



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.)”

Proyecto de Investigación (Trabajo de Graduación), modalidad trabajo estructurado de manera independiente TEMI, como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Por: Juan José Burbano Moreano

Tutor: Dra. Jacqueline Ortiz

AMBATO - ECUADOR
2015

APROBACIÓN DEL TUTOR

Dra. Mg. Jacqueline Ortiz

Siendo el Tutor del Trabajo de Graduación realizado bajo el tema: “Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.)” por el Sr. Juan José Burbano Moreano; tengo a bien afirmar que el estudio es idóneo y reúne los requisitos de una tesis de grado de Ingeniería en Alimentos; y el graduando posee los méritos suficientes para ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador que sea designado por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, Mayo del 2015

Dra. Jacqueline Ortiz
Tutora

AUTORIA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de investigación bajo el tema: “Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.)”, es auténtico y personal en tal virtud el contenido, los criterios vertidos y los efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad de Juan José Burbano Moreano y la Dra. Jacqueline Ortiz en calidad de tutora.

Ambato, Mayo 2015.

Dra. Jacqueline Ortiz
Tutora.

Juan Burbano
Autor.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente trabajo de graduación de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato

Para constancia firman:

Ing. MBA. Lenin Garcés E.

Ing. Mg. Mayra Paredes.

Ing. M.Sc. María Teresa Pacheco.

DEDICATORIA

“Lo maravilloso de aprender algo es
que nadie puede arrebatárnoslo”
B. B. King.

Esta investigación está dedicada a toda mi familia y amigos.
A mis Tíos, Tías, Primos y Primas, mi Pa.
A mi Mami y mi Ña que son mi todo.
A mis Abues: Mimi, Lupita, Juanito, Washo y Alfonsito.

AGRADECIMIENTOS

A cada uno de mis Docentes en la FCIAL, por su apoyo, por los conocimientos impartidos y por toda la ayuda brindada en este camino de crecimiento.

A la Dra. Jacqueline Ortiz y Dr. Ignacio Angos por compartir sus conocimientos y ser la guía para la elaboración de esta investigación, sin su apoyo no hubiese podido culminar este trabajo.

A mis calificadoras Ing. Maite Pacheco y la Ing. Mayrita Paredes por pulir este documento.

A todas esas personas que me trataron como familia y me hicieron sentir como en casa.

Y finalmente a “Les Misérables (Carlitos *Latita*, Josecito, Mayrita *Doñita*, Daniel *Sr Osito*, Mike *V--a*, Dani *Querida*)” curiosa y alegre mezcla de todas las personalidades que se pueden pedir, quienes me han acogido, apoyado y acompañado durante todos estos años llenando mis días con alegres momentos. Además sin ustedes la carrera hubiese sido aburrida.

ÍNDICE GENERAL

Índice General.....	1
Capítulo I.....	8
1.1 Tema.....	8
1.2 Planteamiento del Problema.....	8
1.2.1 Contextualización.....	8
1.2.2 Análisis Crítico.....	20
1.2.3 Prognosis.....	21
1.2.4 Formulación del Problema.....	21
1.2.5 Interrogantes.....	22
1.2.6 Delimitación del Proyecto.....	22
1.3 Justificación.....	23
1.4 Objetivos.....	25
1.4.1 General.....	25
1.4.2 Específicos.....	25
Capítulo II.....	26
2.1. Antecedentes Investigativos.....	26
2.2. Fundamentación Filosófica.....	28
2.3. Fundamentación Legal.....	28
2.3.1. Métodos de Análisis.....	28
2.4. Categorías Fundamentales.....	30
2.4.1. Marco Conceptual de la Variable Independiente.....	31
2.5. Hipótesis.....	52
2.5.1. Hipotesis del Estudio.....	52
2.5.2. Factores de Estudio.....	52
2.6. Señalamiento de las Variables de la Hipótesis.....	53
Variables Independientes.....	53
Variables Dependientes.....	53
Capítulo III.....	54
3.1. Enfoque.....	54
3.2. Modalidad de Investigación.....	54
3.3. Nivel o Tipo de Investigación.....	55

3.4.	Diseño Experimental	56
	Modelo Matemático.....	57
	Tratamientos	57
3.5.	Población y Muestra del Diseño Experimental	59
3.5.1.	Población	59
3.5.2.	Muestra	59
3.6.	Operacionalización de las Variables	60
3.7.	Recolección de Información	62
3.7.1.	Fuente Primaria.....	62
3.8.	Metodología, Procesamiento y Análisis	63
3.8.1.	Metodología	63
3.8.1.1.	Adquisición de la Materia Prima.....	63
3.8.1.2.	Procesamiento del Néctar	63
3.8.1.3.	Parámetros de Control	63
3.8.2.	Procesamiento	67
3.8.3.	Análisis de Datos	67
	Capítulo IV	68
4.	Análisis e Interpretación de los Parámetros de Control.....	68
4.1.	Propiedades Fisicoquímicas	68
4.1.1.	pH.....	68
4.1.2.	Sólidos Solubles Totales.....	70
4.1.3.	Contenido de Vitamina C	71
4.1.4.	Color por CVS	74
4.2.	Aceptabilidad y Calidad Sensorial.....	79
4.3.	Vida Útil.....	82
4.4.	Verificación de Hipótesis.....	84
	Capítulo V	85
5.1.	Conclusiones.....	85
5.2.	Recomendaciones	86
	Capítulo VI	88
6.1.	Datos Informativos	88
6.2.	Antecedentes de la Propuesta	89
6.3.	Justificación.....	89

6.4.	Objetivos	90
6.5.	Análisis de Factibilidad.....	91
6.6.	Fundamentación.....	91
6.7.	Metodología	92
6.8.	Administración.....	94
6.9.	Previsión de la Evaluación	95
7.	Referencias Bibliográficas.....	96
	Anexo A Respuestas Experimentales	104
	Anexo B Análisis Estadístico.....	122
	Anexo C Análisis de Costo.....	133
	Anexo D Fotografías.....	135
	Anexo E1. Diagrama de Flujo del Mejor Tratamiento.....	138
	Anexo E2. Norma NTE INEN 2337:2008	139
	Anexo E3: Norma General del Codex para Zumos (Jugos) y Néctares de Frutas (Codex Stan 247-2005).....	145
	Anexo E4. Método para Determinar Sólidos Solubles	146
	Anexo E5. Método para Determinar pH	147
	Anexo E7. Método para Determinar Mohos y Levaduras.....	150
	Anexo E8. Método para Determinar Aceptabilidad y Calidad Sensorial.....	151
	Anexo E9. Hoja de Catación	152

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Principales países productores de piña.
Figura 2.	Producción mundial de piña en toneladas métricas.
Figura 3.	Principales países exportadores de piña.
Figura 4.	Distribución en Sudamérica de diferentes variedades de piña.
Figura 5.	Principales exportadores latinoamericanos de piña en toneladas métricas.
Figura 6.	Producción de piña por provincias. Ecuador.
Figura 7.	Localización del cultivo de naranjilla por provincias. Ecuador.
Figura 8.	Árbol de problemas Relación causa y efecto.
Figura 9.	Red de Inclusiones.
Figura 10.	Diagrama de Flujo de Proceso de Elaboración de Néctar.
Figura 11.	pH de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3).

Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

- Figura 12. Sólidos solubles totales [°Brix] de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).
- Figura 13. Contenido de vitamina C [mg/100ml] de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).
- Figura 14. Porcentaje de pérdida de vitamina C de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C).
- Figura 15. Espacio de color tridimensional (coordenadas triestímulares $L^* a^* b^*$)
- Figura 16. Luminosidad L^* de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).
- Figura 17. Tono h^* de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).
- Figura 18. Cromo C^* de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjój tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C /7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).
- Figura 19. Atributos sensoriales de los tratamientos evaluados. A: Color B: Sabor C: Olor D: Dulzor. Puntuación del atributo: 1=Disgusta mucho,

2=Disgusta, 3=Disgusta ligeramente, 4=Ni gusta ni disgusta, 5=Gusta ligeramente, 6=Gusta, 7=Gusta mucho. (n=30).

- Figura 20. Aceptabilidad de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borojó tratadas térmicamente (T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T5 P. abierta a 65 °C/7 min) con referencia al néctar crudo (C). (n=30). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$).
- Figura 21. Determinación de vida útil del néctar de piña, naranjilla y borojó tratado térmicamente (T2 P. al vacío a 65 °C/12 min) por conteo de unidades propagadoras por ml [UP/ml] de mohos y levaduras según el límite máximo permisible por la Norma INEN. (NTE INEN 337) para productos pasteurizados (n=2).
- Figura 22. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del mejor tratamiento de néctar.

INDICE DE TABLAS

- Tabla 1. Principales países productores de naranjilla.
Tabla 2. Principales países latinoamericanos productores de piña.
Tabla 3. Producción nacional de piña en Ecuador.
Tabla 4. Posición que ocupa Ecuador en sus principales mercados de exportación de piña.
Tabla 5. Composición nutricional de naranjilla por 100 gramos de porción comestible
Tabla 6. Caracterización fisicoquímica de borojó fresco y deshidratado.
Tabla 7. Factores y niveles del Diseño Experimental
Tabla 8. Tratamientos experimentales.
Tabla 9. Variable independiente. Tipo, Tiempo y Temperatura de Pasteurización.
Tabla 10. Variable dependiente. Propiedades Fisicoquímicas y la aceptabilidad del néctar de: piña, naranjilla y borojó.
Tabla 11. Ajustes de la cámara.
Tabla 12. Grupos según prueba HSD de Tukey para los atributos sensoriales.
Tabla 13. Plan de Acción de la propuesta
Tabla 14. Administración de la propuesta
Tabla 15. Previsión de la evaluación de la propuesta
- Tablas Anexo A
- Tabla A1. Valores obtenidos de pH de las muestras de néctar crudo.
Tabla A2. Sólidos solubles totales [°Brix] del néctar crudo.
Tabla A3. Contenido de Vitamina C [mg/100 ml] del néctar crudo.
Tabla A4. Valores obtenidos de coordenadas CIE $L^*a^*b^*$ del néctar crudo.
Tabla A5. Valores obtenidos de luminosidad L^* , tono h^* y croma C^* del néctar crudo.
Tabla A6. Valores obtenidos de pH de las muestras de néctar tratado.
Tabla A7. Sólidos solubles totales [°Brix] de las muestras de néctar tratado.
Tabla A8. Contenido de Vitamina C [mg/100ml] de las muestras de néctar tratado.
Tabla A9. Valores obtenidos de coordenadas CIE $L^*a^*b^*$ del néctar tratado.
Tabla A10. Valores obtenidos de luminosidad L^* , tono h^* y croma C^* néctar tratado.
Tabla A11. Diferencia de color ΔE^* de los tratamientos comparados con el néctar crudo.
Tabla A12. Porcentaje de Retención de Vitamina C de las muestras de néctar tratados.
Tabla A13. Datos Sensoriales de las muestras de néctar catadas.

- Tabla A14. Unidades Propagadoras por ml de las muestras de néctar.
 Tabla A15. Unidades Propagadoras por ml del néctar Pasteurizado al Vacío a 65 °C/12min.

Tablas Anexo B

- Tabla B1. Análisis de Varianza para pH del néctar crudo.
 Tabla B2. Análisis de Varianza para sólidos solubles totales del néctar crudo.
 Tabla B3. Análisis de Varianza para Contenido de Vitamina C del néctar crudo.
 Tabla B4. Análisis de Varianza para Luminosidad L* del néctar crudo.
 Tabla B5. Análisis de Varianza para tono h* del néctar crudo.
 Tabla B6. Análisis de Varianza para croma C* del néctar crudo.
 Tabla B7. Análisis de Varianza para pH de los tratamientos.
 Tabla B8. Análisis de Varianza para sólidos solubles totales de los tratamientos.
 Tabla B9. Prueba HSD de Tukey para sólidos solubles totales de los tratamientos.
 Tabla B10. Análisis de Varianza para Contenido de Vitamina C de los tratamientos.
 Tabla B11. Prueba HSD de Tukey para Contenido de Vitamina C de los tratamientos.
 Tabla B12. Análisis de Varianza para Luminosidad L* de los tratamientos.
 Tabla B13. Prueba HSD de Tukey para luminosidad de los tratamientos.
 Tabla B14. Análisis de Varianza para tono h* de los tratamientos.
 Tabla B15. Prueba HSD de Tukey para tono de los tratamientos.
 Tabla B16. Análisis de Varianza para Cromo C* de los tratamientos.
 Tabla B17. Prueba HSD de Tukey para tono de los tratamientos.
 Tabla B18. Análisis de Varianza para Color de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III
 Tabla B19. Prueba HSD de Tukey para Color de los tratamientos.
 Tabla B20. Análisis de Varianza para Sabor de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III
 Tabla B21. Prueba HSD de Tukey para Sabor de los tratamientos.
 Tabla B22. Análisis de Varianza para Olor de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III
 Tabla B23. Prueba HSD de Tukey para Olor de los tratamientos.
 Tabla B24. Análisis de Varianza para Dulzor de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III
 Tabla B25. Prueba HSD de Tukey para Dulzor de los tratamientos.
 Tabla B26. Análisis de Varianza para Aceptabilidad de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III
 Tabla B27. Prueba HSD de Tukey para Aceptabilidad de los tratamientos.

Tabla Anexo C

- Tabla C1. Estimación económica del costo de producir 8 litros de néctar de piña, naranjilla y borojó a escala de laboratorio.

RESUMEN

Con el propósito de establecer el tratamiento térmico más adecuado para preservar al máximo los atributos de calidad de un néctar de piña, naranjilla y borjón, se evaluó la influencia del tipo de pasteurización abierta y de la pasteurización al vacío, sobre sus propiedades fisicoquímicas y su aceptabilidad.

Los parámetros considerados fueron; pH, contenido de sólidos solubles, vitamina C, color por un sistema de visión por computadora. Adicionalmente se determinó la calidad sensorial y aceptabilidad del néctar.

En relación con el contenido de vitamina C se observó que las muestras pasteurizadas al vacío presentaron menor pérdida de este micronutriente, e.g. aplicando 65 °C/ 7 min, el néctar pasteurizado al vacío perdió el 45,83 % en comparación con el néctar sometido a pasteurización abierta, que perdió el 71,93 %. El tratamiento más agresivo (pasteurización abierta a 75°C/ 12 min) registró una pérdida del 87,5 %.

Los sólidos solubles totales también se vieron afectados. Al aplicar pasteurización abierta a 75 °C/ 12 min se llegó a 15,73±0,25 °Brix, mientras que con la pasteurización al vacío bajo las mismas condiciones de temperatura y tiempo se llegó hasta 12,7±0,44 °Brix; partiendo en todos los casos de 12,01±0,10 °Brix.

Las características colorimétricas como Luminosidad L*, tono h* y croma C* disminuyeron significativamente con la pasteurización abierta, ya que la presencia de oxígeno sumada a la aplicación de calor, genera cambios irreversibles sobre los pigmentos de las frutas. Al comparar el color del néctar sometido a pasteurización con el néctar no tratado, el tratamiento T2: pasteurización al vacío a 65 °C /12 min, presentó una variación 2,48±1,11; mientras que el tratamiento T6: pasteurización abierta a 65 °C /12 min, presentó una variación 10,01±0,82.

El néctar pasteurizado al vacío 65°C /12 min presentó mejor aceptabilidad; no obstante, los demás parámetros sensoriales como sabor, olor, color y dulzor no siguieron un patrón definido.

Mediante un ANOVA al 95% de confianza, se observó que todos los parámetros analizados, a excepción del pH, presentaron diferencias significativas ($p < 0,05$). Aplicando una prueba HSD de Tukey y en base al análisis anterior, se escogió como mejor tratamiento la pasteurización a la muestra tratada al vacío a 65 °C por 12 min. El tiempo de vida útil del néctar de piña, naranjilla y borjón, obtenido al aplicar el mejor tratamiento resultó ser de 27 días a condiciones de refrigeración a 5°C.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.)”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

MACRO

PIÑA

La piña (*Ananas comosus* L.) es una de las principales frutas tropicales producidas en el planeta. Es un cultivo perenne cultivado por sus frutos ya sea como producto fresco y procesado. La producción mundial es de unos 13,7 millones de toneladas de fruta fresca (FAOSTAT, 2001).

Según COVECA (2002) la piña es el segundo cultivo de importancia para exportación después del banano y contribuye con más del 20% de la producción mundial de frutas tropicales.

Los principales productores de piña en el mundo son Tailandia, Filipinas, Brasil y China; entre los cuatro suministran casi el 50% de la producción total (FAOSTAT, 2004) mientras que los demás países que completan la lista son: Estados Unidos (Hawai), México, Costa Rica, Colombia, Honduras, República Dominicana, Malasia, India, Congo, Kenia, Taiwán, Vietnam, Australia,

Bangladesh, Indonesia, Sudáfrica, Zaire y Costa de Marfil (Paull R. E., 1997).
(Figura 1).



Figura 1. Principales países productores de piña.
Fuente: (FAO/OMS, 2005)

En el año 2012 la FAO nos presenta los nueve países que actualmente producen la mayor cantidad de toneladas métricas de piña por año (Figura 2).

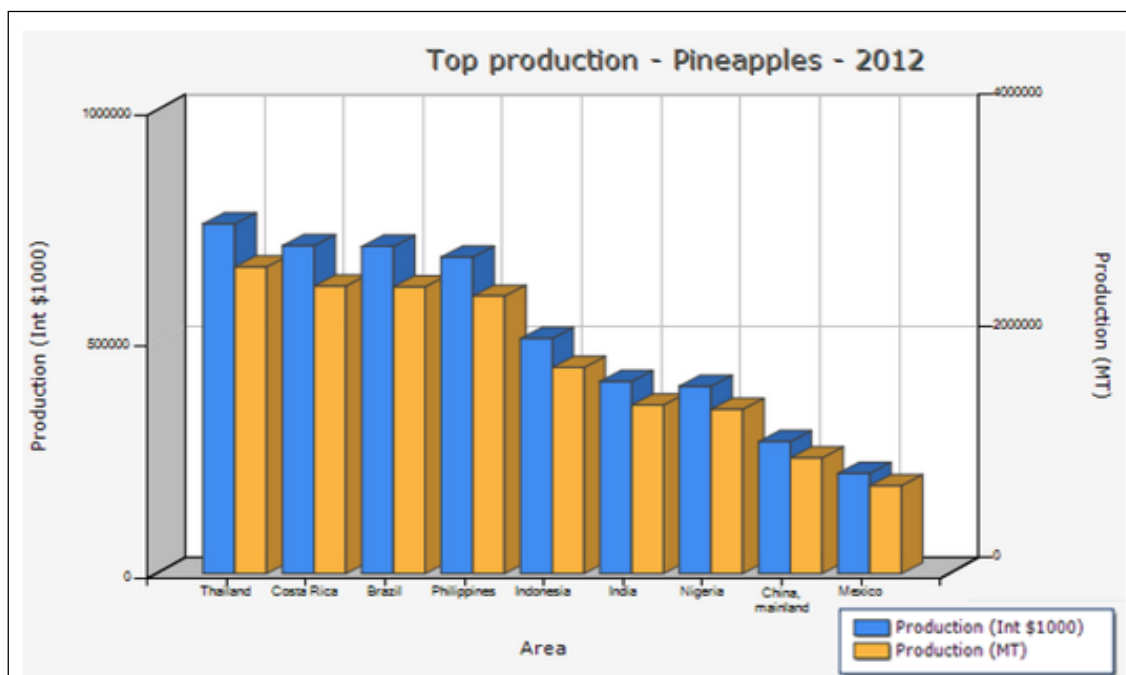
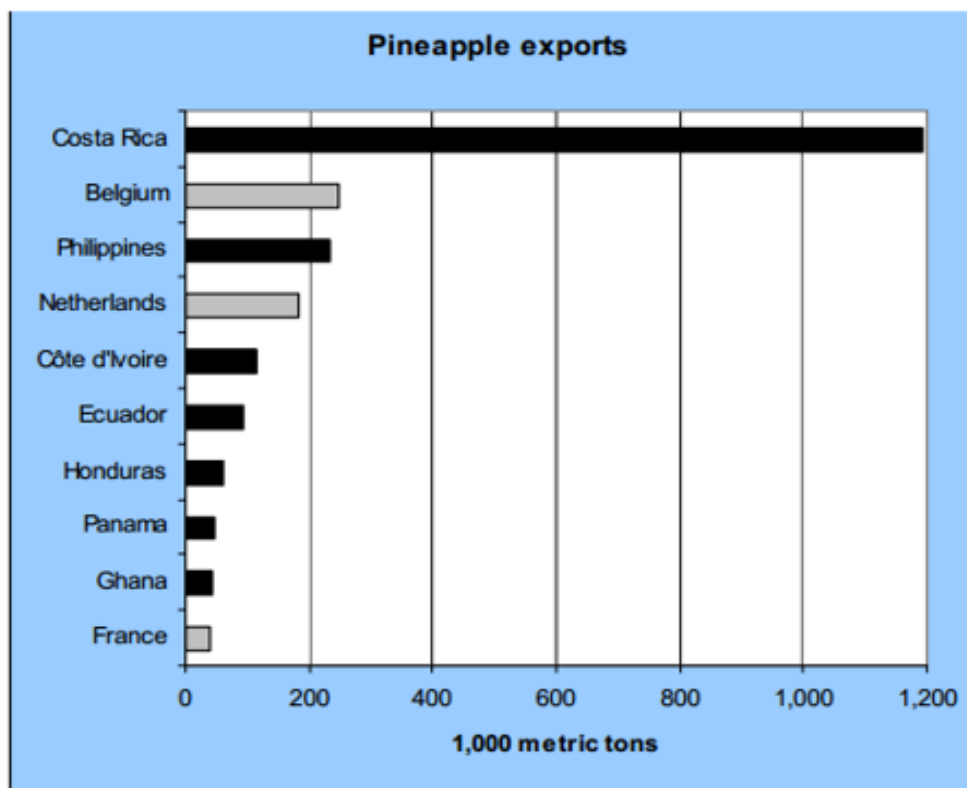


Figura 2. Producción mundial de piña en toneladas métricas.
Fuente:(FAOSTAT, 2012)

La piña es una de las frutas de mayor interés mundial por sus características sensoriales y nutricionales, su fácil industrialización y exportación. En la Figura 3 se muestran los principales países exportadores de piña en el año 2009.



*Nota: Bélgica (Belgium) y Holanda (Netherlands) no producen piñas pero las importan y reexportan a la UE

Figura 3. Principales países exportadores de piña.
Fuente: (USDA., 2009)

NARANJILLA

La familia *Solanaceae* es una de las más importantes a nivel mundial debido al suministro de plantas útiles para la humanidad. (Heiser C. B., 1993), dentro de la cual tenemos el género *Solanum* y la naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) es una de sus frutas más representativas.

A nivel mundial la demanda de frutos exóticos o foráneos se ha incrementado considerablemente en los últimos años, por lo que países no tradicionales acogieron su producción. Es así el caso de Tailandia (Tabla 1) que es el principal productor de naranjilla con una producción promedio de 2 300 000 toneladas métricas anuales entre 2005 al 2009, que representa el 16,82 % del total mundial es decir que el 42.90 % de la producción mundial de naranjilla durante

el periodo 2005-2009 se ha producido en el Lejano Oriente, mientras que un 9,14 % se ha producido en América Latina y el Caribe, finalmente 48,18 % alrededor del mundo comprendido un sinnúmero de países. (IICA, 2010).

