÍAS							
	1	60	1	60	1	60	1	60
Con cubrimiento	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6	1,6	11,0	11,4
Sin cubrimiento	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6	1,6	11,0	11,4
p-valor	>0,999	>0,999	>0,999	>0,999	0,2059	0,2059	>0,999	0,6130
Interacción de ambos	DÍAS							
	1	60	1	60	1	60	1	60
2 min*con fajilla	15,0	15,0	3,2	3,2	1,7 b	1,7 b	11,0	11,3 a
2 min*sin fajilla	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,3 a
3 min*con fajilla	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,4 ab
3 min*sin fajilla	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,5 b
4 min*con fajilla	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,5 b
4 min*sin fajilla	15,0	15,0	3,2	3,2	1,6 a	1,6 a	11,0	11,5 b
p-valor	>0,999	>0,999	>0,999	>0,999	0,0045	0,0045	>0,999	0,0119

## 4.2. DESPIGMENTACIÓN DE CAROTENOS

De acuerdo con el análisis de varianza en el factor tiempo, el día 1 no mostró diferencias significativas mientras que en el día 60 las coordenadas a (rojo) y b (amarillo) mostraron diferencias significativas. Con respecto a la coordenada L

(oscuridad) no se reportó diferencias significativas. El factor recubrimiento (con y sin recubrimiento) en el día 60 el color b (amarillo) mostró diferencias significativas, mientras que el color a (rojo) y b (amarillo) no reportó diferencias. En lo correspondiente al día 1 el recubrimiento no tuvo diferencias significativas. La interacción tiempo, recubrimiento con y sin fajilla en el día 60 tuvo diferencias significativas con respecto al día 1 en el color L (luminosidad), a (rojo) y b (amarillo).

Los resultados obtenidos guardan correspondencia de acuerdo a lo reportado por Ahmed, Shivhare & Debnath (2002) que manifiestan que una salsa picante conjugando varios tiempos de cocción tiende a variar el color a través del tiempo de reposo.

El cuadro 4.2 muestra las variaciones en L (luminosidad)\*a (rojo) \*b(amarillo) para el día 1 y el día 60, estudios realizados por Martínez & Ordoñez (2015) muestran que los parámetros de salsas hechas a base de ajíes varían de la siguiente manera, para L (luminosidad) varían entre 30,81 y 34,23 lo cual indica que las muestras son relativamente oscuras, los valores positivos de a (rojo) indican cercanía al color rojo, entre mayor sea el valor de a, más roja será la salsa, datos que concuerdan con los reportados en este estudio, los valores de b variaron en el estudio de Martínez & Ordoñez frente a los que se obtuvieron en el estudio.

En lo correspondiente a las diferencias significativas reportadas en el estudio con relación al día 1. Estudio reportado por Chan, Sauri, Olivera & Rivas (2011) observaron los carotenos tendieron a disminuir conforme aumentaban los días de almacenamiento a los 10 días obtuvieron 2796,73 mg/g de muestra y a los 70 días 1076,68 mg/g muestra (disminuye hasta un 38,5%) esto es debido a la inactivación de la actividad de la polifenoloxidasa en el proceso de pasteurización. Según Chan et al. (2011) la concentración de carotenos ya procesado en forma de pasta conforme avanza su vida de anaquel empieza a disminuir el caroteno y hace que el producto vaya perdiendo el color.