Tabla1. Principales países productores de Naranja.

	País	Participación productiva %
1	Tailandia	16,82
2	Filipinas	10,13
3	India	9,15
4	China	6,80
5	Nigeria	6,58
6	Colombia	3,05
7	Costa Rica	3,48
8	México	2,61
9	Guatemala	2,17
10	Honduras	1,23
11	Países con menos del 1%	48,18

Fuente. (IICA, 2010)

Entre los principales importadores de esta fruta tropical según Fory P. A. (2005) constan Estados Unidos, Japón y los países europeos ya sea como fruta fresca o como pulpa congelada, siendo la época con mayor demanda de naranja el periodo comprendido entre octubre a mayo la cual está relacionada con la baja oferta de frutas debido a la estacionalidad de estos países (Mantilla M. B., 2008).

BOROJÓ

Al hablar de una perspectiva mundial del borjón la CORPEI (2005) establece que los principales consumidores de frutas tropicales exóticas en las cuales se encuentra el borjón son: EE.UU., Alemania, Bélgica, Holanda, Puerto Rico, España, Italia, Colombia, Canadá, Chile, Reino Unido, y Rusia.

PRODUCCION DE JUGOS Y BEBIDAS DE FRUTAS

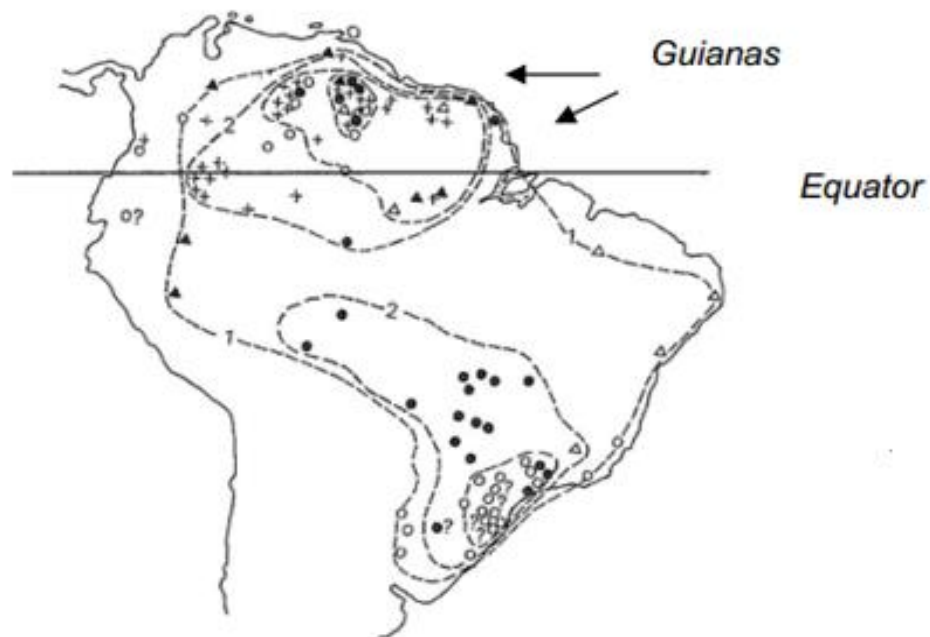
La producción mundial de jugos de frutas cítricas según la FAO alcanzó las 12 840 318 toneladas en el año 2012, para el mismo año Hidalgo S. (2012) aseguró que el 26 % del mercado de bebidas en los Estados Unidos pertenece a jugos y bebidas de frutas y reportó una tendencia de crecimiento para este tipo de productos en el mercado americano, en cuanto a Europa la producción

de jugos ascendió a cerca de 10 791 mil toneladas siendo Alemania, UK y España los principales productos.

MESO

PIÑA

Según Duval M. F. *et al.* (2003) el ancestro más antiguo sin domesticar de la actual piña apareció entre Brasil y Paraguay en la zona ecuatorial entre las latitudes 15°N y 30°S, por lo que actualmente la mayor producción de piña de Latinoamérica le pertenece a Brasil.



*Nota ● *Ananas comosus* var. *ananassoides* ° *Ananas comosus* var. *comosus* + *Ananas comosus* var. *cambray*.

Figura 4. Distribución de Sudamérica de diferentes variedades de piña.

Fuente: (Py C., Lacoëuilhe J. J., & Teisson C., 1987)

Entre los países latinoamericanos que producen piña se encuentran: Brasil, Costa Rica, Colombia, Venezuela, Perú, Guatemala, Honduras, Ecuador y Panamá (NOVAGRIM, 2012).

También se reporta que la producción de piña en Costa Rica se duplicó entre el 2000 y 2010; además, Costa Rica se convirtió en el principal proveedor de la Unión Europea, mientras que Panamá dio cuenta de un aumento de 400 % de su producción en dicho periodo. (NOVAGRIM, 2012).

Productores peruanos reportan que duplicaron su producción entre 2000 y 2010, mientras que la producción hondureña creció un 50 %. (NOVAGRIM, 2012).

Ecuador multiplicó su producción por 140 durante los últimos diez años (NOVAGRIM, 2012).

Tabla 2. Principales países latinoamericanos productores de piña.

	2001	2004	2007	2010
Brazil	2 145 130	2 215 950	2 676 420	2 120 030
Costa Rica	950 400	1 160 000	1 547 530	1 976 760
Colombia	313 573	391 488	434 574	398 010
Venezuela	300 090	322 768	363 075	371 400
Perú	150 570	177 055	212 059	310 556
Honduras	83 000	122 335	132 131	124 719
Ecuador	47 318	75 206	110 000	113 900
Panamá	22 179	49 771	71 002	90 600

*Nota: Volúmenes reportados en toneladas métricas.

Fuente. (FAOSTAT, 2010)

Como se observa en la Tabla 2, el país que lideró la producción fue Brasil, mientras que el país latinoamericano que mayores volúmenes exportó en el año 2010 fue Costa Rica (Figura 5).

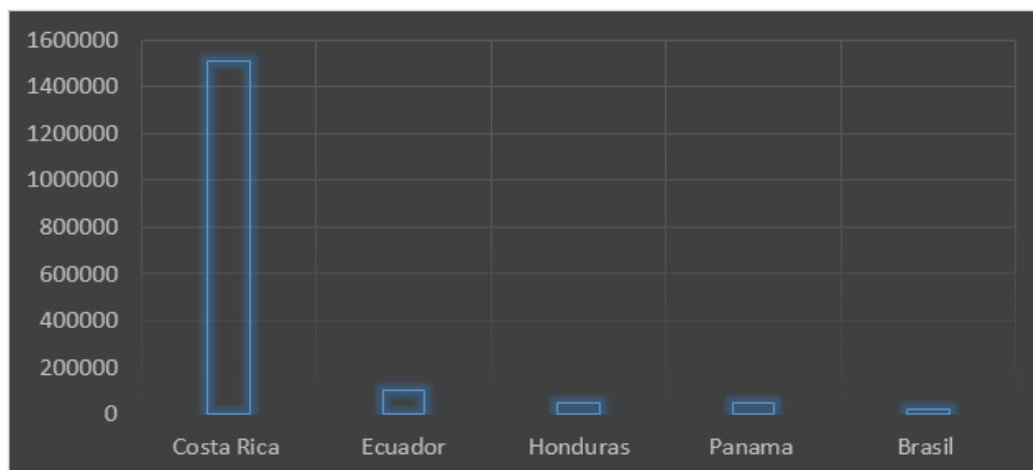


Figura 5. Principales exportadores latinoamericanos de piña en toneladas métricas
Fuente:(FAOSTAT, 2010)

NARANJILLA

A nivel de Latinoamérica la naranjilla ha sido cultivada en las vertientes de la Cordillera Occidental y Oriental de los Andes de Ecuador, Colombia y Perú. (Velez A., 1988).

En Colombia se produce naranjilla pero bajo el nombre de “lulo”. La variedad que se cultiva mayoritariamente es la variedad *septentrionale* (Heiser C. B., 2001).

En dicho país esta fruta tiene una importancia económica a nivel del consumo interno en Antioquia, Cundinamarca y el Valle del Cauca en donde el potencial básicamente se concentra en la elaboración de mermeladas y jugos (Meneses H. A., 1988).

Frau y Beltran (2012) señalan que también se cultiva naranjilla en países como: Venezuela, Panamá, Costa Rica, Puerto Rico y Guatemala, pero a pequeña escala.

BOROJÓ

En Latinoamérica el principal productor de borojó es Colombia. La CAN (Comunidad Andina de Naciones) en 2002 menciona que las exportaciones por parte de Colombia de frutas exóticas entre las que se encuentra el borojó fueron de USD 260 000 destinados principalmente a Europa (Escobar Y. M. & Vargas L. E., 2006)

El borojó se asume como originario del Amazonas, ya que allí se encuentra la mayor cantidad de especies reportadas. En la amazonía brasileña existen cinco especies de borojó; en el Darién panameño se encuentran dos especies, el borojó *panamensis* y el borojó *atlantisensis* o, como lo llaman los indígenas emberá, borojó pichí, que significa que es pequeño.

La especie típica del género es el borojó *patinoi*, que se encuentra en Colombia.

Diario el Tiempo de Colombia en el 2010 detalla que la producción de borojó ese año alcanzó las 10 toneladas/hectárea, las cuales llegaron a costar en promedio unos 4000 dólares americanos.

PRODUCCION DE JUGOS Y BEBIDAS DE FRUTAS

Los sabores de jugos y bebidas que más se producen a nivel de Latinoamérica son naranja, manzana, durazno y mezclas con 30, 12, 5 y 10 % respectivamente,

sumando porcentajes menores se encuentra el mango y otras frutas tropicales (Juice Latin America Congress., 2011). En adición a esto IICA (2010) reporta a Brasil como el primer productor de jugo de naranja. Argentina como el primer productor de jugo de limón y uno de los principales productores de jugos de manzana y de uva mientras que Chile tiene menor incidencia en la industrialización, dado que está enfocado a la exportación de fruta fresca.

MICRO

PIÑA

En la última década, la producción de piña en Ecuador mostró un incremento de aproximadamente el 4% (Ruiz W. B., 2013). La última cifra registrada en el 2010 indica una producción de 126 454 toneladas métricas.

En la Tabla 3 se observa el aumento gradual que ha sufrido la producción de piña en el país desde el 2005.

Tabla 3. Producción nacional de piña en Ecuador.

Año	Superficie cosechada [ha]	Producción de fruta fresca [tm]
2005	5 809	103 511
2006	7 016	118 663
2007	6 648	115 931
2008	7 132	119 442
2009	7 675	124 423
2010	7 922	126 454

Fuente. (MAGAP - SIAGRO, 2010. citado por: (PROEC., 2011))

Las principales zonas de cultivo de piña se ubican en las provincias de Guayas, seguido de los Ríos, Santo Domingo de los Tsáchilas, El Oro, Esmeraldas y Manabí. Las tres primeras provincias indicadas son las que poseen mejores condiciones para la producción de piña (PROEC., 2011). Sin embargo también existe producción en provincias de la Región Sierra como son: Pichincha, Loja e Imbabura, entre otras, como se observa en la Figura 6.

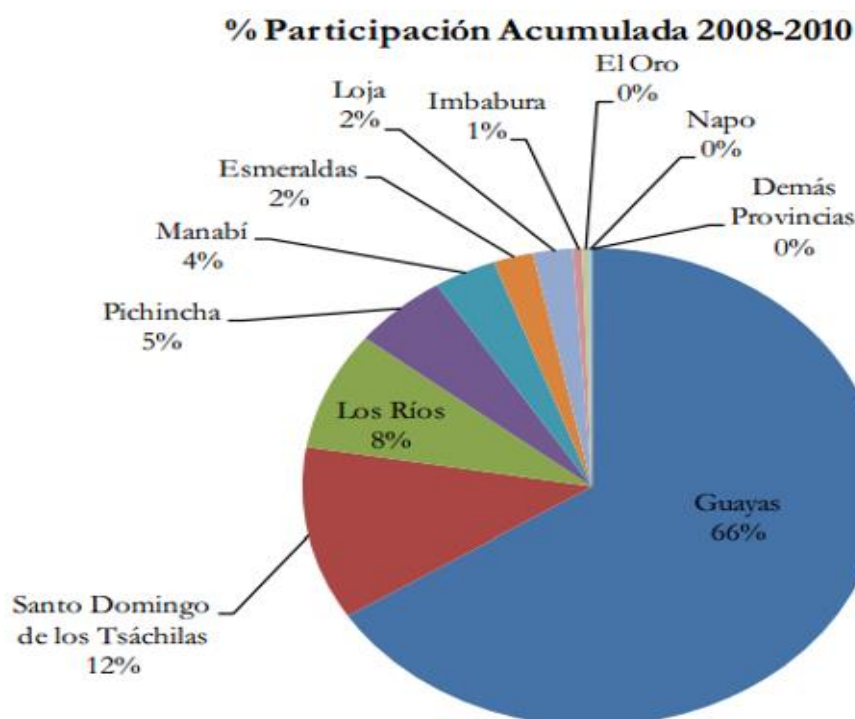


Figura 6. Producción de piña por provincias. Ecuador
Fuente: MAGAP – SIAGRO (2010). Citado por (PROEC., 2011)

Datos oficiales de la Asociación de Productores de Piña del Ecuador (ASOPIÑA), indican que actualmente se exportan 100 contenedores semanales a los diferentes mercados de destino de la fruta, cuya área de producción está cercana a las 2 500 hectáreas. Los principales países a los que se destinan sus exportaciones son: Holanda, con una Tasa de Crecimiento Promedio Anual (TCPA) de 37,39 %; Chile con una TCPA de 33,89 %; España con una TCPA de 6,45 % y Rusia con una TCPA de 6,28 %. Mientras que los mercados de piña ecuatoriana que presentaron mayor participación en el año 2010 fueron: Estados Unidos, con el 31 %; España, con el 17 %; Chile, con el 18 %; Rusia, con el 9 % y Holanda, con el 7 % (Ruiz W. B., 2013).

Tabla 4. Posición que ocupa Ecuador en sus principales mercados de exportación de piña.

País	Ranking
Estados Unidos	3
Chile	1
España	3
Rusia	3
Holanda	5
Alemania	2
Italia	6

*Nota: Datos acumulados del 2007 al 2010.

Fuente. (Trademap, Centro de comercio Internacional, PROEC, 2011. citado por: (Ruiz W. B., 2013))

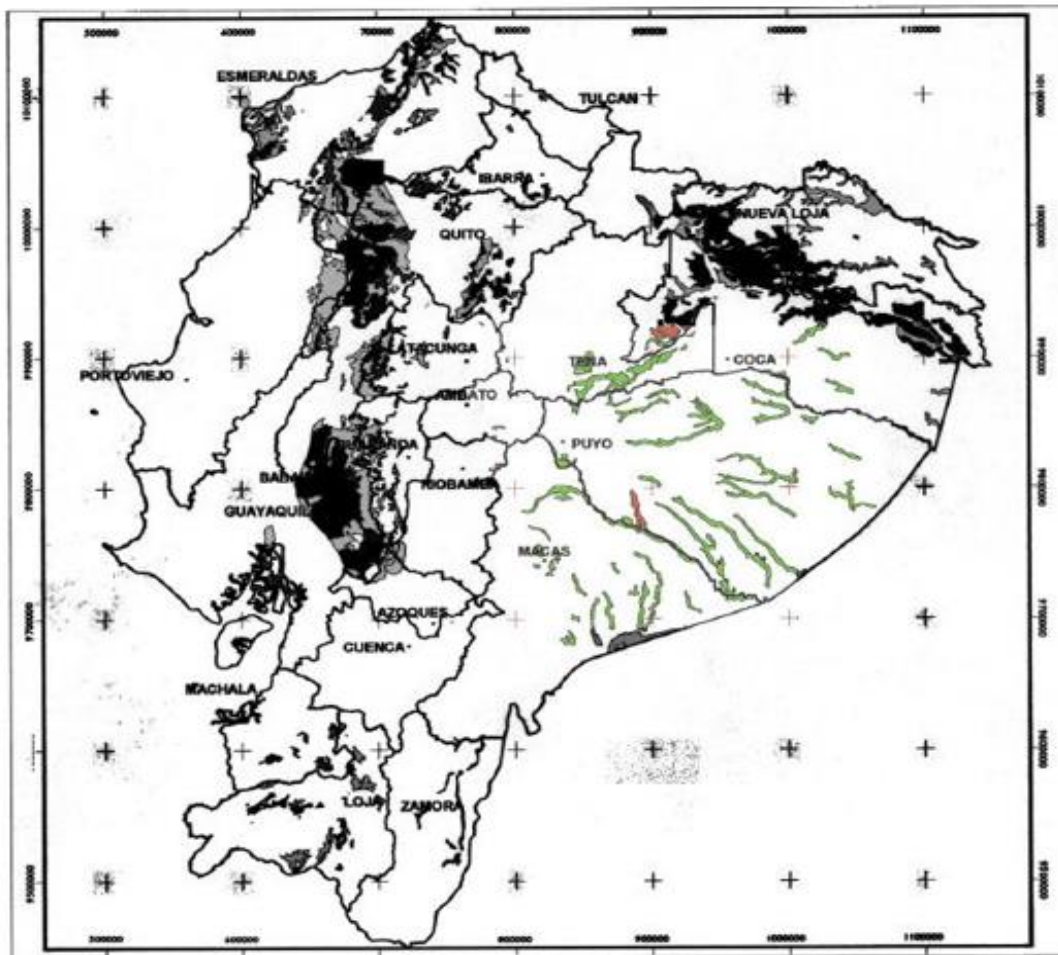
En la Tabla 4 se muestran la posición que ocupa Ecuador en el mercado de exportación de piña en los principales mercados a nivel mundial. e.g. es posible observar que en Estados Unidos, Rusia y España es el tercer proveedor, estableciendo así que el mercado de la piña ecuatoriana abarca principalmente América del Norte y Europa, ya que en participación acumulada estos tres países suma el 55,3 %.

NARANJILLA

En Ecuador se ha cultivado naranjilla desde épocas coloniales, de forma que en la actualidad existen diferentes variedades en explotación de este fruto.

En nuestro país (Figura 7) se cultiva naranjilla en la región amazónica, principalmente en las provincias de Napo, Pastaza y Morona Santiago; en menor escala se cultiva en Sucumbíos, Zamora Chinchipe y Orellana. También se encuentran huertos de este frutal en el cantón Baños de la provincia de Tungurahua, en la zona noroccidental de las provincias de Pichincha, Imbabura, Carchi y Santo Domingo de los Tsáchilas, en condiciones ambientales y edafológicas diversas (Ruales J., Carpio C., Bravo J., Villareal L., & Braba M.(1999); Espinosa J., Bastidas F., & Valverde F.(2010); Morton J. F. (1987); Villalba R., Gómez J., & Parra M.(2006); IICA (2007); Ruiz M. (2004)).

La superficie total sembrada es de 7983 ha como monocultivo; adicionalmente existen 1476 ha sembradas en asociación con otros productos (INIAP, 2011)



*Nota: Verde.-limitaciones importantes, Rosa.-limitaciones ligeras, Gris y Negro.-limitaciones muy importantes.

Figura 7. Localización del cultivo de naranjilla en Ecuador, distribuidas por provincias.
Fuente: MAGAP-(IICA, 2007)

BOROJÓ

La Región Amazónica Ecuatoriana es uno de los centros de origen de diversas especies alimenticias entre las que se destacan los frutales amazónicos como el borojó, que es una planta silvestre de la cuenca del Río Amazonas.

En Ecuador, el borojó se encuentra en las seis provincias amazónicas y el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), a través de la Estación Experimental Central de la Amazonía se encuentra difundiendo este cultivo dentro de sistemas agroforestales.

Según Vargas Y. *et al.* (2012) el INIAP reporta que el rendimiento bruto de borojó es de 9,13 t/ha al año y el rendimiento de pulpa es de 5,6 t/ha al año.

Otra provincia que actualmente se encuentra produciendo borojó es Esmeraldas en la zona fronteriza con Colombia en las parroquias de Awa y Mataje con plantaciones promedio de 18 ha y una densidad de 600 plantas por ha (Escobar Y. M. & Vargas L. E., 2006).

PRODUCCION DE JUGOS Y BEBIDAS DE FRUTAS

Espinoza S. & Narvárez F.(2007) destacan que gracias al clima favorable del país, es posible el cultivo de varias frutas para la elaboración de bebidas y néctares; entre las más importantes se encuentran piña, mango, papaya, maracuyá, durazno, mora, limón entre otras

La producción de jugos, bebidas y derivados de frutas se ha incrementado constantemente en los últimos años, el Banco Central del Ecuador indico que la categoría de jugos y conservas de frutas tomando en cuenta todos los derivados de frutas; observa un crecimiento continuo desde el año 2005, pasando de USD 116 millones en el 2005 a USD 216 millones en el 2010; con tasas de crecimiento positivas en todos los años.

1.2.2 ANÁLISIS CRÍTICO

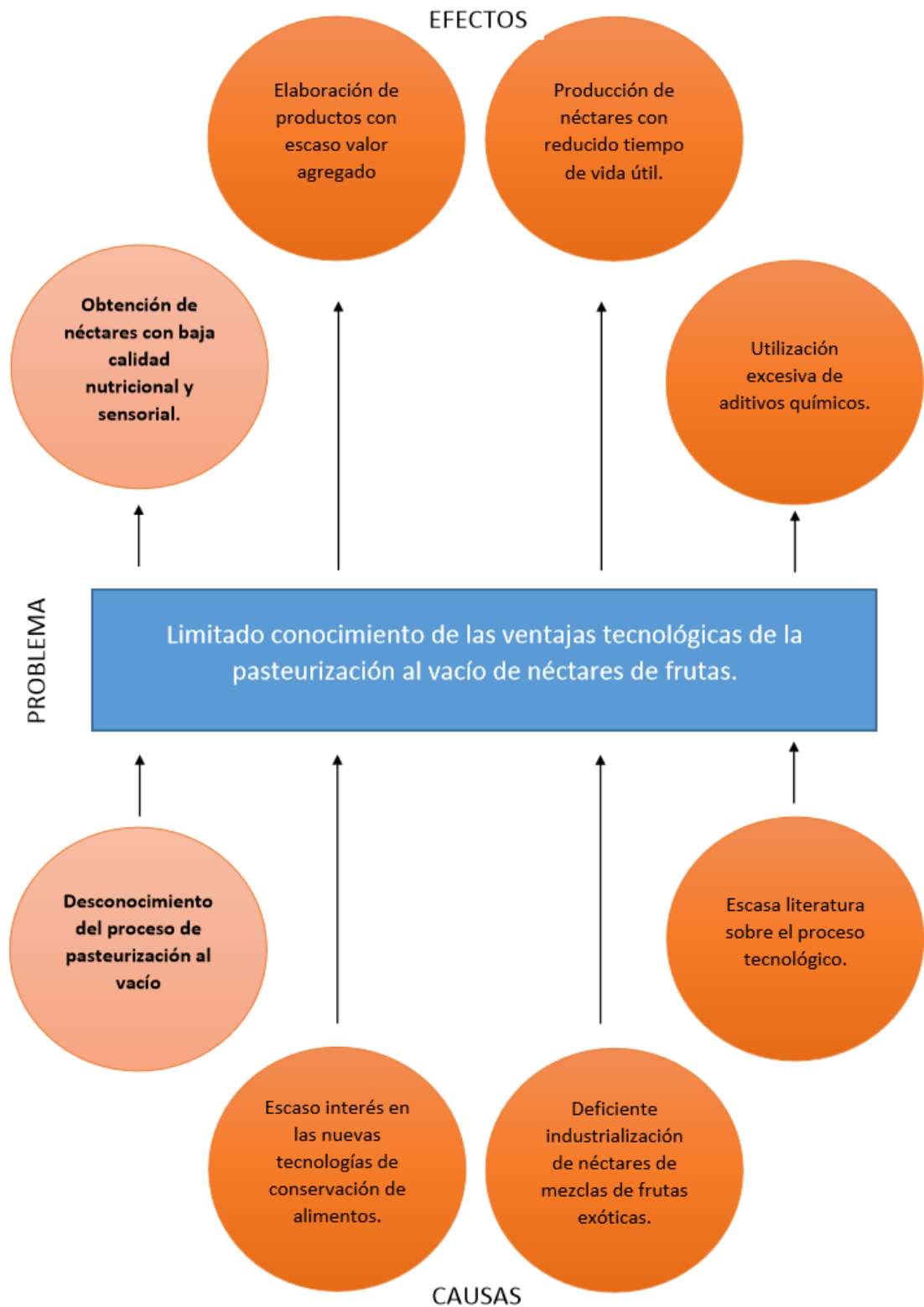


Figura 8. Árbol de problemas. Relación causa y efecto.
Elaborado por. Burbano, J. (2015)

1.2.2.1 RELACIÓN CAUSA - EFECTO

La información limitada que existe del proceso de pasteurización al vacío en la industria alimentaria causa que exista desconocimiento de las ventajas tecnológicas de este tipo de pasteurización en néctares de frutas por lo que esta investigación pretende estudiar la influencia del tipo de pasteurización (abierta y al vacío) en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un néctar a base de varias frutas.