**Cuadro 4. 2.** Promedio de coloración en coordenadas L\*a\*b en las salsas picante con tomate de árbol

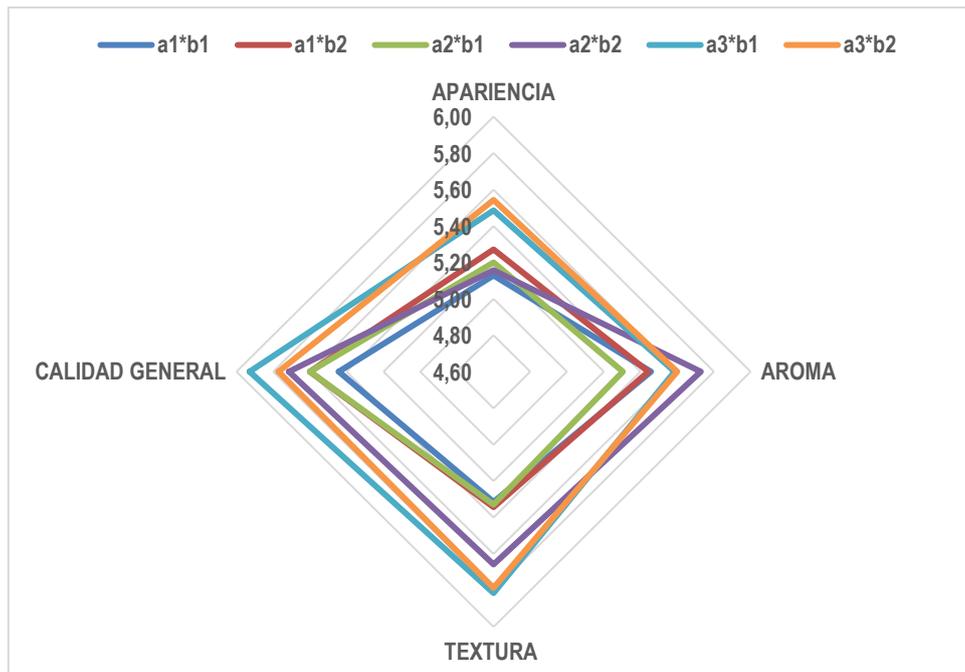
FV	Color					
	L (Luminosidad)	a (Rojo)	b (Amarillo)	L (Luminosidad)	a (Rojo)	b (Amarillo)
Tiempo de escaldado (minutos)	Días					
	1	1	1	60	60	60
2	37,5	7,9	23,50	36,9	8,5 a	26,6 ab
3	38,0	7,7	22,5	36,5	9,1 b	27,8 b
4	36,2	7,9	23,2	36,6	8,9 ab	26,1 a
p-valor	0,1501	0,4170	0,2963	0,4762	0,0342	0,0141
Fajilla termoformable	Días					
	1	1	1	60	60	60
Con cubrimiento	37,7	8,7	26,6	38,8	8,0	27,7 b
Sin cubrimiento	36,8	8,8	27,1	36,4	7,6	22,4 a
p-valor	0,2483	0,7149	0,2581	0,3736	0,0810	0,0106
Interacción de ambos	Días					
	1	1	1	60	60	60
2 min*con fajilla	36,5	8,1	24,1	36,7 ab	8,4 a	25,7 ab
2 min*sin fajilla	37,2	7,6	22,8	38,3 cd	8,6 ab	27,6 cd
3 min*con fajilla	36,7	7,6	23,3	38,9 d	8,8 abc	27,4 bcd
3 min*sin fajilla	36,2	7,7	21,6	37,1 abc	9,4 c	28,2 d
4 min*con fajilla	37,2	8,1	23,7	37,5 bcd	8,9 bc	26,8 abc
4 min*sin fajilla	35,9	7,6	22,7	35,0 a	8,4 ab	25,4 a
p-valor	0,1118	0,1704	0,1054	0,0053	0,0298	0,0054

Nota: L: luminosidad, a: coordenadas rojo/verde, b: coordenadas amarillo/azul.

### 4.3. GRADO DE ACEPTABILIDAD ORGANOLÉPTICA

Los parámetros sensoriales evaluados por parte de los panelistas no entrenados reportaron que la salsa T5 (Tiempo de escaldado con 4 minutos y el cubrimiento con la fajilla termoformable) presentó mejor textura, apariencia y calidad general, en relación con la salsa T6 (tiempo de escaldado con 4 minutos y sin cubrimiento con la fajilla termoformable) que obtuvo una puntuación similar en apariencia y textura (Gráfico 4.1).

La salsa con 3 minutos de escaldado y sin cubrimiento con fajilla termoformable fue la que obtuvo una mayor puntuación en el aroma marcando diferencia frente al restante de las salsas en estudios.