1.2.3 PROGNOSIS

Mediante la realización de este proyecto de investigación, se persigue la obtención de información sobre cómo afecta un determinado proceso térmico a las propiedades intrínsecas de los néctares de frutas.

De no llevarse a cabo este estudio careceríamos de datos que permitiesen entender el efecto de un proceso térmico en las propiedades fisicoquímicas y sensoriales de un néctar a base de varias frutas. Sin esta información se continuarían desaprovechando las ventajas de la aplicación de una nueva tecnología y seguiríamos sujetos a procesos térmicos tradicionales en donde hay pérdida de atributos sensoriales y de nutrientes como vitaminas. Por tanto, se seguirían produciendo y consumiendo néctares con bajo contenido nutricional y con una concentración elevada de saborizantes y colorantes para suplir las falencias derivadas del sometimiento de los productos a tratamientos térmicos de alta intensidad.

1.2.4 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

El problema planteado hace referencia al limitado conocimiento existente con relación a la pasteurización al vacío de néctares de frutas. Por lo tanto, el problema formulado es:

¿Cómo afectan las pasteurizaciones abierta y al vacío a las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de: piña, naranjilla y borjón?

1.2.5 INTERROGANTES

1. ¿Qué tiempo y temperatura de pasteurización permitirá obtener un néctar a base de piña, naranjilla y borojó de buena calidad sensorial y nutricional?
2. ¿Influye el tipo de pasteurización [abierta y al vacío] en las propiedades fisicoquímicas del néctar a base de piña, naranjilla y borojó?
3. ¿Qué tan significativo será el efecto del tipo de pasteurización en la aceptabilidad del néctar a base de piña, naranjilla y borojó?
4. ¿Cuál será el tiempo de vida útil del néctar obtenido con el mejor tratamiento de pasteurización?

1.2.6 DELIMITACIÓN DEL PROYECTO

Campo:	Alimentario.
Área:	Tecnología de frutas e Ingeniería de Procesos de alimentos
Sub-área:	Ingeniería de Procesos sobre Pasteurización en producción de néctares.
Tema:	Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (<i>Ananas comosus</i> L.), naranjilla (<i>Solanum quitoense</i> Lam.) y borojó (<i>Borojoa patinoi</i> Cuatrec.)
Ub. Espacial:	La parte experimental se realizó en la Universidad Técnica de Ambato, en los laboratorios de Análisis y Procesamiento de Alimentos de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Las posibilidades de fomentar el uso y el consumo de frutas tropicales y exóticas, va a depender en gran medida del conocimiento que se disponga sobre cómo afectan los procesos de industrialización a sus principales componentes químicos, características físicas, nutricionales y funcionales para así orientar de mejor manera los procesos industriales a los que se someterán las frutas.

En la actualidad, el potencial genético y las condiciones óptimas de producción, no son suficientes para mantenerse y prosperar en las relaciones comerciales, ya que deben y tienen que ser competitivos en un contexto mundial de globalización (apertura de mercados e integración de los países), siendo una de las razones para que en Ecuador se incremente el desarrollo industrial, lo cual va paralelo a los cambios en los hábitos de consumo y al adelanto de la ciencia y la tecnología (Viteri P., 1999).

Al hablar de la piña existen varias razones por la cuales se ha buscado impulsar su industrialización. Por ejemplo, esta fruta está bien adaptada a nuestro país, sus cultivos son muy rentables, posee amplias áreas disponibles para su desarrollo y posibilidades de exportación y tiene cualidades nutritivas muy interesantes. Esto, sin mencionar que, al aplicar los diferentes procesos tecnológicos, se puede obtener un producto de calidad y con valor agregado que podría competir en iguales o mejores condiciones con los existentes, tanto en el mercado nacional como el internacional.

La naranjilla como tal, se utiliza en su gran mayoría para la fabricación de jugos; su sabor exótico es algo inconfundible y muy peculiar de esta especie, además de ser rica en vitamina A y C, hierro y niacina (Salick J., 1989). Sin embargo, a pesar de ser una fruta de condiciones organolépticas muy llamativas, no se ha desarrollado o explotado de manera que alcance mercados extranjeros y pueda competir como producto de exportación (Heiser C. B., 1993).

El borjón en la Amazonía es usado tradicionalmente como alimento y medicina es un energético natural y ayuda a sobrevivir en ese exigente medio. Además,

cura las cicatrices en la piel y ayuda a prevenir el cáncer, permite cubrir necesidades alimenticias y muchas enfermedades. Con jugo de borojó se pueden realizar caminatas bajo altas temperaturas sin alimento, cubrir montes, recorrer selvas y llegar al límite de su fortaleza, siendo magnífico para la práctica de deportes de alto rendimiento por su alto contenido vitamínico (Goyes L. R. & Hernandez P., 2009). Además estudios epidemiológicos demuestran que el consumo de frutas ofrece protección contra el daño celular producido por el estrés oxidativo. Tal mecanismo se atribuye a la presencia de antioxidantes capaces de atrapar radicales libres, siendo los principales antioxidantes los compuestos fenólicos y la vitamina C (Schieber A. & Stintzing R. C., 2001).

Debido a la aceptación y comercialización cada vez más creciente de los productos derivados del borojó, se requiere la obtención de información científica más amplia sobre las características del borojó en forma de néctares de frutas y la tecnología más adecuada para su industrialización con el fin de mantener sus características por un tiempo más prolongado, por ello se considera interesante el estudio de la influencia de la pasteurización al vacío en néctares a base de mezclas de frutas.

Por lo tanto el presente trabajo de investigación trata sobre la Influencia de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL

- Evaluar el efecto de la pasteurización abierta y al vacío en las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad de un néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.).

1.4.2 ESPECÍFICOS

- Identificar el efecto del tipo de pasteurización (abierta y al vacío) en las propiedades fisicoquímicas del néctar de piña, naranjilla y borojó.
- Determinar la aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borojó mediante análisis sensorial.
- Seleccionar el mejor tratamiento en base a los análisis fisicoquímicos y microbiológicos.
- Establecer el tiempo de vida útil del mejor tratamiento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Al realizar una búsqueda en varias bases de datos científicas se encontraron algunos artículos técnicos y tesis de grado que trata sobre la utilización de mezclas de frutas para la elaboración de jugos, néctares y bebidas, sin embargo ningún artículo que aplicase la pasteurización al vacío como tal.

Peña J. & Ortiz J. (2013) en la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos de la UTA, investigó mezclas de frutas para la elaboración de un jugo bajo el título: “Elaboración de un jugo de adecuadas características nutricionales y sensoriales a base de: uvilla (*Physalis peruviana*), maracuyá (*Passiflora edulis*) y zanahoria (*Daucus carota*)” . En dicho trabajo se elaboró un jugo con una mezcla de uvilla, maracuyá y zanahoria, de adecuada calidad sensorial. Para ello se evaluaron diferentes proporciones y se identificó como mejor tratamiento el que contenía 50% de pulpa de zanahoria, 30% de pulpa de uvilla y 20% de pulpa de maracuyá.

De igual forma Rodríguez C. & Ortiz J. (2013) realizó el trabajo: “Elaboración de un jugo de adecuadas propiedades funcionales y sensoriales a base de una mezcla de mora (*Rubus glaucus* B.), fresa (*Fragaria vesca* L.), tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae*) y remolacha (*Beta vulgaris* L.)”, donde se evaluaron las características fisicoquímicas del jugo, determinando que el mejor tratamiento fue el que contenía 45% de fresa, 30% de mora, 20% de tomate de árbol y 5% de remolacha.

Con respecto a una de las materias primas del actual trabajo; la piña, Awsi J. & Dorcus M. (2012), elaboraron jugos de piña (*Ananas comosus*), zanahoria (*Daucus carota*) y naranja (*Citrus sinensis*) bajo el título “Development And Quality Evaluation Of Pineapple Juice Blend With Carrot And Orange Juice”. En dicho trabajo se realizaron análisis físico-químico y análisis sensorial, se observaron cambios significativos en el pH, sólidos solubles totales, acidez, vitamina C y beta-caroteno, encontrándose que el contenido de beta caroteno en el jugo se incrementó con el aumento de la proporción de jugo de zanahoria y se recomendó que el jugo fuese dirigido para el mercado de niños, jóvenes y personas de edad avanzada.

En lo que respecta a la naranjilla, Orozco L. & Reinoso I. (2003) trabajó en el “Proyecto de Elaboración de una Bebida Energizante de Pulpa de Naranjilla” donde se investigó cual era el mejor método para evitar el pardeamiento utilizando diferentes concentraciones de ácido ascórbico y ácido cítrico, conjuntamente con la combinación de dos variedades de naranjilla (híbrido Puyo y Naranjilla Dulce) en relación 1:1, utilizando una pasteurización de 92 °C/75 s estableciéndose que el mejor tratamiento fue la utilización de 0,01% de ácido ascórbico y 0,5 % de ácido cítrico debido a que el producto final obtenido presentó las mejores características físicas, químicas, microbiológicas y organolépticas.

En lo referente a estudios de comparación de tratamientos térmicos y no térmicos Vervoort L. *et al.* (2011) estudiaron el efecto de la pasteurización tradicional, las altas presiones y la pasteurización por campos de pulsos eléctricos en jugo de naranja en tu trabajo titulado: “High Pressure And Pulsed Electric Field Pasteurization Of Orange Juice: Evaluation Of The Substantial Equivalence To Conventional Heat Pasteurization” donde los jugos fueron evaluados y comparados buscando diferencias significativas en específicos nutrientes conocidos (vitamina C, carotenoides, azúcares, ácidos orgánicos), también sustancias no deseadas (productos en reacciones de Maillard y reacciones de oxidación) y otros aspectos relacionados con la calidad del jugo de naranja (la actividad de las enzimas pectin-metil-esterasa, y peroxidasa y el color).

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La realización de este trabajo de investigación se basa en el paradigma positivista bajo el cual, según Dobles *et al.* (1998), citados por (Meza L. G., 2010), el único conocimiento verdadero es aquel que es producido por la ciencia, particularmente con el empleo de métodos científicos. En consecuencia, dicho paradigma asume que sólo las ciencias empíricas son fuente aceptable de conocimiento. Teniendo como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño pre-estructurado y esquematizado, su lógica está orientada a lo confirmatorio, reduccionista, verificativo, inferencial e hipotético deductivo, mediante el respectivo análisis de resultados (Cook T. D., Reichardt C. S., & Solana G., 2005).

2.3. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La base legal de este proyecto fue el cumplimiento de las normas INEN y del CODEX relacionadas con las materias primas a utilizarse y a sus respectivos análisis para la determinación de los distintos parámetros de control.

Se tomó como referencia el CODEX STAN 247-2005 “Norma General Del Codex Para Zumos (Jugos) Y Néctares De Frutas”, la norma INEN 2 337:2008 “Requisitos Para Jugos, Pulpas, Concentrados, Néctares, Bebidas De Frutas Y Vegetales”, entre otras (Anexo E2, E3).

2.3.1. MÉTODOS DE ANÁLISIS

2.3.1.1. ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Los parámetros de control fisicoquímicos medidos fueron:

- pH.
- Sólidos solubles totales.
- Contenido de Vitamina C (Ácido L-ascórbico).

- Color medido utilizando un Sistema de Visión por Computadora (CVS por sus siglas en inglés).

La descripción de los métodos usados para los análisis fisicoquímicos se encuentra en el apartado 3.8.1.3 y en Anexos E7.

2.3.1.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

La descripción del método para sembrar mohos y levaduras se detalla en el Anexo E.

2.3.1.3. ANÁLISIS SENSORIAL

La técnica aplicada para la evaluación sensorial de los tratamientos obtenidos como resultado del estudio de investigación se describe en el Anexo E8.

2.4. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

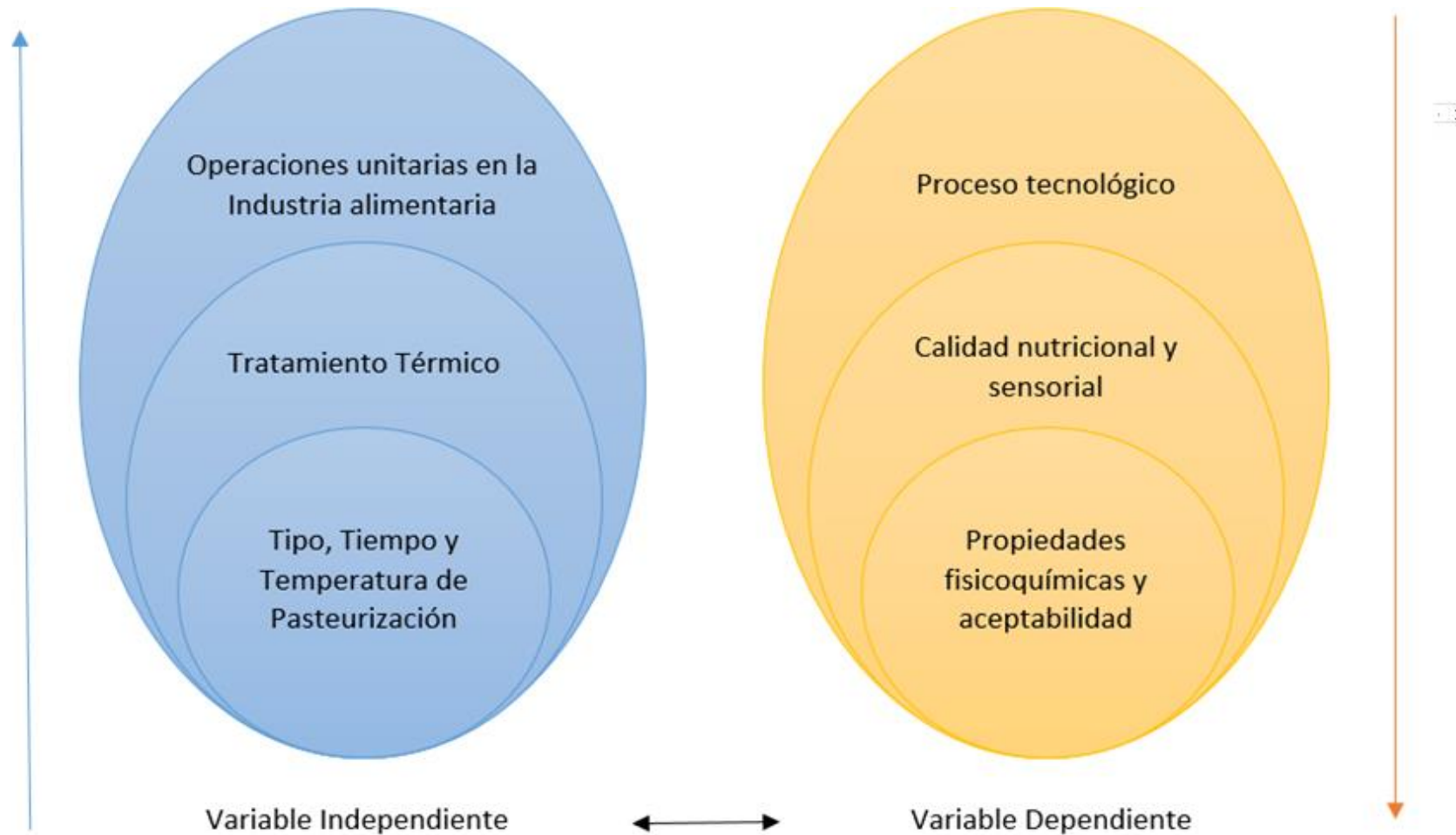


Figura 9. Red de Inclusiones.
Elaborado por. Burbano, J. (2015)

2.4.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.4.1.1. TRATAMIENTO TERMICO

Los tratamientos térmicos son los métodos más utilizados para estabilizar productos porque tienen la capacidad de destruir microorganismos e inactivar enzimas (Cruz M., Vieira C., & Silva L., 2008). Entre estos tratamientos el más comúnmente usado es la pasteurización, considerado como un procedimiento relativamente suave, que contribuye con el aumento de la vida útil del alimento sobre el que se aplica (Maca M., Osorio O., & Mejía D., 2013).

En el procesamiento de bebidas y jugos de frutas la pasteurización es de los procesos térmicos más utilizados. Su modo de acción se basa en la reducción de cinco unidades logarítmicas (5-log) de la población de microorganismos más resistentes de importancia para la salud pública que afecten a dicho producto (FDA., 2001). El proceso podría llevarse a cabo mediante diferentes combinaciones de tiempo y temperatura (Rupasinghe V. H. P. & Yu J. L., 2012).

PASTEURIZACION

La pasteurización elimina parte de los microorganismos vegetativos de un alimento, permitiendo consecuentemente periodos mayores para su almacenamiento y manejo. El tratamiento específico para pasteurizar un alimento en particular, depende de varios factores como la resistencia térmica del microorganismo vegetativo o patógeno que se busque eliminar y la sensibilidad del producto al calor (Lewis M. J., 1993) Los jugos de frutas han sido tradicionalmente pasteurizados por calentamiento discontinuo a 63-65 °C durante tiempos relativamente largos (D`amico D. J., Silk T. M., Wu J., & Guo. M., 2006) generalmente de varios minutos.

Después de investigar en la bibliografía disponible, se puede concluir que el rango de temperatura de pasteurización para jugos de frutas tropicales ácidas es desde los 60 °C hasta los 85 °C por tiempos comprendidos entre 7 a 15 minutos para pasteurización abierta (Cevallos R. & Murrillo L., 2007). Los tratamientos a temperaturas inferiores a 100 °C suelen denominarse procesos de pasteurización y están generalmente destinadas a higienizar el producto, a liberarle de todos los

microorganismos patógenos, pero no necesariamente todos los microorganismos alterantes, que al seguir presentes, aunque en menor proporción que antes del tratamiento, serían capaces de crecer en condiciones de almacenamiento (Brennan G., Butters J. R., Cowell N. D., & Lilley A. E., 1998).

Los microorganismos responden de forma diferente a la exposición a distintas temperaturas. Algunos son sensibles al calentamiento y mueren a temperaturas relativamente bajas (45 °C), otros, los termófilos, pueden soportar altas temperaturas sin que lleguen a morir (100 °C) (Frazier W. C. & Westhoff D. C., 1993) Al pasteurizar jugos de frutas se han encontrado en gran cantidad microorganismos patógenos Gram-negativos, incluyendo *Escherichia coli* y *Salmonella typhimurium*, y microorganismos patógenos Gram positivos, tales como *Listeria monocytogenes*, y algunas especies de lactobacilos como bacterias fermentativas que pueden prosperar en un amplio intervalo de pH en presencia de ácidos orgánicos y arruinar los jugos de frutas (Mutaku I., Erku W., & Ashenafi M. (2005); Mak P. P., Ingham B. H., & Ingham S. C. (2001); Pathanibul P., Taylor T. M., Davidson P. M., & Harte F. (2009)).

Este método que conserva los alimentos por inactivación de sus enzimas y destrucción de los microorganismos relativamente termosensibles (por ejemplo: bacterias no esporaladas, levaduras y mohos) provoca cambios mínimos en el valor nutritivo y las características sensoriales del alimento en cuestión (Fellows P., 2004).

El calentamiento se puede llevar a cabo con vapor, con agua caliente, con calor seco o con corrientes eléctricas, enfriándose los alimentos inmediatamente después de haber sido sometidos a tratamiento térmico (Frazier W. C. & Westhoff D. C., 1993).

PASTEURIZACION AL VACIO

La pasteurización al vacío posee el mismo principio de funcionamiento que la pasteurización normal con la sola variación de que se debe crear un vacío parcial en el recipiente que contiene al alimento. Dicho vacío se crea cuando por medio

de una a varias etapas de compresión las partículas de gas generalmente aire son removidas y expulsadas a la atmósfera (Valverde O. & Martinez E., 2009).

Este vacío consigue que el punto de ebullición del agua que rodea al alimento descienda, de acuerdo a la cantidad de vacío que se genere; el punto de ebullición es aquella temperatura en la cual la presión de vapor del líquido iguala a la presión de vapor del medio gaseoso en el que se encuentra. Se dice que es la temperatura a la cual la materia cambia de estado ya que es la máxima temperatura a la que la sustancia puede presentarse en fase líquida a una presión dada (Picado A. B. & Álvarez M., 2008).

Al efectuar un vacío parcial dentro de un recipiente se provoca que la ebullición del agua se produzca a una temperatura menor a la correspondiente a la presión atmosférica asociada a la altura a la que tiene lugar el proceso, por lo que la ebullición no requerirá un aporte térmico considerable, llevándose a cabo de una forma significativamente más rápida. Adicionalmente, como el cambio de estado de líquido a gas requiere un aporte de energía, la porción evaporada de agua absorbe el calor que necesita para ello de la porción no evaporada, por lo que la temperatura final del agua que permanece líquida disminuye.

Al comenzar a hervir el alimento líquido se producirán burbujas de gas que provocan cavitación afectando la integridad física de los microorganismos presentes actuando sinérgicamente con el calor aportado por el proceso térmico (AINIA, 2008).

2.4.1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA MATERIA PRIMA

PIÑA (*Ananas comosus* L.)

La piña es una fruta de forma cilíndrica con bayas planas, pulpa de un color desde amarillo pálido hasta un amarillo oro, un contenido de sólidos solubles, cercano al 13 % y un 0,6 % de ácido cítrico que confiere la fruta un sabor particular ampliamente apreciado para el consumo, ya sea fresco o en conserva (Luna E.P.