**Gráfico 4. 1.** Perfil evaluación sensorial de las salsas picantes de tomate de árbol

El atributo apariencia guarda correspondencia con lo reportado por Méndez et al. (2005) quienes encontraron alta puntuación en la apariencia, debido a la pigmentación roja característica en salsas las cuales estaban elaboradas a partir de pasta de tomate sazónada, la apariencia en las salsas picante de este estudio se debe a la pasta de ají que se aplicó para dar picor.

Según Zegarra (2013) las altas puntuaciones en aroma se dan debido a afectan terminaciones nerviosas llamadas nocirreceptores que envían mensajes de dolor al cerebro y hace que la persona se sienta incómoda frente a las muestras de productos que contengan ajíes y no permita culminar con efecto positivo la evaluación sensorial misma información tiene correspondencia con Miranda & Cabrera (2017).

Las sensaciones de quemazón provocadas por el ají se deben al nivel de picor que ellos contienen sin embargo para amortiguar este efecto se debe tener en cuenta la incorporación de un vaso de leche ya que los lácteos contienen caseína que desplaza a la capsaicina de los receptores nerviosos de los olores (Mafla & Pérez, 2016).

## **CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. CONCLUSIONES**

- Bajo los controles de este ensayo los tiempos propuestos de este estudio en el primer día no tuvieron influencia mientras que los tiempos 3 y 4 minutos aplicados al ensayo mostraron diferencia significativa después de los días establecidos.
- El cubrimiento con fajilla no tuvo influencia sobre la despigmentación de los carotenos de las salsas picantes con tomate de árbol frente a los tratamientos sin cubrimiento con la fajilla termoformable.
- La salsa picante T5 (4 minutos de escaldado y cubrimiento con fajilla termoformable) fue la que presentó mayor grado de aceptabilidad por parte de los panelistas no entrenados con los atributos organolépticos evaluados, mientras que T1 (2 minutos de escaldado y con cubrimiento con fajilla termoformable) fue la que reportó menor grado de aceptabilidad.

### **5.2. RECOMENDACIONES**

- En futuras investigaciones además de controlar el tiempo de escaldado se debe incorporar como variante en estudio la temperatura.
- Determinar la degradación de los betacarotenos en productos que tengan como base pulpa de tomate de árbol, antes, durante y después del estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arrázola, P, Alvis, B, & García M. (2016). Efecto del tratamiento de escaldado sobre la actividad enzimática de la polifenoloxidasasa en dos variedades de batata (*Ipomoea batatas Lam.*). *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 10(1), 80-88. Doi: <http://dx.doi.org/10.17584/rcch.2016v10i1.5125>.
- Arias, C. (2016). Efectos de los tratamientos térmicos sobre las propiedades nutricionales de las frutas y las verduras. Tesis de pregrado. Recuperado de: [http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1763/1/Tratamientos\\_termicos\\_propiedades\\_frutas\\_verduras.pdf](http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/1763/1/Tratamientos_termicos_propiedades_frutas_verduras.pdf).
- Arocaz, A, Sanz, T, & Fiszán, S. (2009). Influence of corn starch type in the rheological properties of a white sauce after heating and freezing. *Food Hydrocolloids*, May, vol. 23, no. 3, p. 901-907. Doi: 10.1016/j.foodhyd.2008.05.009.
- Bolaños, V, Cruz, M, & Caicedo Vargas, C. (2008). Estudio de las posibilidades agroindustriales del tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*). (Tesis de pregrado). Recuperado en: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/837/1/P-SENESCYT-0002.pdf>.
- Canacuan, H, Murillo, B, & Santos, L. (2016). Efectos de los tratamientos térmicos en la concentración de vitamina C y color superficial en tres frutas tropicales. *Revista Lasallista de Investigación*, 13(1). Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492016000100008&script=sci\\_abstract&tIng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-44492016000100008&script=sci_abstract&tIng=es)
- Carranco J, Calvo C, & Pérez R. (2011). Carotenoides y su función antioxidante: Revisión. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 61(3), 233-241. Recuperado de [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222011000300001&lng=es&tIng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222011000300001&lng=es&tIng=es).
- Castro, H, Benelli, P, Ferreira, S, & Parada, F. (2012). Supercritical fluid extracts from tamarillo (*Solanum betaceum S*) epicarp and its application as protectors against lipid oxidation of cooked beef meat. *Rev. The Journal of Supercritical Fluids* 76:17-23. doi: 10.1016/j.supflu.2012.10.006.
- Cerón, A, Mejía, D, & Osorio, O. (2016). Cinética de Inactivación Térmica de la Enzima Pectinmetilesterasa en Zumo de Tomate de Árbol (*Solanum betaceum Cav*). *Información tecnológica*, 27(2), 67-76. doi: 10.4067/S0718-07642016000200009.
- Chan, N., Sauri, E., Olivera, L., & Rivas, J. (2011). Evaluación de la calidad en la industrialización del chile habanero (*Capsicum chinense*). *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, 12(2).

- Chamorro, V. (2014). Estudio de factibilidad para la producción, industrialización y comercialización de tomate de árbol en la parroquia de Miguel Egas Cabezas, comunidad Peguche, cantón Otavalo. Recuperado en: [repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3942/1/02%20ICA%20844%20TESIS.pdf](http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/3942/1/02%20ICA%20844%20TESIS.pdf).
- Chapoñan, A., & Medina, J. (2014). Determinación del tiempo de vida útil de una salsa picante a partir de rocoto (*Capsicum pubescens*) y tomate de árbol (*Solanum betaceum*). Tesis de pregrado. Recuperada de [repositorio.uns.edu.pe](http://repositorio.uns.edu.pe).
- Contreras, J, Gamba, H, & Fischer, G. (2007). Características fisicoquímicas y organolépticas de frutos de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav*) a dos temperaturas de almacenamiento y tipos de cera. Revista Ciencia y Agricultura, 5(2), 39-49. Recuperado de: [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia\\_agricultura/article/view/311](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_agricultura/article/view/311)
- Di Rienzo, J., Balzarini, M., Gonzalez, L., Casanoves, F., Tablada, M. & Robledo, C. (1998). Estadística y Biometría y de Diseño de Experimentos de la Universidad Nacional de Córdoba (FCA-UNC). InfoStat software estadístico. Recuperado el 10 de noviembre de 2018 de <https://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34>.
- Díaz, G, Escobar, W, & Pizarro, E. (2013). Estrés Oxidativo: Cuando el equilibrio se pierde. Revista Motricidad y Persona, (13), 45-60. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4736013>.
- Delmoro, J, Muñoz, D, Nadal, V, Clementz, A, & Pranzetti, V. (2010). El color en los alimentos: determinación de color en mieles. AR. Revista Invenio. Vol. 13. p 146. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/pdf/877/87715116010.pdf>.
- Duran, A, Gualdrón, G, & Hernández. O. (2014). Nariz electrónica para determinar el índice de madurez del tomate de árbol (*Cyphomandra Betacea Sendt*). Ingeniería, investigación y tecnología, 15(3), 351-362. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-77432014000300003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-77432014000300003).
- Flores, N. (2015). "Entrenamiento de un Panel de Evaluación Sensorial, para el Departamento de Nutrición de la Facultad de Medicina de la Universidad de Chile. (Tesis de pregrado). Recuperada de <http://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/137798/Entrenamiento-de-un-panel-de-evaluacion-sensorial-para-el-Departamento-de-Nutricion-de-la-Facultad-de-Medicina-de-la-Universidad-de-Chile.pdf?sequence=1>.
- Guimarães M, Tomé M, & Cruz G. (1996) *Cyphomandra betacea (Cav.) Sendtn.* (Tamarillo). In: Bajaj Y.P.S. (eds) Trees IV. Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol 35. Springer, Berlin, Heidelberg. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-662-10617-4\\_7](https://doi.org/10.1007/978-3-662-10617-4_7).