& SARH., 1994). Es un fruto no climatérico, o sea que hay que cosecharlo ya maduro pues una vez cortado la maduración se detiene y empieza a deteriorarse. Esto es así porque el fruto no contiene reservas de almidón, por lo que no puede llegar a ser "más dulce", característica que comparte con las fresas y los cítricos.

La piña es poco sensible a la presencia de etileno y tiene baja producción de esta fitohormona. Las condiciones más apropiadas para su conservación son temperaturas de 7 a 13 °C y humedad de 85-90 %. La vida en post-cosecha en condiciones de conservación óptimas alcanza entre 2 y 4 semanas (Kander A. A., 2002). Durante este tiempo la fruta está en su etapa comestible. Los cambios en la composición química ocurren cuando la mitad de la cáscara se vuelve amarilla. Clorofila, carotenos, xantofilas y antocianinas son los principales pigmentos que se encuentran en la piña. Su presencia cambia el color externo de la fruta de verde, amarillo-verde, o amarillo, a una mezcla de amarillo y púrpura con o sin verde. El color externo de la piña es un rasgo importante en la preferencia del consumidor. Durante la maduración la clorofila externa y la total se desvanecen y los carotenos de la pulpa aumentan, mientras los carotenos de la cáscara disminuyen (Dull G. G., 1971).

Las regiones de producción de piña se limitan habitualmente a altitudes inferiores a 800 m sobre el nivel del mar, aunque existen en Kenya campos de producción ubicados entre 1400 y 1800 m, y huertos en Malasia hasta 2400 m. Cuando la piña se cultiva en altitudes superiores a 1000 m se producen frutas más pequeñas; la pulpa es de color y sabor menos atractivo y con acidez elevada (Purseglove J. W., 1972). Se ha sugerido (Neild R. E. & Boshell F. (1976); Py C. *et al.* (1987)) que la temperatura óptima de crecimiento se encuentra entre 20 a 30 °C, y más específicamente a 23-24 °C.

La piña, de acuerdo a sus características fenológicas se agrupa en cuatro grupos que son:

Grupo Cayena.

Dentro de este grupo se destacan variedades como:

- Cayena lisa (Hawaiana).- Originaria de la Guayana, es muy utilizada en industrialización y exportación como fruta fresca. Sus hojas no presentan espinas a lo largo de los bordes, excepto algunas en la base y en la parte superior de la hoja. Estas espinas son pequeñas y débiles. Exhibe susceptibilidad a sequía. Su fruto es amarillo al alcanzar la madurez y generalmente presenta una corona sencilla (Salazar R., 1994)
- Champaka F-153.- Es un clon de la variedad Cayena lisa, presenta mayor resistencia a enfermedades, además de una mayor concentración de azúcar. Es de forma cilíndrica y de pulpa amarilla

Grupo Queen.

Con variedades como:

- MD-2.- También llamada Golden Sweet, es de reciente introducción. Entre sus características está la baja acidez y los altos contenidos de sólidos solubles totales (14–18° Brix en promedio, pudiendo alcanzar en condiciones excepcionales hasta 30° Brix). Está catalogada como una fruta de lujo en los mercados de exportación.

Grupo tipo peroleras.

Está representado por la variedad milagreña:

- Cambray (Milagreña).- Es de la variedad Perolera, originaria de Brasil, se destina únicamente para el mercado local. Es poco utilizada para industrialización.

Grupo Spanish.

Actualmente no presenta variedades comerciales pero se pueden citar entre las variedades de este grupo a la Española, Puerto Rico y Blood (Moreno C. A., 2008).

Se ha investigado la composición de la piña reportándose los siguientes rangos de los principales componentes, los datos fueron recogidos de varias operaciones comerciales e incluyen variables adicionales como los factores ambientales y el grado de madurez de la fruta. Las piñas contienen 81,2 a 86,2 % de humedad, y 13-19 % de sólidos totales, de las cuales la sacarosa, glucosa y fructosa son los componentes principales. Los hidratos de carbono representan hasta el 85 % del total de sólidos mientras que la fibra representa el 2-3 %. En cuanto a los ácidos orgánicos, el ácido cítrico es el más abundante. La pulpa tiene muy bajo contenido

de cenizas, compuestos nitrogenados y lípidos (0,1 %). De 25 a 30 % de los compuestos nitrogenados son de origen proteico. De este porcentaje, aproximadamente un 80 % tiene actividad proteolítica, principalmente debido a una proteasa conocida como bromelina (Dull G. G., 1971). La piña fresca contiene minerales como calcio, hierro, potasio, fósforo y sodio. e. g. (Castañeda P., 2003) reporta que cada 100 gramos de piña fresca tiene un contenido de, aproximadamente, 18 mg de calcio, 8 mg de fosforo y 0,5 mg de y hierro.

Dado el carácter estacional de la mayoría de las frutas y especialmente de la piña, y puesto que debe ser importada con el consiguiente riesgo de deterioro durante su transporte, la elaboración de zumos permite diversificar las formas de consumo, puesto que en estado fresco tendrían una vida corta, permitiendo así ampliar la oferta de productos en el mercado y reducir las pérdidas post-cosecha (Cámara H. & Montaña M., 2002).

A partir de algunas frutas pueden elaborarse zumos claros o turbios, dependiendo fundamentalmente del público al que vayan dirigidos; este es el caso de los zumos de piña, que en Estados Unidos se prefieren claros, mientras que en Europa tienen más aceptación los zumos turbios (Cámara H. & Montaña M., 2002).

NARANJILLA (*Solanum quitoense* Lam.)

Es un arbusto andino de fruto exótico perteneciente a la familia de las solanáceas que prospera en los valles andinos húmedos, entre los 1200 y los 2100 m.s.n.m. (Sica, 2001, citado por Mantilla M. B. (2008)).

Sus frutos son redondos o un tanto ovalados, de color amarillo anaranjado, con un pedúnculo corto y cinco sépalos, similares a los del tomate, muy adheridos al fruto. La pelusa tosca en los tallos y los frutos es uno de los distintivos especiales de la planta.

La parte interna del fruto, presenta un aspecto semejante al del tomate, la pulpa jugosa es de color verdoso y está subdividida en cuatro secciones dispuestas simétricamente; las semillas son lisas y redondas, de 3 milímetros de diámetro y de color amarillo claro.

Según Revelo J. *et al.* (2010), la clasificación taxonómica de la naranjilla es la siguiente:

REINO: Vegetal
SUBREINO: Spermatophyta
DIVISION: Angiosperma
SUBDIVISIÓN: Dicotiledónea
CLASE: Simpétala
SUBCLASE: Pentacíclica
ORDEN: Tubifloras
FAMILIA: Solanáceae
SECCION: Lasiocarpa
GENERO: *Solanum*
ESPECIE: *quitoense*
SUBESPECIES: *quitoense* (sin espinas)
Septentrionale (con espinas)

NOMBRE CIENTIFICO: *Solanum quitoense* (Lamarck, 1793)

NOMBRE VULGAR: naranjilla en Ecuador y Perú, lulo en Colombia, naranjilla de Castilla y toronja en España, quito orange en EE.UU., morelle de Quito en Francia, gele terog en Holanda y berenjena de olor en Costa Rica.

Las variedades de frutos ácidos son las más recomendables debido a que tienen mejor aceptación en el mercado. De ellas se conocen dos que son cultivables: la variedad quitoense y la variedad torvum o Friega platos (IICA, 2007).

En Ecuador se encuentran los siguientes cultivares:

Solanum quitoense Lam. sp. quitoense, variedad "agria",

Solanum quitoense Lam. sp. quitoense, variedad "Baeza dulce",

Solanum quitoense Lam. sp.. septentrionale, variedad "espinosa".

Solanum quitoense Lam. sp. quitoense, variedad INIAP Quitoense 2009, de jugo (Revelo J. *et al.*, 2010)

La naranjilla tiene gran aceptación por su sabor agradable y aroma exquisito (Frau L. & Beltran E., 2012). Esta fruta tropical es una de las más apetecidas como fruta fresca y como pulpa congelada en los mercados internacionales, especialmente en países como Estados Unidos, Japón y los países europeos (Lobo y Medina, 2000 citados por Fory P. A. (2005)). La naranjilla no solo es una fruta exótica de sabor especial y apetecido, sino que es una fruta rica en vitaminas A y C y algunas vitaminas del complejo B, por lo que cuenta con cualidades nutricionales (ver Tabla 5) que la convierten en una fruta con un gran potencial de comercialización en los mercados internacionales (Sica, 2001 citado por Mantilla M. B. (2008)).

Tabla 5. Composición nutricional de la naranjilla por cada 100 g de porción comestible.

Energía	23 Kcal
Agua	85,8 – 92,5 g
Proteína	0,107 – 0,6 g
Carbohidratos	5,7 g
Lípidos	0,1 – 0,24 g
Fibra	0,3 – 4,6 g
Cenizas	0,61 – 0,8 g
Calcio	5,9 – 12,4 mg
Fosforo	12,0 – 43,7 mg
Hierro	0,34 – 0,64 mg
Carotenoides	0,071 – 0,232 mg
Tiamina	0,04 – 0,094 mg
Riboflavina	0,03 – 0,047 mg
Niacina	1,19 – 1,76 mg
Ácido ascórbico	31,2 – 83,7 mg

***Nota:** Datos provenientes de análisis realizados a frutas frescas de Ecuador y Colombia.

Fuente. (Morton J. F., 1987)

La naranjilla se puede consumir en fresco, en jugo, helados, mermeladas, conservas y otros dulces o como extracto aromático y en salsas como ingrediente en varios platos de la cocina ecuatoriana. La naranjilla presenta un alto contenido de vitamina C (ácido ascórbico), mayor incluso que el de los cítricos. Esta vitamina permite la fijación del hierro en el cuerpo lo que evita la anemia, al ser un gran antioxidante, previene el envejecimiento prematuro de las células y fortalece el sistema inmunológico. Por su alto contenido de fósforo y vitamina A, ayuda a la formación de uñas, huesos y cabello. La naranjilla es diurética y limpia la sangre, regula la presión alta (hipertensión), por lo que no se recomienda para personas con tensión baja (Revelo J. *et al.* (2010); Urbina G. (2008); Morton J. F. (1987)).

BOROJÓ (*Borojoa patinoi* Cuatrec.)

Actualmente existe una demanda de alimentos más saludables y un interés comercial por frutas con alto poder nutricional y propiedades nutraceuticas. En este contexto, las frutas amazónicas han ganado un interés notable en el mercado de productos exóticos frescos y procesados, entre los que el borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) destaca por sus importantes propiedades alimenticias, excelentes condiciones de adaptación y por su potencial económico, constituyéndose en importante insumo para la industria alimentaria. (Diaz O., Garcia Z. L., Franco J. M., & Vallejo T. C., 2012).

El borojó es una fruta nativa de América tropical, tiene de 7 a 12 cm de diámetro, es verde y al madurar se torna parda rojiza; tiene un mesocarpio carnoso con sabor aromático y muy perfumado (Giraldo C. L., Rengifo L., Aguilar E., Alegría A., & Gaviria Y., 2004); cada fruto tiene un peso de entre 700 y 1000 g donde el 88 % corresponde a pulpa. Pertenece a la familia de las rubiáceas y existen dos especies: *Borojoa patinoi* (Cuatrec.) y *Borojoa sorbilis* (Cuatrec.) (Mosquera L. H., Moraga G., & Martínez-Navarrete N., 2009).

Tradicionalmente las comunidades indígenas asentadas en la zona amazónica de donde proviene el *B. patinoi*, lo han utilizado como alimento y producto curativo; entre los usos medicinales se menciona que es satisfactorio para cicatrizar heridas, controlar el azúcar en la sangre o la hipertensión. Estas comunidades lo consideran un alimento con alto valor nutritivo por su alto contenido en minerales, más que por el sabor de la fruta (Holliham M., 2004).

El fruto del borojó fisiológicamente maduro, presenta condiciones excepcionales para la farmacopea, la industria y la alimentación. Hecho el análisis bromatológico se encontró que es rico en elementos básicos de la alimentación humana como son: hierro, calcio y fósforo, entre otros, tal como se detalla en la Tabla 6.

Tabla 6. Caracterización físico-química del borjón fresco y deshidratado.

Parámetro	Pulpa Fresca (B.H)	Pulpa Fresca (B.S)	Pulpa deshidratada (B.H)	Pulpa deshidratada (B.S)	Unidades
Humedad	62.81±(3.46)	---	5.01±(0.14)	---	g/100g pulpa
Proteína	0.88±(0.14)	2.36±(0.37)	1.38±(0.23)	1.45±(0.24)	g/100g pulpa
Extracto etéreo	0.09±(0.01)	0.24±(0.03)	0.08±(0.01)	0.084±(0.01)	g/100g pulpa
Cenizas	0.75±(0.07)	2.02±(0.19)	2.18±(0.34)	2.29±(0.36)	g/100g pulpa
Carbohidratos	31.00±(2.37)	83.35±(6.37)	82.19±(7.54)	86.52±(7.94)	g/100g pulpa
Fibra Dietaria Total	13.40±(1.89)	36.03±(5.08)	---	---	g/100g pulpa
Fibra Dietaria Soluble	2.44±(0.64)	6.56±(1.72)	---	---	g/100g pulpa
Fibra Dietaria Insoluble	10.96±(1.25)	29.47±(3.36)	---	---	g/100g pulpa
Fibra Cruda	4.47±(0.28)	12.02±(0.75)	9.16±(0.89)	9.64±(0.94)	g/100g pulpa
Acidez titulable	2.14±(0.08)	5.75±(0.22)	2.35±(0.14)	2.47±(0.15)	g A. oxálico/100g pulpa
Actividad acuosa (aw)	0.96±(0.01)	---	0.252±(0.02)	---	---
Sólidos solubles	24.91±(2.33)	---	---	---	°Brix
pH	2.75±(0.25)	---	3.22±(0.21)	---	Unidades de pH
Sacarosa	0.16±(0.03)	0.43±(0.08)	---	---	g/100 g de pulpa
Glucosa	3.73±(0.48)	10.03±(1.29)	---	---	g/100 g de pulpa
Fructosa	3.47±(0.37)	9.33±(0.99)	---	---	g/100 g de pulpa
Ácido cítrico	N.D	N.D	N.D	N.D	g/100 g de pulpa
Ácido oxálico	4.01±(0.62)	10.78±(1.67)	9.20±(0.95)	9.68±(1.00)	g/100 g de pulpa
Ácido fumárico	N.D	N.D	N.D	N.D	g/100 g de pulpa
Cafeína	N.D	N.D	N.D	N.D	g/100 g de pulpa
Fósforo	316±(16)	851±(43)	412±(26)	434±(27)	mg/100 g de pulpa
Hierro	62.37±(4.67)	167.7±(12.6)	78.55±(8.35)	82.69±(8.79)	mg/100 g de pulpa
Calcio	5.24±(0.94)	14.1±(2.53)	6.47±(0.62)	6.81±(0.65)	ppm

***Nota:** B.S.: Base seca. B.H.: Base húmeda. N.D.: No detectable. ---: No se realizó.

Fuente. (Hincapié L. G., Palacio J. C., Páez S., Restrepo C. E., & Vélez L. M., 2012)

El *B. patinoi* se encuentra en una etapa de introducción en Ecuador ya que es una planta que se desarrolla en condiciones óptimas en las regiones tropicales húmedas. Es bastante resistente a plagas y enfermedades y de fácil adaptación. La explotación se divide principalmente a nivel de monocultivo, en cultivo asociado con otras especies o la producción de árboles dispersos, empezando a mostrar gran interés los productores agrícolas para domesticarlo y producirlo intensivamente (Díaz O. *et al.*, 2012).

Debido a sus señaladas propiedades nutricionales, el borjón se está abriendo hacia mercados a nivel nacional e internacional (Rincon-Veladía J. & Garzón A., 2012).

Este fruto es comúnmente utilizado en América del Sur, en productos como jugos, pulpas y mermeladas, por su alto contenido de sólidos y bajo pH. A pesar de ser una fruta poco perecedera y de alta disponibilidad en su medio natural, el *B. patinoi* es un producto de difícil manejo debido a su consistencia y peso. Por tal razón, se hace necesario emplear diversos métodos para la manipulación, entre estos el despulpado. La pulpa de *B. patinoi* es altamente energética y nutritiva, con alto contenido de sólidos solubles, proteínas, aminoácidos y fósforo (Mosquera L. H. *et al.*, 2009). El borojó es un fruto extremadamente rico en fósforo y se sabe que el fósforo es necesario para la actividad del cerebro y de los nervios y que toda la producción y almacenamiento de energía es dependiente de compuestos fosforilados (ATP, ADP, KP).

2.4.1.3. TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN DE NÉCTAR

Los jugos concentrados de frutas, especialmente aquellos con alto contenido de pulpa, son difíciles de preparar de una manera que conserven un buen sabor y calidad (Kogseuglu S. S., Lawhon J. T., & Lusas E. W., 1990) lo cual es necesario ya que según el CODEX un criterio de calidad para los zumos (jugos) y néctares de frutas es que estos; deberán tener el color, aroma y sabor característicos del tipo de fruta de la que proceden.

A medida que la demanda de un valor añadido y mayor calidad de productos de zumo de frutas tropicales aumenta, existe un fuerte interés en los nuevos métodos que causan mínimas alteraciones en la calidad (Hooper J., 1999) puesto que los procesos comerciales actuales, implican generalmente la evaporación del agua a alta temperatura (Mesters T. A., 1998) lo que provoca cambios poco deseables en los néctares de frutas.

Según la norma ecuatoriana NTE 337 (INEN., 2008) un néctar es el producto pulposo o no pulposo sin fermentar, pero susceptible de fermentación, obtenido de la mezcla del jugo de fruta o pulpa, concentrados o sin concentrar o la mezcla de éstos, provenientes de una o más frutas con agua e ingredientes endulzantes o no. Al procesar el néctar se debe asegurar la inocuidad del mismo, mediante un

tratamiento térmico; la pasteurización aumenta la vida útil de los zumos de frutas, pero también provoca una pérdida poco deseable en sus características (FDA (2000); Smelt J. P. P. M. (1998))

Los néctares constituyen hoy día una fuente interesante de nutrientes, porque los avances conseguidos en sus procesos de elaboración permiten conservar casi todas las sustancias nutritivas de la fruta fresca en unas proporciones semejantes, a la vez que, mediante diversos métodos de conservación, se alcanza un buen estado higiénico sanitario (Villa L. R., 2006).

Según Aragón B. (2009) es importante la estandarización de pH hasta un valor menor a 4,5 y de sólidos solubles en los néctares, además señala que para el envasado final del néctar se pueden emplear tanto envases de vidrio como de plástico.

2.4.1.3.1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACIÓN DE NÉCTAR

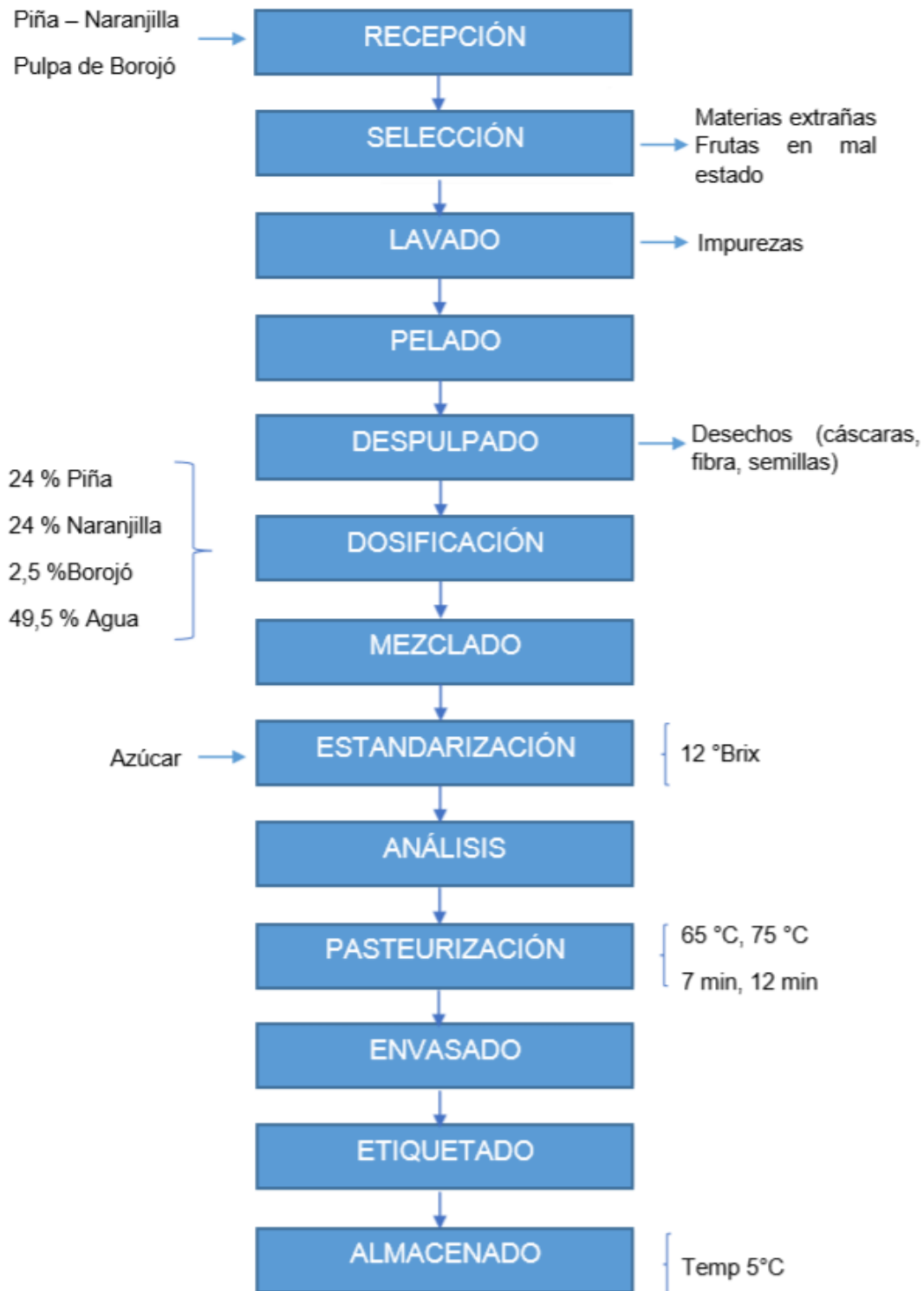


Figura 10. Diagrama de flujo de proceso de elaboración de néctar. Elaborado por. Burbano, J. (2015)

MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.4.1.4. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS EN NECTARES DE FRUTAS

Las propiedades de los productos alimenticios son variadas y abundantes, y deben ser controladas y determinadas para conocer su calidad ya que los alimentos consisten en grupos complejos de sustancias que difieren en su composición química y estructura física. Estos aspectos de la calidad de los alimentos sólo pueden ser asegurados basados de la aplicación de controles en su manufactura y almacenamiento a través de técnicas sensoriales, bioquímicas, microbiológicas y fisicoquímicas (Zdzislaw E., Sikorski Z. E., & Piotrowska B., 2006).

SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES EN NECTARES DE FRUTAS

Muchos solutos se acumulan en las vacuolas a medida que el fruto madura, el contenido mayoritario de los sólidos solubles es constituido por los azúcares. Los sólidos solubles se miden con un hidrómetro basado en la flotación de los cuerpos o con un refractómetro basado en el índice de refracción de las sustancias. Los refractómetros manuales están calibrados para leer el porcentaje de azúcares o grados Brix (°Brix). La escala de °Brix, representa los porcentajes por peso de azúcar en la solución (Rodríguez C. & Ortiz J.(2013); González M. (2012)).

Los sólidos solubles o °Brix medidos mediante lectura refractométrica en porcentaje m/m no debe ser inferior a 10% según la norma Ecuatoriana.

pH EN NECTARES DE FRUTAS

El pH depende de la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ en el alimento, el pH leído no debe ser inferior a 2.5 ni superior a 4,5 según la norma Ecuatoriana.

VITAMINA C EN NÉCTARES DE FRUTAS

La vitamina C es una vitamina hidrosoluble, también conocida como ácido ascórbico. Es un nutriente esencial, en particular para los mamíferos (Padayatty S. J. *et al.*, 2003). A diferencia de la mayoría de los mamíferos y otros animales, los seres humanos no poseen la habilidad para sintetizar su propia vitamina C, por lo que deben obtenerla a través de su dieta (Higdon J., 2006).

El ácido ascórbico es además, un antioxidante altamente efectivo. Incluso en pequeñas cantidades, puede proteger a moléculas indispensables en el cuerpo como proteínas, lípidos (grasas), carbohidratos y ácidos nucleicos del daño por radicales libres y especies reactivas del oxígeno que se pueden generar durante el metabolismo normal, así como también, a través de la exposición a toxinas y agentes contaminantes. La vitamina C podría ser capaz de regenerar otros antioxidantes como la vitamina E (Carr A. C. & Frei B., 1999). Un estudio reciente de fumadores de cigarrillos encontró que la vitamina C regeneró a la vitamina E a partir de su forma oxidada (Bruno R. S. *et al.*, 2006).

Hay que tener en consideración que la vitamina C es el más termolábil de los nutrientes y que una gran parte se pierde en el procesamiento de alimentos. El ácido ascórbico es relativamente termoestable. Sin embargo el ácido dehidroascórbico es fácilmente destruido por el calor (Castillo S. P., 2009). Para estudiar la pérdida de la vitamina C, como una reacción de primer orden, hay que tener en claro que el ácido L-ascórbico tiene una oxidación reversible a ácido dehidroascórbico, y que este último es muy inestable a la acción del calor (Badui D. S., 2006). Los factores que aceleran esta reacción de oxidación son: el oxígeno del aire, la presencia de luz, los álcalis, la presencia de catalizadores metálicos como el cobre y la temperatura.

COLOR EN NÉCTARES DE FRUTAS

El color es una percepción humana de la luz reflejada por un objeto; es un atributo de apariencia de los productos cuya observación permite detectar ciertas anomalías y defectos (Delmoro J., Muñoz D., Nadal V., Clementz A., & Pranzetti V., 2010).

Los pigmentos en los alimentos se deben a distintos compuestos, principalmente orgánicos. De ellos, algunos se desarrollan durante su manejo y procesamiento, y otros son pigmentos naturales o colorantes sintéticos añadidos (UNAD., 2013).

El color es una característica de gran importancia en la valoración física y de la calidad de los alimentos. Desde el momento en que la conservación y elaboración de los alimentos comenzó a desplazarse desde los hogares a las fábricas, existió el deseo de mantener el color de los alimentos procesados y conservados lo más parecido al de la materia prima de origen (Contreras M. C., 2006).

En el caso de las frutas y vegetales el color depende de la presencia de cuatro tipos fundamentales de pigmentos, carotenoides, antocianinas, clorofilas y compuestos fenólicos, los cuales pueden cambiar durante el procesado y almacenamiento.

Por otra parte, en ciertos alimentos la aparición de coloraciones marrones frecuentemente indeseadas, se asocia a reacciones de pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard, propiciada por las altas temperaturas), pardeamiento de tipo enzimático y el producido por la caramelización de los azúcares, en la superficie del alimento. Todo esto puede afectar en forma negativa a la presentación y al sabor de los productos (Guerrero L. & Núñez M., 1991).

Cuando el deterioro del color es visualmente extenso, el producto resulta inaceptable, por lo que industrialmente, el color puede ser una característica determinante para el éxito comercial de innumerables productos. Debido a ello se vuelve cada día más imprescindible su control, lo que supone poder medir y comparar el color. En este sentido, es necesario disponer de métodos objetivos de medida de esta propiedad que permitan la obtención de valores comparables y reproducibles.

La medición del color se ve afectada por muchos factores tales como la iluminación, el observador, la naturaleza y características de la propia superficie (tamaño de la muestra, su textura y brillo). Además el color es un fenómeno de interpretación subjetivo dependiente del observador, siendo más difícil su medida que la de un fenómeno objetivo como es medir una masa.

“Desde hace muchos años existe interés en estudiar el color y establecer estándares y modelos para interpretar y comunicar el color. Desde que se estableció la definición de una serie de fuentes de iluminación estándar y observadores patrón, que permitieron establecer una medida del color en base a las coordenadas triestímulo X, Y, Z, se han introducido muchas otras coordenadas colorimétricas calculadas a partir de ellas, a partir de relaciones matemáticas más o menos complejas. Tales coordenadas sitúan cada color en un espacio determinado, que tendrá tantas dimensiones como número de coordenadas se necesiten. Aparecen así los denominados espacios de color, definidos como la representación geométrica de los colores en el espacio, normalmente en tres dimensiones. Por tanto, elegidas unas coordenadas colorimétricas a emplear, queda definido un espacio de color” (Gilabert E. J., 2002).

“Tras los esfuerzos encaminados a lograr un espacio de color lo más uniforme posible, la CIE (Comission Internationale d'Éclairage) o Instituto Internacional del color, recomendó en 1976 el espacio de color CIE_{L*a*b*}, adoptado también como norma UNE. Este espacio es un sistema coordinado cartesiano definido por tres coordenadas colorimétricas L*, a*, b*, magnitudes que derivan matemáticamente de los valores de las coordenadas triestímulo. A partir de estas coordenadas es posible definir las magnitudes colorimétricas luminosidad, tono y saturación o croma (Hunt W. G., 1998). A continuación se comenta la especificación de los parámetros colorimétricos del espacio de color CIE_{L*a*b*}” (Gilabert E. J., 2002):

“L*: recibe el nombre de “luminosidad”, atributo según el cual una superficie parece emitir más o menos luz. Para superficies reflectoras o transmisoras se reserva el término de “claridad”, por la que un cuerpo parece reflejar (o transmitir) por difusión una fracción mayor o menor de la luz incidente. Puede tomar valores entre 0 (negro absoluto) y 100 (blanco absoluto).

a^* : define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el rojo si $a^* > 0$ y hacia el verde si $a^* < 0$.

b^* : define la desviación del punto acromático correspondiente a la claridad, hacia el amarillo si $b^* > 0$ y hacia el azul si $b^* < 0$.

C^*_{ab} : identificado como “saturación” o “croma”, es el atributo que permite estimar la proporción de color cromático puro contenido en la sensación total. Este concepto representa, por lo tanto, la pureza o intensidad relativa de un color. Numéricamente corresponde, en el plano cromático a^*-b^* , a la distancia desde el centro de la esfera de color al punto en cuestión.

h^*_{ab} : corresponde al “tono”, atributo que ha suscitado nombres como azul, verde, amarillo, rojo, etc. Numéricamente, también en el plano cromático a^*-b^* , es una medida angular y corresponde al ángulo de matiz definido desde el eje positivo de la coordenada a^* , que varía entre 0 y 360° (Contreras M. C., 2006).

2.4.1.5. MICROBIOLOGÍA Y VIDA ÚTIL EN NÉCTARES DE FRUTAS

Los alimentos se pueden deteriorar por tres grupos de microorganismos: bacterias, levaduras y mohos. El deterioro ocurre de dos formas, en forma saprofita, cuando crecen en el alimento y afectan las propiedades organolépticas y a través de la producción de toxinas que afectan la salud de los consumidores (Vilcaguano S. & Carpio C., 2013).

La normativa ecuatoriana NTE 2337 (INEN., 2008) establece que los néctares de frutas no deben contener más de 10 UP/cm³. (UP: unidades propagadoras).

La presencia de mohos y levaduras indicaría la contaminación por el medio ambiente, un proceso de escaldado inadecuado o la falta de aplicación de agentes químicos para su eliminación, esto especialmente con los mohos principalmente del genero *Rhizopus* (Chimborazo. M. F., 2011).

La vida útil es un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil. Este período depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Los jugos y néctares pasteurizados tienen una vida promedio de 3 meses (Singh R. P., 2000).

2.4.1.6. EVALUACIÓN SENSORIAL EN NECTARES DE FRUTAS

En los actuales mercados, la búsqueda de la excelencia y la calidad se convierten en metas fundamentales para los productores de alimentos y bebidas (Parrilla-Corza P., 2002). En la producción de alimentos cada día se tiene más en cuenta la satisfacción del cliente; así el concepto de calidad ha evolucionado desde ser "una adaptación a las especificaciones internas" a la capacidad de satisfacer las necesidades, explícitas e implícitas, que el cliente tenga (Ferratto J., 2003) por medio del conjunto de propiedades y características del alimento que le confieren aptitud para satisfacer dichas necesidades (Vázquez M., 1995)

Normalmente, el consumidor tiene gustos muy definidos y asocia determinados caracteres a la calidad o satisfacción que le produce un alimento, por lo que espera encontrarlos cuando lo adquiere y consume. La dificultad radica en que los gustos acostumbran ser muy personales, aunque los factores culturales pueden marcar tendencias.

En la apreciación de un alimento, los sentidos tienen una importancia distinta a la que reciben en otros aspectos de la vida. Así, los llamados sentidos "químicos" como el olfato y el gusto suelen ser determinantes en una valoración subjetiva del alimento, mientras que los "físicos", vista, oído y tacto, más importantes en la vida rutinaria, juegan un papel secundario. A posteriori, aroma y sabor definirán la elección futura del consumidor. La aceptación intrínseca de un alimento es la consecuencia de la reacción del consumidor ante las propiedades físicas, químicas y texturales del mismo. De hecho, una de las múltiples definiciones de análisis sensorial obedece al examen de las propiedades organolépticas de un producto por los órganos de los sentidos, es decir, el conjunto de técnicas que permiten percibir, identificar y apreciar un cierto número de propiedades características de los alimentos (Mondino M. C. & Ferratto J., 2006).

La industria alimentaria tiene en la evaluación sensorial una herramienta que le permite valorar la percepción por parte del consumidor de un producto como un todo, o de un aspecto específico del mismo y cuyos resultados permiten determinar cómo el procesamiento y la formulación de un producto afectan la aceptabilidad del mismo (Espinilla M., Martínez L., & Pérez L. G., 2008).

Las evaluaciones sensoriales requieren una organización minuciosa. Se inicia con la selección de los atributos o características a categorizar en la muestra, el diseño de los instrumentos para la recolección de la información, el tipo de prueba a realizar y la determinación del tipo y número de panelistas que participarán en la evaluación (Charley H., 2001).

La selección de los atributos obedece a la naturaleza del alimento y al destinatario del producto. Por otra parte, el diseño del instrumento estará en correspondencia con el tipo de prueba a realizar, y por último, el número de panelistas necesarios para que una prueba sensorial sea válida dependerá del tipo juez que vaya a ser empleado (Anzaldúa A., 2005). Al ingerir un alimento, se emite un juicio bueno o malo, conscientemente o no; quien lo ha probado decide si éste tiene una calidad aceptable y esto gracias a lo que se percibe con los sentidos (Durán F. & Dias M. F., 2007).

PRUEBAS HEDÓNICAS

Son aquellas en las que el juez o catador expresa su relación subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o si le disgusta, si lo acepta o lo rechaza, si lo prefiere a otro o no. Son pruebas difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones completamente personales, con la variabilidad que ello supone (Mondino M. C. & Ferratto J., 2006)

Los estudios de naturaleza hedónica son esenciales para saber en qué medida un producto puede resultar agradable al consumidor. Pueden aplicarse pruebas hedónicas para conocer las primeras impresiones de un alimento nuevo o profundizar más y obtener información sobre su grado de aceptación o en qué momento puede producir sensación de cansancio en el consumidor (Espinilla M. *et al.*, 2008).

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. HIPOTESIS DEL ESTUDIO

HIPÓTESIS NULA

H_0 : La temperatura, el tiempo y el tipo de pasteurización no influyen significativamente en las propiedades fisicoquímicas (color por CVS, contenido de vitamina C, pH, sólidos solubles) y en la aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borojón.

HIPÓTESIS ALTERNATIVA

H_a : La temperatura, el tiempo y el tipo de pasteurización influyen significativamente en las propiedades fisicoquímicas (color por CVS, contenido de vitamina C, pH, sólidos solubles) y en la aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borojón.

2.5.2. FACTORES DE ESTUDIO

El diseño experimental utilizado fue 2^n (2^3), detallando los factores y niveles a continuación (Tabla 7).

Tabla 7. Factores y niveles del diseño experimental.

Factor A:	Tipo de Pasteurización	a_0 : Pasteurización al Vacío. a_1 : Pasteurización Abierta
Factor B:	Temperatura de Pasteurización [°C]	b_0 : 65 b_1 : 75
Factor C:	Tiempo de Pasteurización [min]	c_0 : 7 c_1 : 12

Elaborado por. (Burbano, J. 2015)

2.6. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

VARIABLES INDEPENDIENTES

Temperatura, Tiempo y Tipo de Pasteurización.

VARIABLES DEPENDIENTES

Propiedades Físicoquímicas y Aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borjón.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. ENFOQUE

El enfoque en este trabajo de investigación fue tanto cualitativo (análisis de la aceptabilidad y de las características sensoriales) como cuantitativo (valoración de las propiedades fisicoquímicas) del néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* L.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) donde la propuesta central, fue estudiar el efecto de la pasteurización abierta y al vacío en néctares a base de mezclas de frutas tropicales y exóticas.

Se trató de una investigación orientada a lo experimental, la perspectiva del estudio está relacionada a la generalización de información útil para el campo de los alimentos se realizó la experimentación sujeta a tratamientos estadísticos y caracterización fisicoquímica y sensorial del producto de igual forma demostró al campo de los alimentos, otras alternativas para producir nuevos y novedosos productos, elaborados utilizando distintas formas de procesamiento a las tradicionales, con productos y subproductos de nuestro país.

Los datos obtenidos en el presente trabajo fueron analizados estadísticamente, mediante programas informáticos.

3.2. MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN

La investigación se sustenta en dos modalidades: bibliográfica-documental y experimental.

Bibliográfica-documental ya que la recopilación de información se efectuó en documentos como tesis de grado, trabajos de investigación, revistas científicas, documentos oficiales y publicaciones en internet, con el fin de conocer distintos enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diferentes autores sobre los aspectos referentes a la investigación que permitió sustentar el tema del trabajo.

Experimental al realizar ensayos en laboratorio, analizando los distintos tratamientos, para la obtención de información que permitió la formulación de conclusiones con respecto de los objetivos propuestos y así dirimir la hipótesis del estudio.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación posee algunos rasgos de diversos tipos de investigación los cuales convergen para la realización del estudio:

Exploratorio puesto que el objetivo fue examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado antes; la finalidad radica en establecer prioridades para investigaciones posteriores o sugerir afirmaciones verificables.

Explicativo porque su objetivo global es advertir o explicar el comportamiento de una variable en función de otra/s; aquí se plantea una relación de causa-efecto, y tiene que cumplir otros criterios de causalidad; requiere de control tanto metodológico como estadístico y básicamente este tipo de investigación permite la medición cuantitativa de resultados y el análisis de correlación de variables (Saltos H. A., 1986).

3.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Del mismo modo que para el éxito de una empresa se requiere aplicar una buena estrategia de financiamiento y mercadeo, la ejecución de una investigación o tecnología eficiente necesitará de un adecuado diseño experimental (Saltos H. A., 1993).

El diseño experimental considerado abarcó los siguientes factores de estudio: el tipo de pasteurización y el tiempo y la temperatura del proceso térmico. Se aplicó un diseño experimental completamente aleatorizado en arreglo factorial 2^n (2^3), con los siguientes niveles (Tabla 7):

Factor A:	Tipo de Pasteurización	a ₀ : Pasteurización al Vacío. a ₁ : Pasteurización Abierta
Factor B:	Temperatura de Pasteurización (°C)	b ₀ : 65 b ₁ : 75
Factor C:	Tiempo de Pasteurización (min)	c ₀ :7 c ₁ :12

Elaborado por. (Burbano, J. 2015)

MODELO MATEMÁTICO

El modelo matemático aplicable en esta investigación asume un comportamiento lineal de los factores implicados en el estudio, descrito por la Ecuación 1:

$$Y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + C_k + (AB)_{ij} + (AC)_{ik} + (BC)_{jk} + (ABC)_{ijk} + R_h + \varepsilon_{ijk} \quad \text{[Ecuación 1]}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Observaciones experimentales

μ = Efecto global atribuible al material experimental

A_i = Efecto atribuible al factor A; $i = 1, 2$

B_j = Efecto atribuible al factor B; $j = 1, 2$

C_k = Efecto atribuible al factor C; $k = 1, 2$

$(AB)_{ij}$ = Efecto atribuible a la interacción entre los factores A y B

$(AC)_{ik}$ = Efecto atribuible a la interacción entre los factores A y C

$(BC)_{jk}$ = Efecto atribuible a la interacción entre los factores B y C

$(ABC)_{ijk}$ = Efecto atribuible a la interacción entre los factores A, B y C

R_h = Efecto atribuible a la replicación (medidas repetidas); $h = 1, \dots, r$

ε_{ijk} = Efecto residual atribuible al azar

TRATAMIENTOS

Al utilizarse el diseño 2^n (2^3) se obtuvieron 8 tratamientos con tres réplicas, dando como resultado un total de 24 unidades experimentales, ejecutadas de forma aleatoria (Tabla 8).

Tabla 8. Tratamientos experimentales.

No	Tratamientos		Descripción
1	a ₀ b ₀ c ₀	1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min
2	a ₀ b ₀ c ₁	c	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min
3	a ₀ b ₁ c ₀	b	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min
4	a ₀ b ₁ c ₁	bc	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min
5	a ₁ b ₀ c ₀	a	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min
6	a ₁ b ₀ c ₁	ac	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min
7	a ₁ b ₁ c ₀	ab	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min
8	a ₁ b ₁ c ₁	abc	Pasteurización Abierta a 75 °C/12 min

Elaborado por. (Burbano, J. 2015)

Para la fase final, en la que se llevaron a cabo las determinaciones de la calidad sensorial y la aceptabilidad del néctar se planteó el uso de un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Para ello se planteó el siguiente modelo matemático (Saltos H. A., 2010):

$$Y_{ij} = \mu + B_i + \tau_j + \varepsilon_{ij} \text{ [Ecuación 2]}$$

Donde:

Y_{ij} = Observaciones experimentales

μ = Efecto global atribuible al material experimental

B_i = Efecto atribuible al i -ésimo catador

τ_j = Efecto atribuible al j -ésimo tratamiento

ε_{ijk} = Efecto residual atribuible al azar

3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA DEL DISEÑO EXPERIMENTAL

3.5.1. POBLACIÓN

La población que se utilizó para determinar la aceptabilidad del néctar de: piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* L.) y borjón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.), pasteurizado al vacío y de forma tradicional o abierta fueron estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato.

3.5.2. MUESTRA

La muestra considerada para la evaluación sensorial fue 30 estudiantes de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, número recomendado para estudios de aceptabilidad según Moskowitz, 1994 citado por Saltos H. A. (2010).

3.6. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 9. Variable independiente. Tipo, tiempo y temperatura de pasteurización.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
	Tipo	Pasteurización al Vacío Pasteurización Abierta	¿Cuál tipo de pasteurización será el más idóneo para el néctar de frutas?	Norma INEN AL 02.03-465 (2 337:2008)
Es la aplicación de tratamiento térmico (abierto y al vacío) bajo diferentes rangos de tiempo y temperatura al néctar persiguiendo un mayor tiempo de vida útil.	Temperatura [°C]	65	¿Qué temperatura será la óptima para una buena pasteurización?	Revisión bibliográfica
		75		Libros
	Tiempo [min]	7 12	¿Qué tiempo es el adecuado?	Artículos técnicos Revistas Electrónicas Publicaciones especializadas.

Elaborado por. (Burbano, J. 2015)

Tabla 10. Variable dependiente Propiedades Fisicoquímicas y la aceptabilidad del néctar de: piña, naranjilla y borojó.

Conceptualización	Categorías	Indicadores	Ítems	Técnicas e Instrumentos
<p>Las propiedades fisicoquímicas de los productos alimenticios son variadas y estas definen la calidad del alimento, ya sea por su composición química o por su apariencia.</p> <p>La aceptabilidad abarca las características o condiciones que hacen que el consumidor posea preferencia hacia un determinado alimento por las reacciones subjetivas que producen en él al consumirlo.</p>	<p>Propiedades Fisicoquímicas</p>	<p>Color medido por CVS (Sistema de visión por computadora), pH, Solidos Solubles, Contenido de Vitamina C.</p>	<p>¿Existen variaciones significativas en las propiedades fisicoquímicas del néctar de frutas?</p>	<p>Color medido digitalmente por coordenadas triestimulares CIEL*a*b</p> <p>pH-metro</p> <p>Refractómetro portátil.</p> <p>Determinación de Acido L-ascórbico por método de Tillmans.</p>
	<p>Aceptabilidad y calidad sensorial</p>	<p>Aceptabilidad Olor Color Sabor Dulzor</p>	<p>¿Habrá diferencia significativa en los indicadores sensoriales y en la aceptabilidad del néctar?</p>	<p>Panel de catación. Hoja de catación con escala hedónica.</p>

Elaborado por. (Burbano, J. 2015)

3.7. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

3.7.1. FUENTE PRIMARIA

Todas las actividades concernientes a la recolección de la información se ejecutaron por el investigador; la recolección de datos se realizó mediante tablas, y posteriormente los cálculos y resultados correspondientes se mostraron simplificadaamente mediante gráficos.

Durante el procesamiento de las muestras de néctar se obtuvieron datos de:

- Sólidos solubles Totales (°Brix).
- Color medido utilizando un Sistema de visión por computadora CVS (en coordenadas CIE L*a*b*).
- pH.
- Contenido de Vitamina C [ácido L-ascórbico].
- Recuentos microbiológicos de Mohos y Levaduras.

Con dichos recuentos fue posible determinar el tiempo de vida útil de la muestra del mejor tratamiento del néctar.

Para obtener la información de la aceptabilidad y la calidad sensorial de las muestras, se sometió a pruebas sensoriales con escala hedónica a un panel de cata.

3.7.2. FUENTE SECUNDARIA

Las fuentes secundarias hacen referencia a la información que se recolectó de fuentes bibliográficas como libros, revistas científicas, proyectos afines, publicaciones en Internet, entre otros.