- Hernández, A, Cardozo, C, Flores, C, Salazar, J, & Gómez, J. (2014). Aplicación de tratamiento térmico, recubrimiento comestible y baño químico como tratamientos poscosecha para la conservación de hortalizas mínimamente procesadas. *Acta Agronómica*, 63(1), 1-10. Doi: <https://doi.org/10.15446/acag.v63n1.40149>.
- Huayana, O, & Yavarí, F. (2017). Efecto de la temperatura en la cinética de degradación del ácido ascórbico en pulpa de tomate de árbol (*Solanum betaceum*). (Tesis de pregrado). Disponible en: <http://repositorio.unajma.edu.pe/handle/123456789/274>
- Instituto Nacional de Investigación Agropecuarias INIAP (2008). Tecnología para la seguridad, la soberanía alimentaria y el desarrollo agrícola de la región interandina. Santa Catalina. Pichincha, Ecuador.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN 2337 (2008). Jugos, pulpas, concentrados y néctares. Requisitos.
- Latham, M. (2012). Capítulo Vitaminas. Recuperado de: <http://www.fao.org/docrep/006/w0073s/w0073s0f.htm>
- León F, Viteri D, & Cevallos A. (2004). Manual del cultivo del tomate de árbol (Manual N° 61). INIAP, Estación Experimental Santa Catalina Programa de Fruticultura – Granja Experimental El Tumbaco. Quito, Ecuador. 51 p. Recuperado de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/827>
- Lucas, J, Quinteros, V, Vasco, J, & Mosquera, J. (2012). Evaluation of the quality parameters for chips, related to several plantain varieties (*Musa paradisiaca* L.) CO. *Revista Lasallista de Investigación*. Vol. 9. p 66, 70 y72. Recuperado de: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1794-44492012000200008](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1794-44492012000200008).
- Lucas, K, Maggi, J, & Yagual, M. (2011). Creación de una empresa de producción, comercialización y exportación de tomate de árbol en el área de Sangolquí, Provincia de Pichincha. (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/2017>.
- Maca, M, Osorio, O, & Mejía, D. (2013). Inactivación térmica de pectinmetilesterasa en tomate de árbol (*Solanum betaceum*). *Información tecnológica*, 24(3), 41-50. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642013000300006>.
- Mafla, F, & Pérez, G. (2016). Utilización de Jalapeño (*Capsicum annuum*), Pimiento verde (*Capsicum annuum* L) y Espinaca (*Spinacia eleracea* L) como fuentes de antioxidantes en la elaboración de una salsa picante (Bachelor's thesis, Quito: USFQ, 2016). Martínez, J & Ordóñez, L. (2015). Efecto del procesamiento térmico sobre el color superficial del pimentón rojo (*Capsicum annuum*) variedad 'nataly'. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 13(2), 104-113. [https://dx.doi.org/10.18684/BSAA\(13\)104-113](https://dx.doi.org/10.18684/BSAA(13)104-113)

- Márquez, C, Otero, C, & Cortéz, M. (2007). Cambios fisiológicos, texturales, fisicoquímicos y microestructurales del tomate de árbol (*Cyphomandra betacea* S.) en poscosecha. *Vitae revista de la facultad de química farmacéutica*, 14(2). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/vitae/v14n2/v14n2a02.pdf>.
- Méndez, Flores, Reyes, Reboloso, Hernández & Ruelas. (2005) *Análisis sensorial descriptivo de salsas picantes tradicionales de la ciudad de saltillo coahuila* (no. Tx407. S25. M46 2005.).
- Meza, N, & Méndez, J. (2018). Características del fruto de tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* [Cav.] Sendtn) basadas en la coloración del arilo, en la Zona Andina Venezolana| Characteristics of tree tomato (*Cyphomandra betaceae* [Cav] Sendtn) fruits based in aril coloration, at the Venezuelan Andes Zone. *UDO Agrícola*, 9(2). Recuperado de: <http://revistas.udo.edu.ve/index.php/udoagricola/article/view/3228>
- Millán, L, Cardona, B, Herrera, J, Arbeláez, D, & Gutiérrez, D. (2010). Análisis sensorial e instrumental (textura) a una salsa agridulce de borojó. *Revista Lasallista de Investigación*, vol. 7, núm. 1, pp. 36-41 Corporación Universitaria Lasallista Antioquia, Colombia. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/html/695/69514965005/>.
- Miranda, M, & Cabrera, B. (2017). *Preparación de salsas a base de pulpa de membrillo (cydonia oblonga) con técnicas de cocción y conservación, en la ciudad de Guayaquil* (Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química).
- Montenegro, A. (2008). *Estudio de la prefactibilidad para la producción de mermeladas de tomate de árbol, mango y piña*. Recuperado en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17335>.
- Mora, O. (2008). *Influencia de tratamientos térmicos en la calidad y estabilidad del puré de fresa (Fragaria x ananassa, cv Camarosa)* (Tesis doctoral). Recuperado de: <https://riunet.upv.es/handle/10251/3041?show=full>.
- Mora, F, Barraza, G, & Obregón, J. (2013). Syneresis, rheological characteristics and sensory consistency of artichoke sauce (*Cynara scolymus* L) *Revista Scientia Agropecuaria*, vol. 4, núm. 3, pp. 163-172. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/3576/357633706002.pdf>
- Normas Internacionales de los alimentos (CODEX ALIMENTARIUS) (2018). Norma general para los aditivos alimentarios.
- Normas Mexicanas (NMX-F-377-) (1986). Salsas envasadas picantes.
- Oscuello, C. (2013). Determinación de las propiedades fisicoquímicas del jugo de tomate de árbol (*Solanum betaceum* cav) preparado a diferentes tiempos de cocción del fruto. (Tesis de grado). Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1880?mode=full>.

- Osorio, O, Villareal, Y, Mejia, D, & Ceron, A. (2015). Efecto de pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina c en jugos de frutas. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 66-75. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v11n2/v11n2a08.pdf>.
- Paucar, Q. (2013). Evaluación de dos porta-injertos en la producción vegetativa de plántulas de Tomate de Árbol (*solanum betaceum cav*) eco tipo gigante anaranjado en el Cantón Ibarra, Provincia de Imbabura (Tesis de pregrado). Recuperado de: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/458>.
- Preciado, I, G, & Bárcenas, P, M. (2014). El tamarillo (*Cyphomandra betacea*) y su importancia como fuente de compuestos antioxidantes. Recuperado el 16 de noviembre de 2018 de: <http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-81-Preciado-Iniga-et-al-2014.pdf>.
- Ramírez, S, M, O, & Baigts, A, D, K.. (2016). Efecto del tratamiento térmico en el comportamiento reológico de salsas de chile habanero (*Capsicum chinense*) adicionadas con gomas guar y xantana. *Agrociencia*, 50(7), 837-847. Recuperado en 18 de mayo de 2019, de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952016000700837&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952016000700837&lng=es&tlng=es).
- Rodríguez, V, Jaramillo, M, Lagos, L, Gutiérrez, P, & Montoya, M. (2011). Identificación serológica y molecular de virus del tomate de árbol (*Solanum betaceum*) en cultivos de Córdoba (Nariño, Colombia), <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3786105>; ISSN 1794-4449, *Revista Lasallista de Investigación*, 8 (1), 50-60. Recuperado de: <http://repository.lasallista.edu.co:8080/ojs/index.php/rldi/article/view/71>
- Santander, M, Osorio, O, & Mejía, D. (2017). Evaluación de propiedades antioxidantes y fisicoquímicas de una bebida mixta durante almacenamiento refrigerado. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 34(1), 84-97. doi:<http://dx.doi.org/10.22267/rcia.173401.65>
- Sistema de Información Pública Agropecuaria del Ecuador [SIPA] (2012). Zonificación agroecológica económica del cultivo de tomate de árbol en el Ecuador.
- Toker, S., Dogan, M., Canıylmaz, E., Ersöz, N. B., & Kaya, Y. (2013). The effects of different gums and their interactions on the rheological properties of a dairy dessert: a mixture design approach. *Food and Bioprocess Technology*, 6(4), 896-908.
- Torres, A. (2012). *Caracterización física, química y compuestos bioactivos de pulpa madura de tomate de árbol (Cyphomandra betacea Cav.)* Sendtn.. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 62(4), 381-388. Recuperado de: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0004-06222012000400010&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222012000400010&lng=es&tlng=es).