3.8. METODOLOGÍA, PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

3.8.1. METODOLOGÍA

La recolección de información se ejecutó durante el desarrollo de la fase experimental realizada en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimentos se trabajó con 8 tratamientos con 3 réplicas por tratamiento *ergo* cada análisis se realizó con 24 unidades experimentales.

3.8.1.1. ADQUISICIÓN DE LA MATERIA PRIMA

Se adquirió la materia prima en un centro de distribución de frutas y verduras “Verito” de la ciudad de Ambato en el Sector de Ingahurco y la pulpa de borjón se la adquirió en un supermercado de la misma ciudad, se trabajó con fruta en buen estado y de grado de madurez óptimo.

3.8.1.2. PROCESAMIENTO DEL NÉCTAR

Para la obtención del néctar de piña, naranjilla y borjón se procedió de acuerdo al diagrama de flujo de la (Figura 10), en cuanto al proceso térmico las muestras fueron pasteurizadas a las temperaturas y tiempos de acuerdo al diseño experimental, las presiones utilizadas fueron aproximadamente de 14,54 y 9,35 [psi] o 0,98 y 0,63 [at] para la pasteurización abierta y al vacío respectivamente, se utilizó un pasteurizador al vacío de 50 litros de capacidad, construido en acero inoxidable AISI 304 triple pared.

3.8.1.3. PARÁMETROS DE CONTROL

pH

La determinación del potencial de hidrógeno (pH) se realizó por la medición directa de la diferencia del potencial de los electrodos sumergidos en 25 ml aproximadamente de muestra de néctar a 20 °C usando un pH-metro marca HANNA HI222101

SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES

Los sólidos solubles totales se midieron al colocar una muestra del néctar a aproximadamente 20 °C en la cara del prisma del refractómetro portátil marca Vee gee 35550 de 0-30 y se reportaron en (°Brix).

CONTENIDO DE VITAMINA C

Se midió el contenido de vitamina C de las muestras de néctar por el Método de Tillmans descrito por Matissek R., Schnepel F. M., & Steiner G. (1998) el cual consta de varios pasos; se preparó una solución de Diclorofenol-indofenol (DI) de 200 mg en 500 ml de agua destilada (Ver procedimiento en Anexo E6) dicha solución fue guardada en un lugar oscuro para evitar su exposición a la luz directa.

De igual forma se preparó una solución patrón de Ácido ascórbico (AA) de 200 mg en una disolución de 200 ml de ácido oxálico al 2 %.

Se trasvasó 0,2 ml de la disolución estándar de AA a 15 ml de ácido oxálico 2% y se valoró con la disolución de DI hasta que apareció una coloración rosa, se repitió la titulación al menos tres veces en cada caso. El título se calculó con la Ecuación 3.

$$F_{DI} \left[\frac{mg AA}{ml DI} \right] = \frac{A}{a-b} \quad \text{[Ecuación 3]}$$

Siendo:

A: ácido ascórbico añadido en mg por 0,2 ml de la disolución patrón de AA.

a: gasto de la disolución de DI para la disolución patrón de AA en ml.

b: gasto de la disolución de DI para el blanco.

Para la titulación de la muestra se pipeteó una alícuota 1 ml de la muestra del néctar, 1ml de ácido oxálico al 2 %, se agregó 25 ml de ácido acético diluido y se tituló con la solución de DI.

El contenido de vitamina C se expresa en mg/100 ml de néctar y se lo calculó con la Ecuación 4.

$$Vit C \left[\frac{mg}{100ml} \right] = F_{DI} \times ml DI \times \left(\frac{100 ml}{A'} \right) \text{ [Ecuación 4]}$$

Siendo:

F_{DI} : título de la solución de DI.

ml DI: mililitros gastados de la solución de DI para la muestra de néctar evaluada.

A' : ml de la muestra de néctar en la que se realizó la medición.

COLOR POR CVS

Para la medición del color de las muestras se utilizó un sistema de visión por computadora se colocó 30 ml de la muestra de néctar en un recipiente contenedor de vidrio de 100 mm de diámetro y 15 mm de espesor se colocó el recipiente con la muestra en un contenedor de (24x45x32) cm completamente aislado de la luz externa y con fuentes de luz constante (Luces tipo LED de 6500 K para D_{65}) la muestra se situaba dentro del contenedor siempre en la misma posición y a la misma distancia, a 18 cm verticalmente de la lente de la cámara, siempre perpendicular a esta. La cámara utilizada fue una CANON PowerShot SX230HS de 12.1 Megapíxeles con sensor de imagen tipo CMOS en modo manual, la configuración de la cámara se encuentra resumida en la Tabla 11. Para la fijación de ciertos parámetros se utilizó la metodología usada por Afshari-Jouybari H. & Farahnaky A (2011).

Tabla 11. Ajustes de la cámara.

Variable	Valor
Modo de Operación	Manual
Flash	Apagado
Equilibrio de Blancos	Fluorescente Alto
Sensibilidad ISO	100
Apertura Av	f/ 5,6
Exposición Tv	1/ 2,3

Elaborado por. (Burbano, J. 2015)

Al obtenerse las imágenes digitales estas fueron descargadas a una computadora donde con ayuda del software Adobe Photoshop CS6 se midió el color de las muestras de néctar en coordenadas CIE L*a*b*, se fijó un campo de medición de 101×101 píxeles. Para la obtención de valores promedio los parámetros colorimétricos fueron medidos por cuadruplicado.

A partir de las coordenadas CIE L*a*b* se calculó el tono [h*], croma [C*] y la diferencia de color [ΔE*] en comparación del néctar crudo, según las siguientes ecuaciones:

$$h^* = \arctg\left(\frac{b^*}{a^*}\right) \text{ [Ecuación 5]}$$

$$C^* = ((a^*)^2 + (b^*)^2)^{1/2} \text{ [Ecuación 6]}$$

$$\Delta E^* = ((\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2)^{1/2} \text{ [Ecuación 7]}$$

MOHOS Y LEVADURAS

La siembra para el conteo de mohos y levaduras se realizó en placas Petrifilm(3M) se inoculó un ml de las muestras previamente mezcladas con 0,1 % de peptona p/v y se incubó a 25±1 °C por 3 días y para el cálculo del tiempo de vida útil se guardó un litro del mejor tratamiento en 2 botellas de plástico estériles, dichas muestras de néctar se almacenaron a 5 °C y se fueron sembrando paulatinamente según el procedimiento ya indicado.

ACEPTABILIDAD Y CALIDAD SENSORIAL

Se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar de forma que los tratamientos elegidos fueron catados por 30 catadores semi-entrenados pertenecientes a la Facultad de Ciencia e Ingeniería de los Alimentos, a los mismos que se les hizo evaluar: sabor, color, olor, dulzor, y aceptabilidad, utilizando la hoja de catación (Anexo E9).

3.8.2. PROCESAMIENTO

Una vez obtenidos los datos en tablas de control durante la fase experimental, se utilizó los paquetes informáticos Microsoft Excel® y Statgraphics® Centurion XV para procesar los datos mediante herramientas que incorporan dichos programas.

En los casos que el análisis de varianza reveló diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos atribuibles a los factores en estudio, se empleó la prueba de comparación múltiple (Tukey) implementada en el paquete informático Statgraphics® Centurion XV, como medio para identificar entre qué niveles se den dichas diferencias.

3.8.3. ANÁLISIS DE LOS DATOS

El análisis e interpretación de los datos se desarrolló de la siguiente manera:

- Análisis de los resultados estadísticos, destacando tendencias o relaciones fundamentales de acuerdo con los objetivos.
- Interpretación de los resultados con apoyo del marco teórico, en los aspectos pertinentes.
- Comprobación de hipótesis.
- Establecimiento de conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

Para determinar la influencia del Tipo, Tiempo y Temperatura de pasteurización en el néctar de piña (*Ananas comosus* L.), naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) y borojó (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) se midieron los parámetros de control, tanto al néctar crudo como tratado térmicamente. Las respuestas experimentales se encuentran detalladas en la sección de Anexos (Anexo A).

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE CONTROL

Durante la experimentación se realizaron 12 mediciones de los parámetros del néctar crudo por lo que se lo dividió en 4 grupos al azar para el análisis estadístico (Anexo B), determinándose que las 12 unidades experimentales de néctar crudo no presentaron diferencias significativas en ninguno de los parámetros estudiados, por lo que se procedió a obtener valores promedios de los datos y trabajar con dichos valores (Anexo A).

4.1. PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

4.1.1. pH

En cuanto al pH de las muestras de néctar crudo (Tabla A1, Anexo A) estas no mostraron diferencias significativas (Tabla B1, Anexo B) ($p > 0,05$). En la Tabla A6 (Anexo A) se detallan los valores de pH de las muestras de néctar tratadas

mientras, como se observa en la Figura 11, las muestras de néctar pasteurizadas y el néctar crudo no muestran diferencias significativas ($p>0,05$) (Tabla B7, Anexo B).

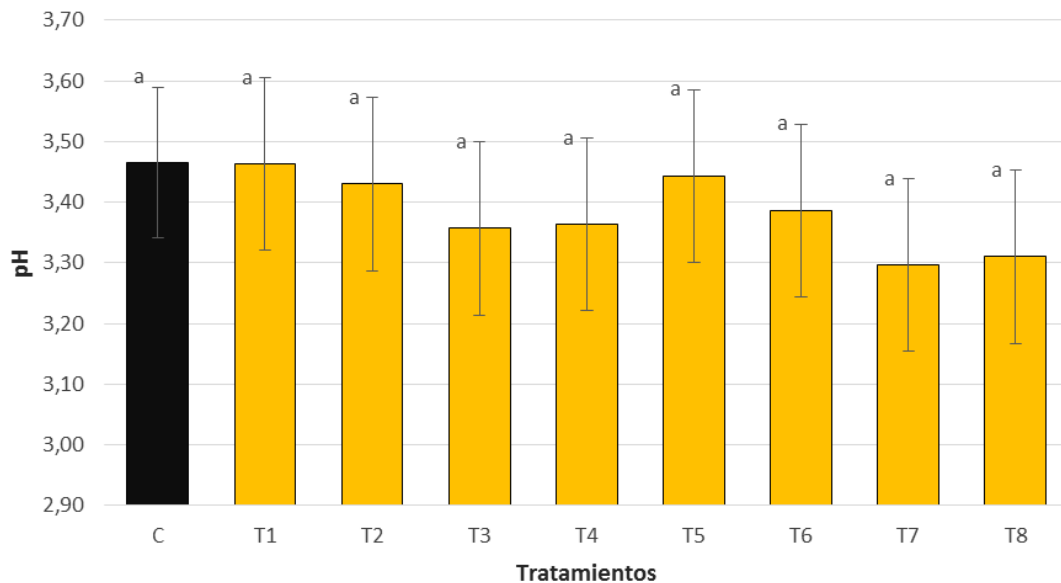


Figura 11. pH de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjón tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

De igual forma se puede observar que los valores de pH disminuyen al momento de pasteurizar las muestras de néctar independientemente del tratamiento que se haya aplicado. Esto coincide con otras investigaciones realizadas a jugos tratados térmicamente (Fernandes A. G. *et al.*, 2011; Sugai A., Shigeoka D., Badolato G., & Tadini C., 2002). Además Akira F. C. & Berbert R. (2002) indican que el pH de sus muestras de jugo de piña mezclado con jugo de acerola disminuyen después de aplicar el proceso térmico. En adición a esto los valores de pH de dicho estudio concuerdan con los obtenidos de las muestras del néctar, esto se da por la ionización parcial de los ácidos orgánicos presentes en la muestra (Ocampo O. & Lopez O., 2000).

4.1.2. SÓLIDOS SOLUBLES TOTALES

Los sólidos solubles totales de las muestras de néctar crudo se detallan en la Tabla A2 (Anexo A). Las muestras fueron estandarizadas a 12 °Brix para determinar el efecto del tipo, tiempo y temperatura de pasteurización en el néctar de piña, naranjilla y borojó. El análisis de varianza mostró que no existen diferencias significativas entre las muestras de néctar crudo (Tabla B2, Anexo B). En contraste, las muestras ya tratadas, al ser comparadas con el control (néctar crudo) mostraron diferencias significativas ($p < 0,05$). (Figura 12) (Tabla B8, Anexo B).

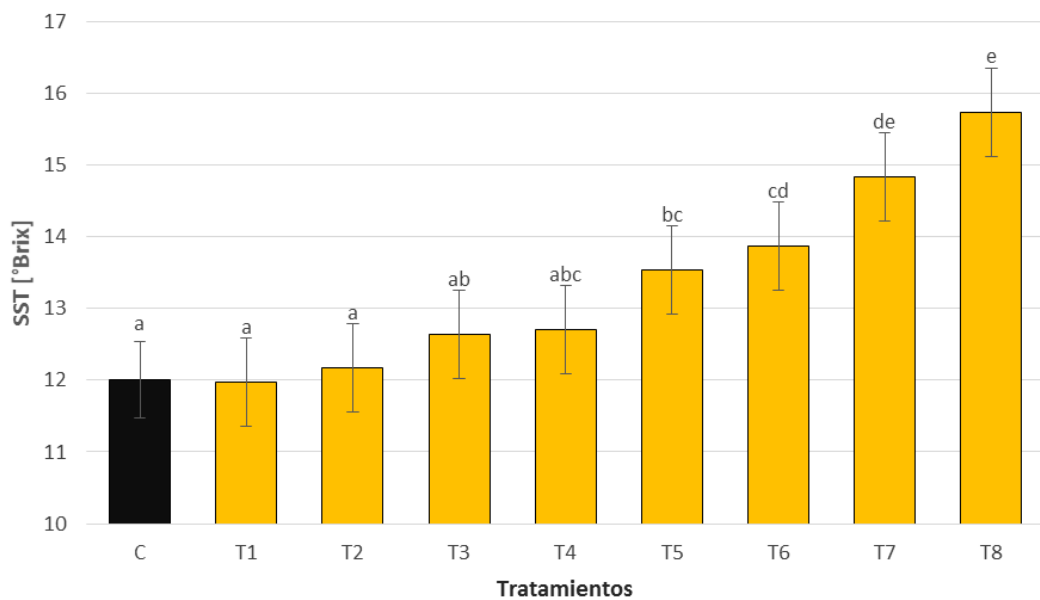


Figura 12. Sólidos solubles totales [°Brix] de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borojó tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales de no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$).

Las muestras de T1 a T4 que fueron pasteurizadas al vacío no fueron estadísticamente diferentes a la muestra del néctar crudo, ya que al realizarse el proceso en un pasteurizador cerrado no existió evaporación o esta fue mínima y por ende los sólidos solubles no se elevaron mientras que las muestras pasteurizadas en olla abierta tradicional mostraron valores de sólidos solubles mucho mayores.

En el caso de la temperatura y tiempo de pasteurización es posible observar que los promedios de los tratamientos de 75 °C y 12 min son mayores a los promedios de los tratamientos de 65 °C y 7 min respectivamente.

Otros autores también reportan el aumento de sólidos solubles totales posterior a la pasteurización en jugos (Picouet P., Sárraga C., Cofán S., Belletti N., & Guárdia M. D., 2015; Sancho S. O., Maia G. A., Figueiredo R. W., Rodrigues S., & Sousa P. H., 2007; Sugai A. *et al.*, 2002).

4.1.3. CONTENIDO DE VITAMINA C

Muchos estudios sobre procesamiento de alimentos toman a la vitamina C como un indicador de calidad debido a su carácter termolábil (Santos P. H. S. & Silva M. A., 2008).

El contenido de vitamina C se midió mediante el método de Tillmans. Las muestras del néctar crudo fueron colocadas en frascos de plástico estériles y almacenadas en una hielera térmica a 11 °C alejadas de la luz directa para su transporte e inmediato análisis. Los valores obtenidos (Tabla A3, Anexo A) muestran que no existieron diferencias significativas ($p > 0,05$) (Tabla B3, Anexo B).

Sánchez N., Sepulveda J., y Rojano B.(2013) afirmaron que las bebidas de frutas poseen muchos componentes bioactivos como el ácido ascórbico, entre otros. Esto se observa claramente en la Figura 13 donde se muestran los valores promedio de contenido de vitamina C de los néctares ya pasteurizados y del control. Los valores detallados se encuentran en la Tabla A8 (Anexo A).

El análisis de varianza puso de manifiesto que las muestras resultaron estadísticamente diferentes ($p < 0,05$).

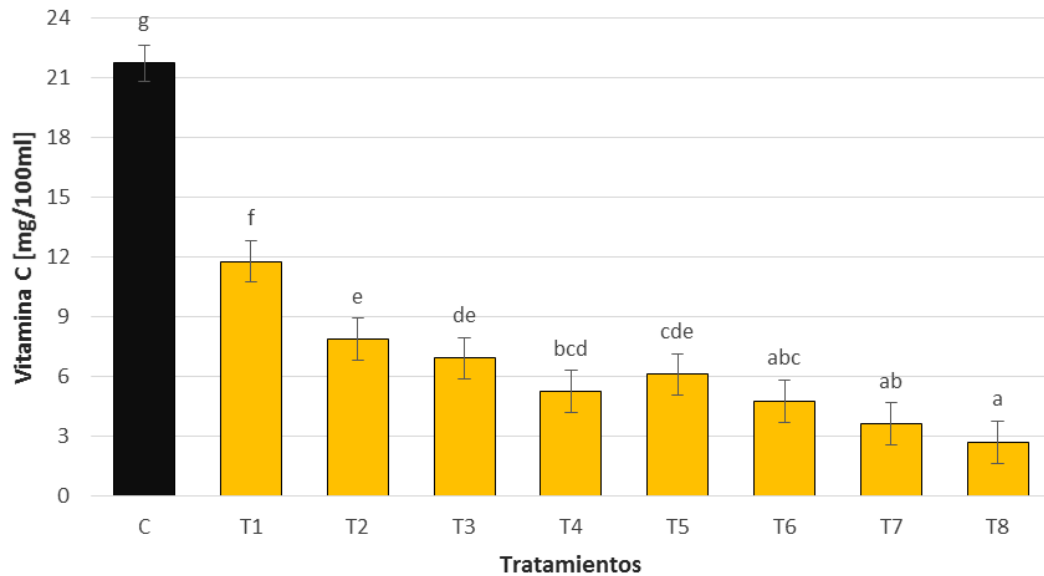


Figura 13. Contenido de vitamina C [mg/100ml] de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjé tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

El néctar control (crudo) claramente posee un mayor contenido de vitamina C respecto al néctar tratado que conservó la mayor cantidad de vitamina C (T1).

Esto se puede observar claramente en la Figura 14 donde los tratamientos de pasteurización al vacío de 65 °C/7 min y 65 °C/12 min perdieron un 45,8 y un 63,8 % de la vitamina C en contraste con las tratamientos más agresivos que perdieron hasta un 87,5 % de este valioso micronutriente. Esto se explica puesto que al realizarse la pasteurización al vacío se extrajo el aire del interior del pasteurizador dificultando que la vitamina C sufriese daño oxidativo.

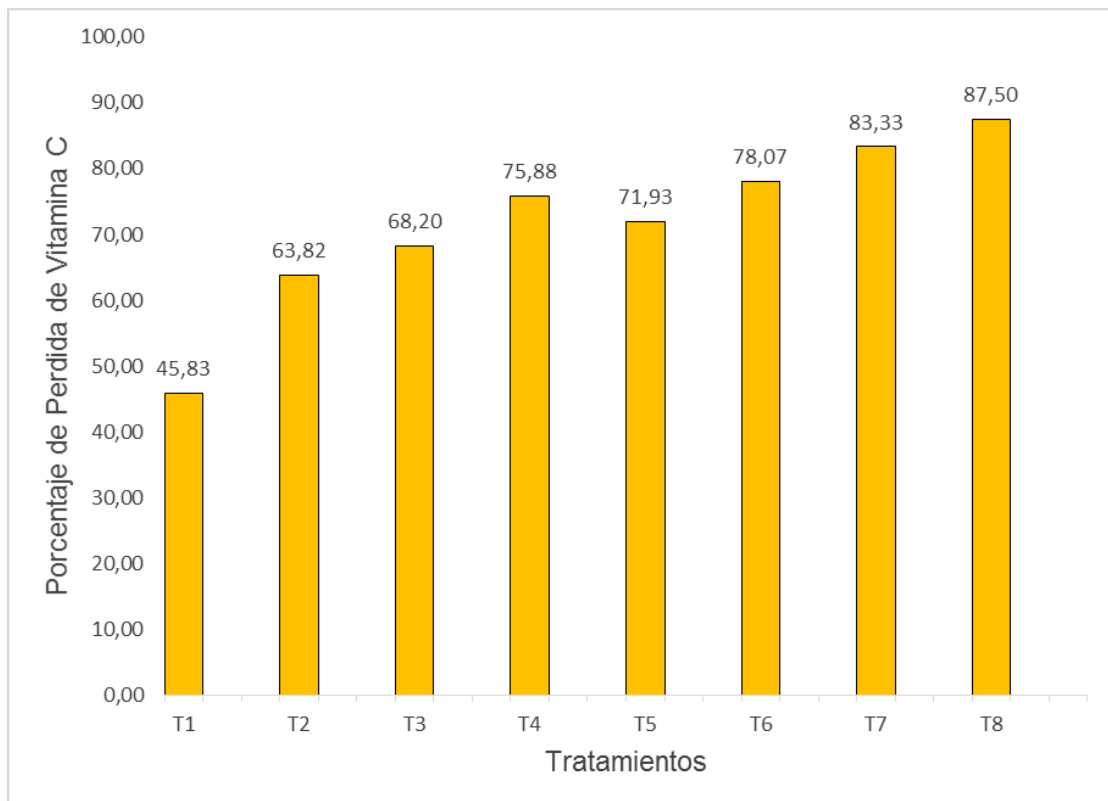


Figura 14. Porcentaje de pérdida de vitamina C de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borojé tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C).

Según Castillo S. P. (2009) la vitamina C es la más termolábil de los nutrientes en los alimentos y esto se ve corroborado por los datos obtenidos, ya que se observó que la temperatura tuvo un efecto notable: los néctares que fueron pasteurizados a 75 °C fueron los que mayor cantidad de vitamina C perdieron.

Akira F. C. y Berbert R. (2002) reportaron que después del tratamiento térmico el jugo de piña con acerola se pierde desde un 75,48 % en el caso más leve y hasta un 92,07 % en el caso más extremo. La pérdida de este micronutriente después de un proceso térmico también se reporta en una amplia variedad de estudios (Castillo P. & Miranda L., 2000; Fernandes A. G. *et al.*, 2011; Sancho S. O. *et al.*, 2007; Villareal Y., Mejía D. F., Osorio O., & Cerón A. F., 2013).

La importancia de este hecho a nivel nutricional de puede ejemplificar de una manera sencilla: si un niño de 4 a 8 años consume un vaso de 250 ml del néctar de piña, naranjilla y borojé tratado al vacío a 65 °C/7 min estaría cubriendo su

dosis recomendada de vitamina C diaria ya que su valor de RDA es 25 mg y el vaso aportaría 29,45 mg. Para una mujer y un hombre adultos, el mismo vaso les estaría brindando un 39,3 % y un 32,7 % de la ingesta diaria recomendada respectivamente, puesto que la ingesta recomendada para una mujer adulta es de 70 mg y para un hombre adulto es de 90 mg diarios (Johnson L. J., Meacham S. L., & Kruskall J. L., 2003).

4.1.4. COLOR POR CVS

El ser humano percibe los alimentos como objetos a través de su sistema de percepción visual mucho antes de probarlos y así predecir su sabor antes de tomar una decisión sobre si debe o no ingerirlos, por lo tanto el color es a veces el elemento decisivo para la selección y evaluación de los alimentos (Lee S. M., Lee K. T., Lee S. H., & Song J. K., 2013). Por esta razón, en la actualidad existe un mayor interés de medir el color de los alimentos de una manera simple y lo más parecida a la visión humana.

En la presente investigación la medición de color se realizó por medio de un sistema de visión por computadora. Para ello se obtuvieron imágenes digitales siempre bajo las mismas condiciones (detalladas en el apartado 3.8.1.3) de las distintas muestras *i. e.* pasteurizadas y crudas. Las imágenes son capturadas mediante un sensor de luz constituido por una retícula de millones de pequeños fotodiodos o píxeles. A cada píxel se le asigna una localización específica y un valor de color (bit) en el espacio sRGB formando, en conjunto, la representación de la realidad que la cámara captura a través de su objetivo (Girolami A., Napolitano F., Faraone D., & Braghieri A., 2013). Posteriormente, luego las imágenes fueron segmentadas y analizadas utilizando el software de gestión de imagen digital Adobe Photoshop CS6 permitiendo la obtención de las coordenadas de color CIE L*a*b*.

Las coordenadas triestímulares (L*a*b*) de las muestras de néctar crudo y tratado se encuentran en las Tablas A4 y A9 respectivamente (Anexo A). La

Figura 15 es una representación tridimensional que permite visualizar cómo se conformarían los distintos colores por coordenadas triestímulares.

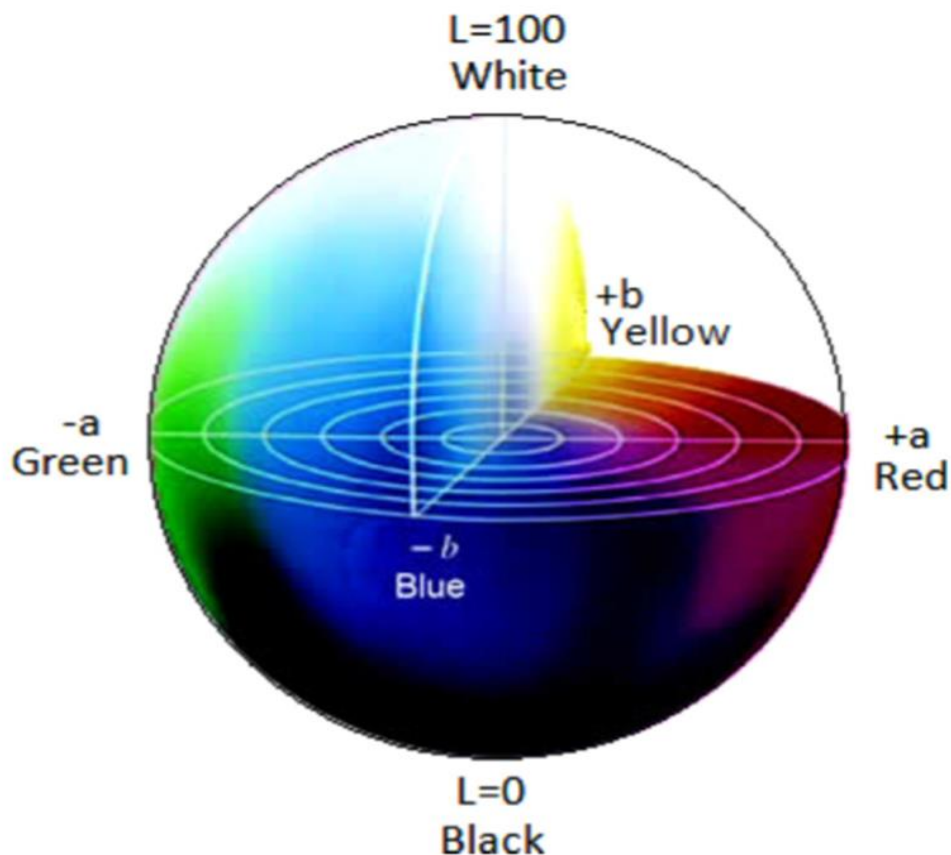


Figura 15. Espacio de color tridimensional (coordenadas triestímulares $L^* a^* b^*$)
Fuente: Sharifzadeh S., et al. (2014)

Los valores de h^* tono, C^* croma y ΔE^* o variación de color (Tabla A5 y A10, Anexo A) se derivan matemáticamente de las coordenadas triestímulares. Tras su obtención, se analizaron estadísticamente dichos parámetros, no presentando diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$) para las muestras de néctar crudo (Tabla B4, B5, B6, Anexo B) mientras que si existieron diferencias significativas ($p < 0,05$) para las muestras pasteurizadas comparadas con el néctar control (Tabla B12, B14, B16, Anexo B).

En la Figura 16, se muestran los valores promedio de la luminosidad L^* y las comparaciones entre tratamientos. La luminosidad o brillo implica la cantidad de luz que es reflejada por el alimento cuando una luz incide sobre este, según Birse M. J. (2007). Los valores de luminosidad van desde 0 hasta 100 siendo el

valor 0 completamente oscuro o negro y el valor 100 completamente claro o blanco.

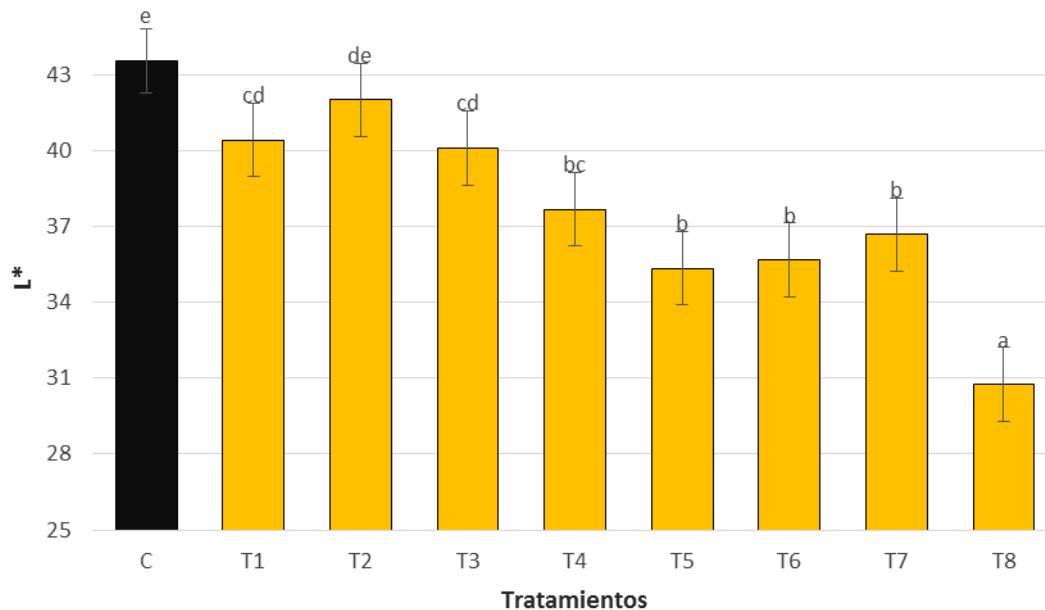


Figura 16. Luminosidad L* de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borojó tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

El néctar de piña, naranjilla y borojó, antes de ser pasteurizado, mostró el mayor grado de luminosidad, es decir, fue más claro, mientras que los néctares ya tratados presentaron niveles menores de luminosidad. En cuanto al tipo de pasteurización, es posible observar una clara diferencia entre los tratamientos pasteurizados al vacío con los pasteurizados de manera tradicional o abierta. El tratamiento más agresivo (Pasteurización abierta a 75 °C /12 min) obtuvo el valor más bajo de luminosidad de todas las muestras *ergo* fue el tratamiento más oscuro de todos demostrando que la temperatura y el tiempo influyen también en el brillo del néctar.

Este comportamiento es atribuible a la degradación de pigmentos naturales en las frutas, según Ronda (2004). Entre estos pigmentos está la clorofila y los carotenoides provenientes de la naranjilla y de la piña respectivamente. Estos pigmentos son susceptibles a la acción del calor, e.g. una parte de la clorofila

en presencia de calor se transforma en feofitina que presenta un color verde amarronado, mientras que los carotenoides pueden sufrir isomerización reduciendo de esta manera su color y cambiando el brillo del néctar original.

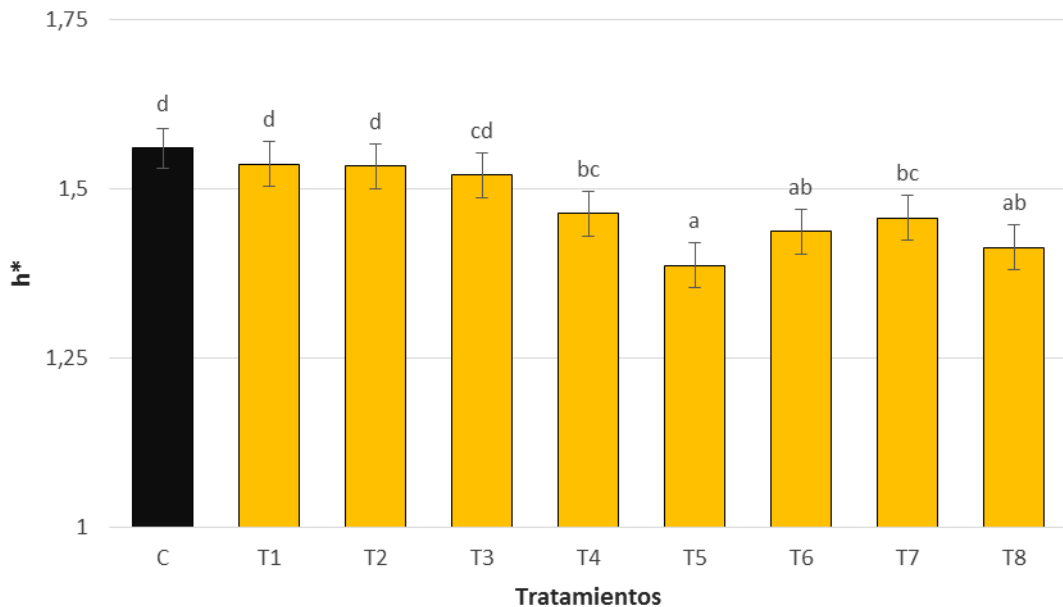


Figura 17. Tono h^* de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjé tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C/7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$)

Kang S. P. et al. (2008) señalan que el tono puede proporcionar valores cuantitativos para la descripción del perfil de color y de los cambios de carácter heterogéneos del color de las frutas. En la Figura 17, se muestran los valores de tono (h^*) de las muestras tratadas y del néctar control. Las muestras tratadas al vacío (T1, T2 y T3) no presentaron diferencias significativas con el néctar crudo ($p>0,05$). En cuanto a la temperatura y al tiempo no es posible definir una clara relación con el valor de tono ya que éste varió sin mostrar un patrón definido.

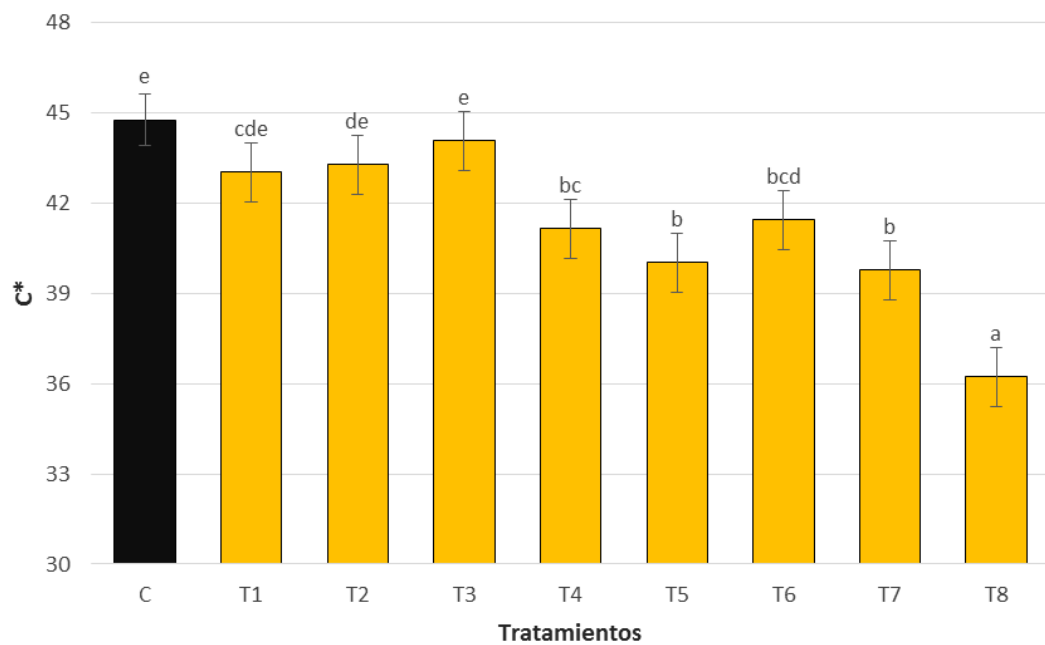


Figura 18. Cromo C* de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjé tratadas térmicamente (T1 P. al vacío a 65 °C /7 min, T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T3 P. al vacío a 75 °C/7min, T4 P. al vacío a 75°C/12min, T5 P. abierta a 65°C/7min, T6 P. abierta a 65°C/12min, T7 P. abierta a 75°C/7min, T8 P. abierta a 75°C/12min) con referencia al néctar crudo (C). (n=3). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

Otro parámetro colorimétrico estudiado fue la croma (C^*) o grado de saturación de un color. En otras palabras, es la intensidad o el colorido del estímulo juzgado en proporción a su luminosidad (Sanez L. C., 2012). En la Figura 18, se observa como los tratamientos experimentales son estadísticamente diferentes ($p<0,05$). Ciertos tratamientos cuyos factores poseen los niveles bajo (vacío, 65 °C y 7 min) presentan valores mayores que los tratamientos de los niveles altos (abierto, 75 °C y 12 min) esto puesto que el croma está estrechamente relacionado con la luminosidad de cada muestra demostrando así la influencia de dichos factores en las propiedades fisicoquímicas del néctar.

Distintos autores reportan alteraciones que sufren las propiedades colorimétricas en jugos y purés de frutas tratadas con calor (Holzwarth M., Korhummel S., Kammerer D., & Carle R., 2012; Novillo G. C., 2009; Ochoa C. E. *et al.*, 2012; Osorio O., 2008; Rattanathanalerk M., Chiewchan N., & Srichumpoung W., 2005; Wang Z., Zhang M., & Wu Q., 2015).

Para determinar la influencia de los tratamientos en las propiedades colorimétricas estudiadas se calculó la variación de color ΔE^* de cada tratamiento comparado con el néctar crudo (Tabla A11, Anexo A). Los tratamientos que menos variaron con respecto al néctar control fueron los sometidos a pasterización a vacío, ya que ninguno, salvo T4, se diferenció del control, mientras que el néctar sometido a dicho tratamiento, además de todos los néctares pasterizados tradicionalmente, presentaron variaciones significativas de color total, especialmente el sometido a 75 °C /12 min, observándose que la temperatura y el tipo de pasteurización afectaron apreciablemente las propiedades colorimétricas de los néctares.

4.2. ACEPTABILIDAD Y CALIDAD SENSORIAL

Para el análisis sensorial y el estudio de la aceptabilidad de las muestras se escogieron tres tratamientos: un néctar crudo y dos néctares pasteurizados, uno de cada tipo de pasteurización, ya que el tipo de pasteurización mostró un mayor grado de influencia sobre los parámetros estudiados. Las muestras procesadas térmicamente fueron sometidas al tratamiento T2 (vacío/65 °C/12 min) y al tratamiento T5 (abierto/65 °C/7 min) puesto que se observó previamente que los néctares sometidos a dichos tratamientos presentaron mejores características fisicoquímicas, además de ser idóneos microbiológicamente (Tabla A14, Anexo A).

Se utilizó una escala hedónica de 7 puntos para los atributos analizados. Los resultados de los 30 catadores semientrenados que se utilizaron se encuentran reportados en la Tabla A13 (Anexo A).

Los tres tratamientos evaluados mostraron diferencias significativas para los cinco atributos ($p < 0,05$) (Tablas B18, B19, B20, B21, B22, B23, B24, B25, B26 y B27, Anexo B).

Los primeros cuatro atributos sensoriales se presentan en la Figura 19. En función del atributo Color, según los catadores, el néctar más atractivo fue el Crudo seguido del sometido al tratamiento T2 y al tratamiento T5. Esto se explica

puesto que la pasteurización al vacío no cambió drásticamente el color del néctar.

En cuanto al sabor, el promedio más alto fue el del néctar sometido al tratamiento T5 seguido del sometido al tratamiento T2 y en último lugar el néctar crudo, esto ya que el sabor del néctar cambio ligeramente con la pasteurización al vacío.

El olor del néctar sometido al tratamiento T5 presentó la mejor calificación, seguido del néctar crudo y el sometido al tratamiento T2. Dicho tratamiento presento el menor promedio de las muestras evaluadas ya que el néctar cambió ligeramente su aroma al ser pasteurizado al vacío.

Por último, en relación al dulzor, según los catadores el tratamiento más atractivo fue el néctar crudo, seguido de T2 y al final T5. Esto puede explicarse por el hecho de que al ser este pasteurizado de forma tradicional existió evaporación por lo que el dulzor del néctar aumento siendo esto poco atractivo para los catadores. Las diferencias significativas ($p < 0,05$) de los atributos se encuentran en la Tabla 12.

Tabla 12. Grupos según prueba HSD de Tukey para los atributos sensoriales.

	Grupos Homogéneos			
	1	2	3	4
	Color	Sabor	Olor	Dulzor
T2 (Vacío/65 °C/12 min)	ab	ab	a	ab
T5 (Abierta/65 °C /7 min)	a	b	b	a
Crudo	b	a	a	b

Valores en columnas con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

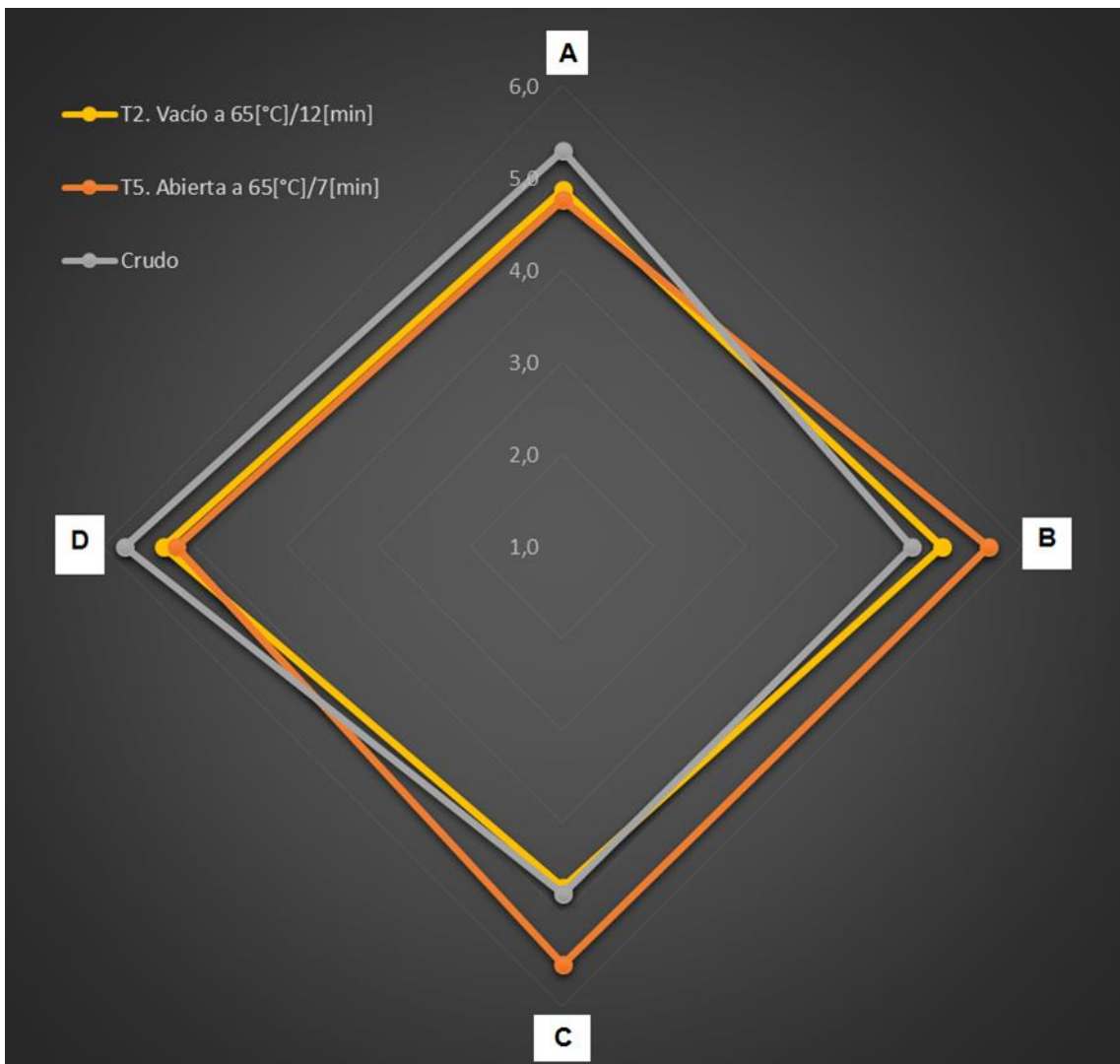


Figura 19. Atributos sensoriales de los tratamientos evaluados. A: Color B: Sabor C: Olor D: Dulzor. Puntuación del atributo: 1=Disgusta mucho, 2=Disgusta, 3=Disgusta ligeramente, 4=Ni gusta ni disgusta, 5=Gusta ligeramente, 6=Gusta, 7=Gusta mucho. (n=30).

La aceptabilidad de las muestras evaluadas se muestra en la Figura 20 y los valores detallados se encuentran en la Tabla A13 (Anexo A). Las muestras con superíndices distintos son estadísticamente diferentes ($p < 0,05$) (Tablas B26 y B27, Anexo B). El néctar sometido a T2 presentó un mayor grado de aceptabilidad que las demás muestras. Además, T2 y T5 presentan superíndices diferentes por ende es posible establecer que el tipo de pasteurización posee un efecto significativo en la aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borjón.