- Velázquez, G, Vázquez, P, Vázquez, M, & Torres, J. (2005). *High pressure food processing applications*. *Cyta-journal of food*, 4(5), 343-352. doi.org/10.1080/11358120509487661.
- Viera, W, Sotomayor, A, Tamba, M, Vásquez, W, Martínez, A, Viteri, P, Ron, L. (2015). Estimación de parámetros de calidad del fruto para segregantes interespecíficos de tomate de árbol (*Solanum betaceum Cav.*) en respuesta de resistencia a la Antracnosis (*Colletotrichum acutatum J.H. Simmonds*). *Plant Breeding and Plant Genetic Resources*. 65 (3) p 304-311. doi.org/10.15446/acag.v65n3.49771.
- Zegarra, E. (2007). Physiopathological bases of the pain. *Acta Médica Peruana*, 24(2), 35-38. Recuperado en 05 de mayo de 2019, de [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1728-59172007000200007&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172007000200007&lng=es&tlng=es).

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. FICHA TÉCNICA DE FAJILLA TERMOENCOGIBLE



### FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO

<b>CLIENTE:</b> PROVEAGRO	<b>FECHA DE EMISION:</b> 14 -12-18
<b>CODIGO (BUFFER):</b> 0	<b>DESCRIPCION:</b> FAJILLA BOTELLA CUADRADA PROVEAGRO (FULL BODY)

### 1. INFORMACION DEL PRODUCTO

<b>FAMILIA ETIQUETA</b>	F47 - NILPETER - ETIQUETA ADHESIVA				
<b>TIPO DE ETIQUETA</b>	PRIME				
<b>TIPO DE IMPRESION</b>	NILPETER				
<b>MEDIDAS</b>	<table> <tr> <td>layflat (mm)</td> <td>93.00 (+/- 1mm)</td> </tr> <tr> <td>avance (mm)</td> <td>165.00 (+/- 1mm)</td> </tr> </table>	layflat (mm)	93.00 (+/- 1mm)	avance (mm)	165.00 (+/- 1mm)
layflat (mm)	93.00 (+/- 1mm)				
avance (mm)	165.00 (+/- 1mm)				

**TIEMPO DE VIDA UTIL:** 6 MESES DE VIDA UTIL.

### 2. ESTRUCTURA DE LA ETIQUETA

<b>MATERIALES</b>	TN - MT
<b>CALIBRE TOTAL (micras)</b>	40.00 ± 10.00 %
<b>OBSERVACIONES</b>	TN: TINTAS ; MT: MATERIALES

Las tintas y Barniz, que se utilizan en la impresión de nuestros productos, no entran en contacto directo con los alimentos, razón por la cual no están sujetas a las regulaciones de la FDA.

### 3. INFORMACION MATERIAL

<b>MATERIAL BASE</b>	MAT-10000207 PVC			
<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>VALOR NOMINAL</b>	<b>REAL</b>	<b>METODO</b>
Peso básico total	g/m <sup>2</sup>	N/D	-	-
Calibre Total	micras	40.00	± 10.00 %	-

**OBSERVACIONES** Los componentes del adhesivo cumplen con los requerimientos para contacto indirecto con alimentos, correspondiente a UNI - EN 71/3 "TOYS SECURITY" NORMS.

### 4. INFORMACION EMPAQUE ROLLO

<b>CARACTERISTICAS</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>VALOR NOMINAL</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Diámetro del núcleo	pulg.	0.0	
Diámetro máx. rollo	mm.	0.0	
Longitud del rollo	m lineales	0.0	Va en paquetes de 200.

**OBSERVACIONES**  
**Embalaje principal:** Cada rollo es colocado en fundas plásticas de polietileno de baja densidad  
**Embalaje secundario:** En cajas de cartón ondulado  
**Transporte:** El producto es transportado por un operador logístico, bajo condiciones de temperatura y humedad relativa ambientales, con señalización e indicaciones específicas en cada caja, para un manipuleo adecuado de las mismas.

**ANEXO 2. FICHA TEST DE SCORING**

**EVALUACION SENSORIAL**

<b>Juez N°</b>		<b>Nombre Juez:</b>							<b>Fecha:</b> / Abril 2019										
		<b>Nombre del Producto</b>																	
<p>* En los vasos frente a usted hay cuatro muestras de salsa picante con tomate de arbol para que las compare en cuanto a: APARIENCIA, AROMA, TEXTURA, Y CALIDAD GENERAL.</p> <p>* Una de las muestras está marcada con R y las otras tienen claves, (AAA)(BBB)(CCC)(DDD)(EEE)(FFF) Pruebe cada una de las muestras y compárelas con R e indique su respuesta a continuación, marcando un círculo alrededor del número 1 para menor calidad de la muestra que la referencia R, un círculo alrededor del número 2 para igual calidad de la muestra R, y un círculo alrededor del número 3 para mayor calidad de la muestra que R. Luego, marque con una X en la casilla frente a grado de diferente que nota en la muestra respecto a R, Si usted selecciona el número 2 deberá marcar el grado de diferencia "Nada". En cambio, si usted selecciona el número 1 o 3 entonces deberá marcar un grado de diferencia entre "Ligera" hasta "Moderada", "Mucha" o "Muchísima".</p> <p>*Mantenga el orden por favor, al comparar: Primero compare la APARIENCIA de las seis muestras con referencia a R luego el AROMA, la TEXTURA y finalmente la CALIDAD GENERAL.</p>																			
<b>Muestra</b>	<b>(AAA) Grado de Diferente</b>	<b>(BBB) Grado de Diferente</b>	<b>(CCC) Grado de Diferente</b>	<b>(DDD) Grado de Diferente</b>	<b>(EEE) Grado de Diferente</b>	<b>(FFF) Grado de Diferente</b>													
<b>APARIENCIA</b>	Nada 1 Ligera 2 Moderada 3 Mucha Muchísima																		
<b>Muestra</b>	<b>(AAA) Grado de Diferente</b>	<b>(BBB) Grado de Diferente</b>	<b>(CCC) Grado de Diferente</b>	<b>(DDD) Grado de Diferente</b>	<b>(EEE) Grado de Diferente</b>	<b>(FFF) Grado de Diferente</b>													
<b>AROMA</b>	Nada 1 Ligera 2 Moderada 3 Mucha Muchísima																		
<b>Muestra</b>	<b>(AAA) Grado de Diferente</b>	<b>(BBB) Grado de Diferente</b>	<b>(CCC) Grado de Diferente</b>	<b>(DDD) Grado de Diferente</b>	<b>(EEE) Grado de Diferente</b>	<b>(FFF) Grado de Diferente</b>													
<b>TEXTURA</b>	Nada 1 Ligera 2 Moderada 3 Mucha Muchísima																		
<b>Muestra</b>	<b>(AAA) Grado de Diferente</b>	<b>(BBB) Grado de Diferente</b>	<b>(CCC) Grado de Diferente</b>	<b>(DDD) Grado de Diferente</b>	<b>(EEE) Grado de Diferente</b>	<b>(FFF) Grado de Diferente</b>													
<b>CALIDAD GENERAL</b>	Nada 1 Ligera 2 Moderada 3 Mucha Muchísima																		
<b>Comentarios</b> .....																			
<b>Muchas gracias</b>																			

### ANEXO 3. RESUMEN DE PRUEBA DE HIPÓTESIS FACTOR A

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de °Brix es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de pH es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,033	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Consistencia es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,001	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de L es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,150	Retener la hipótesis nula.
6	La distribución de a es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,050	Rechazar la hipótesis nula.
7	La distribución de b es la misma entre las categorías de Factor_A.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,014	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

## ANEXO 4. RESUMEN DE PRUEBA HIPÓTESIS FACTOR B

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de °Brix es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de pH es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,065	Retener la hipótesis nula.
4	La distribución de Consistencia es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,492	Retener la hipótesis nula.
5	La distribución de L es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,233	Retener la hipótesis nula.
6	La distribución de a es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,965	Retener la hipótesis nula.
7	La distribución de b es la misma entre las categorías de Factor_B.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,233	Retener la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

## ANEXO 5. RESUMEN DE PRUEBA HIPÓTESIS TRATAMIENTOS

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de °Brix es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de pH es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	1,000	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de Acidez es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,004	Rechazar la hipótesis nula.
4	La distribución de Consistencia es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,012	Rechazar la hipótesis nula.
5	La distribución de L es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,005	Rechazar la hipótesis nula.
6	La distribución de a es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,030	Rechazar la hipótesis nula.
7	La distribución de b es la misma entre las categorías de Tratamientos.	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,005	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.