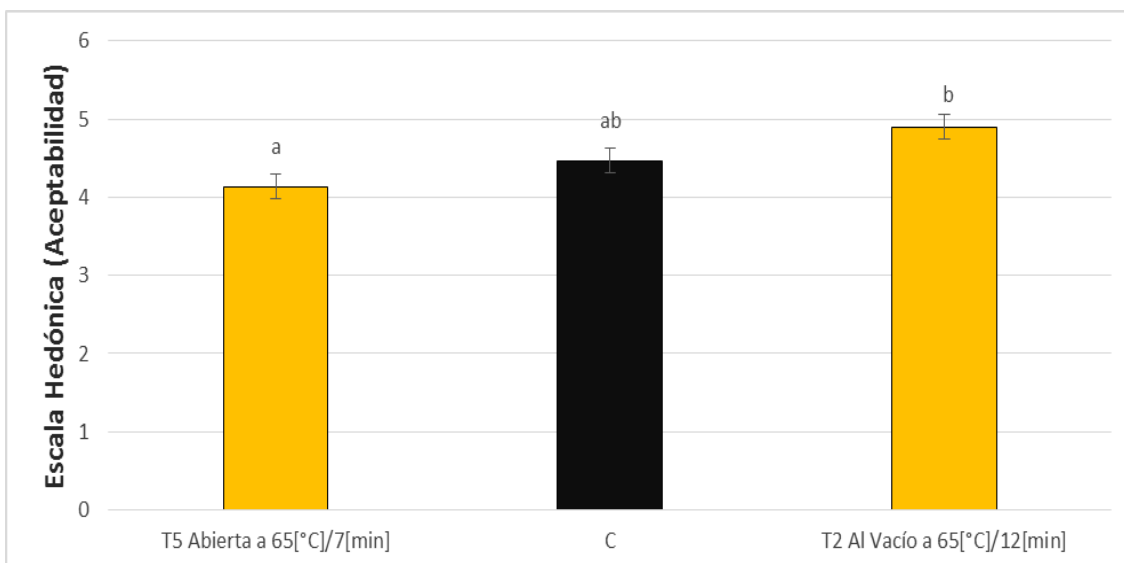


Figura 20. Aceptabilidad de las muestras de néctar de piña, naranjilla y borjé tratadas térmicamente (T2 P. al vacío a 65 °C/12min, T5 P. abierta a 65 °C/7 min) con referencia al néctar crudo (C). (n=30). Superíndices iguales no presentan diferencias estadísticas significativas ($p>0,05$).

4.3. VIDA ÚTIL

La elaboración y conservación de alimentos con adecuada calidad es un requerimiento imprescindible para satisfacer las exigencias de los consumidores. Una de las principales causas de disminución de la calidad y seguridad de los alimentos es el desarrollo de microorganismos alteradores (Ávila G. T. & Fonseca M. M., 2008). Según Ancasi et al. (2006), los jugos de frutas usados en la preparación de bebidas no alcohólicas son ácidos, presentando generalmente un pH entre 3 a 4 y un contenido de azúcares de hasta los 15 °Brix. La microbiota que es más probable encontrar en estas condiciones está constituida por mohos y levaduras porque los hongos que causan deterioro en estos productos toleran una alta presión osmótica y un pH relativamente bajo.

Al tomar en cuenta todos los parámetros evaluados se determinó que el tratamiento que presentó menos diferencia con el néctar control fue el tratamiento que se pasteurizó al vacío a 65 °C /12 min por lo que se almacenó un litro del mismo a 5 °C y se sembró por duplicado a intervalos de tiempo regulares (Tabla A15, Anexo A) en placas Petrifilm (3M) para conteo de mohos y levaduras (procedimiento detallado en el apartado 3.8.1.3). De esta manera fue posible obtener la Figura 21.

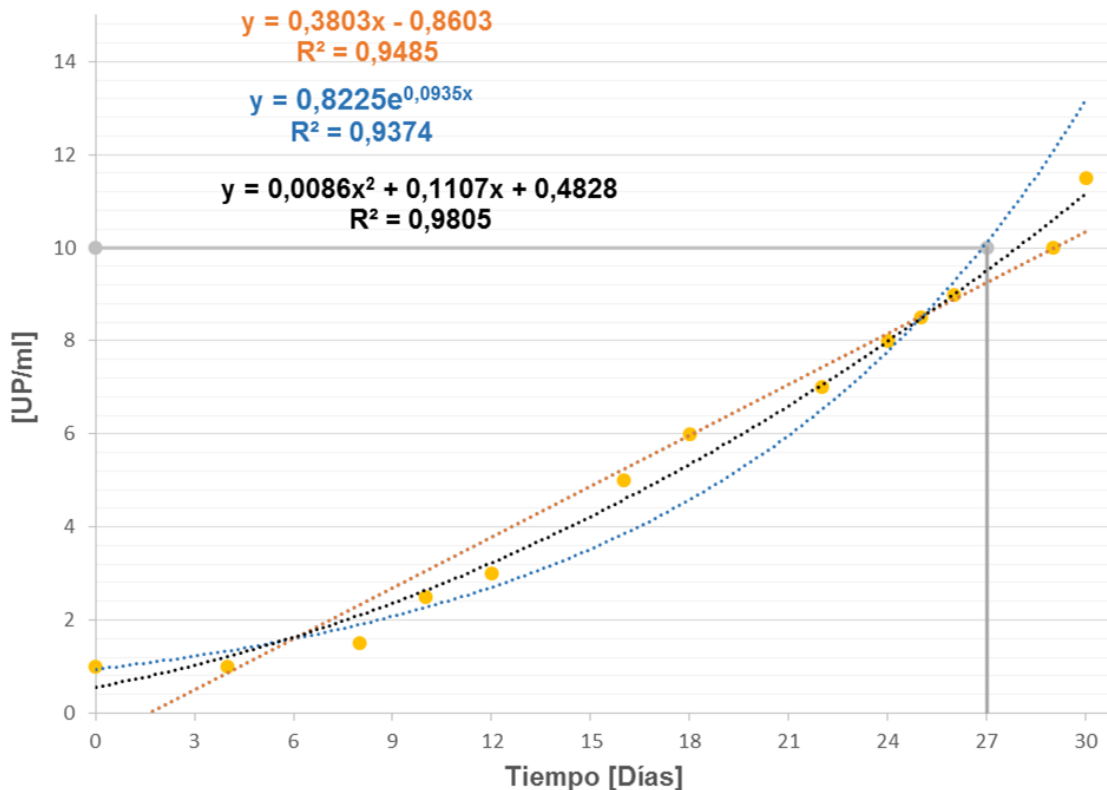


Figura 21. Determinación de vida útil del néctar de piña, naranjilla y borjój tratado térmicamente (T2 P. al vacío a 65 °C/12 min) por conteo de unidades propagadoras por ml [UP/ml] de mohos y levaduras según el límite máximo permisible por la Norma INEN. (NTE INEN 337) para productos pasteurizados (n=2).

Para la determinación de la vida útil del néctar se utilizó el criterio de estimar a qué tiempo la carga microbiana sobrepasaría niveles aceptados por organismos de control. Según la Norma INEN (Anexo E2), los productos pasteurizados no deben presentar más de 10 unidades propagadoras por mililitro de producto para el caso de mohos y levaduras. Una vez representados los valores de las UP frente al tiempo, se utilizó un ajuste polinómico en el programa Excel a partir de los datos de crecimiento microbiológico registrado durante 30 días (Tabla A15, Anexo A). Esto se hizo así ya que tras probar varios modelos matemáticos (ecuación lineal y exponencial) la ecuación del modelo polinómico de segundo grado mostró el mayor grado de ajuste $R^2: 0,9805$.

Con la ecuación del mejor ajuste, mediante Solver se calculó el tiempo en el que el néctar de piña, naranjilla y borjój alcanzaría el valor límite microbiológico, determinándose una vida útil de 27 días en condiciones de almacenamiento a

5°C, lo que guarda concordancia con valores de fechas de vencimiento de jugos de mezclas de frutas y hortalizas habitualmente comercializados en refrigeración.

4.4. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

En cuanto a las propiedades fisicoquímicas y la aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borjón, según el análisis e interpretación de los resultados en el caso de los parámetros colorimétricos (L^* , h^* , C^*), el contenido de vitamina C, sólidos solubles totales y la aceptabilidad del néctar, se rechaza la hipótesis nula aceptándose la hipótesis alternativa. Es decir, la temperatura, el tiempo y el tipo de pasteurización influyeron significativamente sobre dichas propiedades porque las respuestas experimentales fueron estadísticamente diferentes con un porcentaje de probabilidad igual o superior al 95 % ($p < 0,05$).

Para el caso del pH se acepta la hipótesis nula, puesto que no se vio influenciado por los factores de estudio ya que el análisis estadístico no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre las respuestas experimentales.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- ✓ Se determinó que los tipos de pasteurización abierta y al vacío presentan influencia significativa sobre el color instrumental (por CVS), sólidos solubles totales, contenido de Vitamina C y aceptabilidad del néctar de piña, naranjilla y borjón. Todas estas propiedades tras el análisis estadístico fueron significativamente diferentes ($p < 0,05$) excepto en el caso del pH. Se halló que la pasteurización abierta fue la que más cambios produjo en el néctar, comparado con la muestra control de néctar crudo. En otras palabras, la pasteurización al vacío presentó claras ventajas tecnológicas en comparación con la pasteurización abierta.
- ✓ Se observó que en el caso de los parámetros colorimétricos, luminosidad L^* , tono h^* y croma C^* , los néctares que se pasteurizaron al vacío se alteraron en menor grado que los tratados con pasteurización abierta. De igual forma, en el caso del contenido de vitamina C, los néctares que sufrieron una pasteurización abierta perdieron hasta el 87,5 % de dicho micronutriente, lo que cabe atribuir al hecho de que en la pasteurización abierta el oxígeno del aire en sinergismo con el calor ocasionó que la vitamina C se degradase en mayor grado. El contenido de sólidos solubles totales aumentó con la pasteurización abierta, en algunos casos de

manera considerable, ya que al momento de calentarse, parte del agua del néctar se evaporó.

- ✓ Se determinó mediante análisis sensorial la aceptabilidad de las muestras de néctar estableciendo que las muestras pasteurizadas al vacío a 65 °C por 12 minutos presentaron un mayor grado de aceptabilidad que las demás muestras evaluadas e igual calidad sensorial que las muestras sin procesar.
- ✓ Se seleccionó como mejor tratamiento la pasteurización al vacío a 65 °C/12 min (T2) ya que de esta manera el néctar de piña, naranjilla y borojó presentó los mejores parámetros fisicoquímicos (sólidos solubles totales, contenido de vitamina C, pH, luminosidad, tono y croma), y la mejor aceptabilidad sin existir diferencias significativas ($p>0,05$) respecto al néctar control.
- ✓ Se estableció el tiempo de vida útil del néctar de piña, naranjilla y borojó obtenido con el mejor tratamiento, en base a un conteo de mohos y levaduras, cuya dinámica de crecimiento fue representada con un gran ajuste ($R^2=0,9805$) mediante una ecuación polinómica de segundo grado. A partir de la regresión polinómica calculada mediante la herramienta Solver, se determinó que el tiempo de vida útil del néctar pasteurizado al vacío a 65 °C/12 min (T2) es de 27 días en condiciones de almacenamiento a 5 °C.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el tiempo de proceso transcurrido entre la obtención de los zumos de las frutas, la dosificación de los mismos y el proceso de pasteurización sea el menor posible para evitar pérdidas de la calidad.

En el actual estudio se analizó el cambio del contenido de vitamina C ya que es un compuesto termolábil de carácter antioxidante. En este sentido, se recomienda que se realice un estudio más amplio de la actividad antioxidante derivada del contenido de compuestos fenólicos que se encuentran en el néctar de piña, naranjilla y borjón y del modo como éstos puedan verse afectados por el tipo, tiempo y temperatura de pasteurización.

Otro factor interesante sería estudiar cuan efectiva es la pasteurización al vacío sobre la inactivación de las enzimas presentes en los jugos y néctares de frutas al momento del almacenamiento, por su repercusión en la vida útil del producto.

La presente investigación al enfocarse en las propiedades fisicoquímicas del néctar podría ser complementada de forma interesante investigando si el tipo, tiempo y temperatura de pasteurización pudiera estar afectando a las propiedades reológicas del néctar.

También se recomienda extender el estudio de la potencialidad de la pasteurización al vacío para mejorar la calidad en bebidas mucho más complejas que néctares de frutas e.g. bebidas proteicas, vinos, bebidas lácteas, entre otras.

De igual forma se recomienda llevar a cabo un estudio de costes para determinar la factibilidad de la producción de néctares pasteurizados al vacío ya sea de frutas solas o en combinaciones.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

TÍTULO

Aplicación de la pasteurización al vacío como alternativa de producción de néctares a base de mezclas de frutas y hortalizas.

BENEFICIARIOS

Productores y procesadores de frutas y hortalizas - Consumidores

UBICACIÓN

Ambato, Tungurahua (Ecuador)

TIEMPO ESTIMADO

5 meses

INICIO

Mayo 2015

FINAL

Septiembre 2015

EQUIPO TÉCNICO RESPONSABLE

Dra. Jacqueline Ortiz.

Dr. Ignacio Angos.

Juan Burbano.

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

En Ecuador, la agroindustria ha cobrado gran importancia en los últimos años, ya que integra a varios sectores de la economía; desde las comunidades rurales de las diferentes provincias que proporcionan la materia prima de sus cultivos y criaderos de animales; hasta los empresarios e inversionistas que participan en la industrialización de estos productos (Rodríguez C. & Ortiz J., 2013)

Según Sandoval J. (2011), la industria de alimentos y bebidas tiene una particular relevancia en la producción y desempeño económico del país. Según el Banco Central del Ecuador, en el 2009 el Valor Agregado de la industria manufacturera sin incluir la refinación de petróleo representó en valores constantes el 13.6% del Producto Interno Bruto, siendo la industria de Alimentos y Bebidas la de mayor aporte al Sector Industrial.

Dentro de la agroindustria, un sector importante es la elaboración de jugos y conservas de frutas. Estos sectores, se han desarrollado en los últimos años debido al potencial que posee el Ecuador como productor de materias primas agrícolas. A partir de esta sección, el análisis se centrará en el sector de alimentos y bebidas, y más específicamente, en el de jugos y conservas de frutas. (FLACSO - MIPRO, 2011)

La propuesta del presente estudio se fundamenta en aprovechar el proceso tecnológico de la pasteurización al vacío con el fin a afectar lo menos posible las propiedades nutricionales del néctar.

6.3. JUSTIFICACIÓN

La producción nacional de jugos envasados se ha incrementado rápidamente en los últimos años, los productos de jugos de frutas son modificados, la tendencia tiene un gran énfasis en la calidad, la conservación de energía, el control de desperdicios, y la eficiencia de la manufactura presenta un desafío importante a la industria de jugos envasados.(Espinoza S. & Narváez F., 2007)

En la actualidad los consumidores son más exigente, en cuanto a calidad y seguridad alimentaria se refiere, por lo que las empresas deben tener una capacidad de respuesta más rápida con estructuras y operaciones acordes a los nuevos requerimientos de los clientes.

Zuleta A., Barba F. J., Esteve M. J., y Frígola A. (2012) afirman que el principal desafío en la elaboración de una bebida es preservar sus nutrientes y hacerlo atractivo desde el punto de vista sensorial.

Las frutas constituyen un alimento agradable, fresco, que suele consumirse de manera natural o en jugos. Sus zumos proporcionan una bebida refrescante, de alto consumo en toda época. Aportan carbohidratos en forma de glucosa y fructosa. Tienen un contenido bajo de grasa y sodio. Además variables cantidades de nutrientes como zinc, magnesio, potasio, fibra y vitaminas como la A, E, C y complejo B, por lo que es imperativo que se utilice alternativas de procesamiento que no afecten el valor nutritivo de las frutas al convertirlas en jugos o bebidas.

Por estas razones la factibilidad de la propuesta es alta ya que se necesitan nuevas alternativas de procesamiento menos agresivas para con las propiedades nutricionales y funcionales de los alimentos.

6.4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Proponer la metodología para la aplicación de la pasteurización al vacío en la producción de néctares de frutas a base de mezclas de frutas y hortalizas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Establecer el proceso tecnológico para el procesamiento de néctares a base de mezclas de frutas y hortalizas pasteurizados al vacío.

Determinar las ventajas nutricionales de la aplicación de la pasteurización al vacío en la producción de néctares a base de mezcla de frutas y hortalizas.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Con la premisa de que en la actualidad es imperativo obtener productos de gran calidad tanto nutricional y sensorial, se debe buscar nuevas formas de procesamiento.

La actual propuesta es de carácter tecnológico, ya que con ello se puede implementar nuevas técnicas en la elaboración de bebidas (néctares) a base de mezclas de frutas y hortalizas. Además el análisis de factibilidad es de carácter socio económico ya que promueva la producción de alimentos procesados con valor agregado sin afectar su calidad sensorial y nutricional.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor (QUIMINET, 2003).

Los tratamientos térmicos son los métodos más utilizados para estabilizar productos porque tienen la capacidad de destruir microorganismos e inactivar enzimas (Cruz M. *et al.*, 2008). Entre estos tratamientos el más comúnmente usado es la pasteurización, considerado como un procedimiento relativamente

suave, que contribuye con el aumento de la vida útil del alimento sobre el que se aplica (Maca M. *et al.*, 2013).

6.7. METODOLOGÍA

PROCESO TECNOLÓGICO

Recepción: El proceso inicia con la recolección de las frutas y hortalizas, las mismas debe estar sana.

Selección: Se clasifica la materia prima según su estado de madurez, y se extraen todos los frutos que se encuentren en mal estado y las partículas ajenas a las frutas.

Lavado: Las frutas y hortalizas se lavan con agua corriente potable para retirar la tierra, partículas extrañas y otros materiales que pueden ser fuente de contaminación.

Pelado: Se retira con cuidado el exocarpio o cáscara de las frutas y hortalizas.

Despulpado: Se obtiene la pulpa de las frutas y hortalizas mediante el uso de una despulpadora.

Dosificado: Se mide las cantidades de fruta y hortaliza que se deseen añadir, dependiendo del diseño de mezclas aplicado.

Mezclado: Una vez pesadas las pulpas anteriormente extraídas se procede a mezclarlas en un contenedor grande.

Estandarización: Añadir azúcar directamente hasta alcanzar los 12°Brix.

Pasteurización: Se pasteuriza para eliminar cualquier tipo de bacterias, mohos o levaduras que por algún motivo contenga el néctar y se utiliza un pasteurizador al vacío a 65 °C por 12 minutos a una presión de 9,35 psi o 0,63 atm.

Envasado: Se envasa el néctar aún caliente para que se cree vacío en la botella, se cierra y se enfría de inmediato.

Etiquetado: Una vez frío y seco se coloca las etiquetas adhesivas.

Almacenado: Finalmente se almacena en un cuarto frío a una temperatura de 5 °C.

Tabla 13. Plan de Acción de la propuesta

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
Formulación de la propuesta	Establecer las mezclas de frutas y hortalizas adecuada	Revisión bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	150	0,5 meses
Desarrollo preliminar de la propuesta	Revisión del sistema de pasteurización al vacío	Pruebas preliminares	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	250	1 meses
Implementación de la propuesta	Ejecución de la propuesta	Aplicación de la tecnología de pasteurización al vacío de néctares	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	500	4 meses
Evaluación de la propuesta	Verificación del proceso de elaboración	Comprobación con datos experimentales de composición nutricional	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	100	0,5 meses

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

6.8. ADMINISTRACIÓN

Tabla 14. Administración de la propuesta

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsable
Calidad nutricional y sensorial	Tecnología demasiado agresiva para los compuestos termolábiles y susceptibles de oxidación en la producción de néctares	Aplicar la pasteurización al vacío en la producción de néctares a base de mezclas de frutas y hortalizas	Identificar la tecnología apropiada para la elaboración de néctares pasteurizados al vacío. Realizar ensayos fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos	Investigador

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Tabla 15. Previsión de la evaluación de la propuesta

Preguntas Básicas	Explicación
¿Quienes solicitan evaluar?	Personal de la rama de Ingeniería de Alimentos Industria Alimentaria y Consumidor Final
¿Por qué evaluar?	De esta manera se garantiza la elaboración de néctares procesados de excelente calidad
¿Para qué evaluar?	Para verificar la efectividad del proceso de pasteurización al vacío
¿Qué evaluar?	Materias primas utilizadas Proceso Tecnológico Calidad final de los néctares.
¿Quién evalúa?	Investigador
¿Cuándo evaluar?	Durante todo el proceso
¿Cómo evaluar?	Realizando mediciones y análisis fisicoquímicos, sensoriales y microbiológicos.
¿Con qué evaluar?	Mediante Experimentación Normas Nacionales e Internacionales Referencias Bibliográficas.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Afshari-Jouybari H., & Farahnaky A. (2011). Evaluation of Photoshop software potencial for food colorimetry. *Journal of Food Engineering*, 106, 170-175.
- AINIA. (2008). Inactivación de microorganismos deteriorantes mediante cavitación. [En línea]. Retrieved 2014 Aug 21, from Tecnoalimentalia
<http://www.ainia.es/QuickPlace/tecno/pagelibraryc1256f2b0054b077.nsf/a7986fd2a9cd47090525670800167225/01ce2eecdff25417c125745e00671054/?OpenDocument>
- Akira F. C., & Berbert R. (2002). Evaluation of acerola juice additions to pineapple juice for a high vitamin C blend. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 24(1), 138-141.
- Ancasi E. G., Carrillo L., & Benítez M. R. (2006). Mohos y levaduras en agua envasada y bebidas sin alcohol. *Revista Argentina de Microbiología*, 38, 93-96.
- Anzaldúa A. (2005). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica*. Zaragoza (España): Acribia.
- Aragón B. (2009). *Técnicas de conservación en néctares*.
- Ávila G. T., & Fonseca M. M. (2008). *Calidad microbiológica de jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de cundinamarca*. (Microbiólogo Industrial B.Sc. Thesis), Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá (Colombia).
- Awski J., & Dorcus M. (2012). Development and quality evaluation of pineapple juice blend with carrot and orange juice. *International Journal Of Scientific And Research Publications*, 2(8).
- Badui D. S. (2006). *Química de alimentos* (Cuarta ed.): Pearson Education.
- Birse M. J. (2007). *The colour of red wine*. (Ph.D Thesis), The University of Adelaide, Adelaide (Australia).
- Brennan G., Butters J. R., Cowell N. D., & Lilley A. E. (1998). *Las operaciones de la ingeniería de los alimentos* (Tercera ed.). Traducción Zaragoza (España)
- Bruno R. S., Leonard S. W., Atkinson J., Montine T. J., Ramakrishmnan R., Bray T. M., et al. (2006). Faster plasma vitamin E disappearance in smokers is normalized by vitamin C supplementation. *Journal of Free Radicals in Biology & Medicine*, 40(4), 97.
- Cámara H., & Montaña M. (2002). *Caracterización de derivados de piña : zumos y néctares*. (Doctorado en Bromatología Ph.D Thesis), Universidad Complutense, Madrid (España). Retrieved from <http://eprints.ucm.es/tesis/19911996/D/1/AD1007101.pdf> [En línea]. 2014 Aug 21
- Carr A. C., & Frei B. (1999). Toward a new recommended dietary allowance for vitamin C based on antioxidant and health effects in humans. *American Journal of Clinical Nutrition*, 69(6), 1086-1107.
- Castañeda P. (2003). Manual técnico: Seminario sobre la producción y manejo post cosecha de la piña para exportación San Salvador (El Salvador).
- Castillo P., & Miranda L. (2000). *Cinética de la degradación de la vitamina C en el jugo concentrado y congelado de maracuyá* (B.Sc. Thesis).
- Castillo S. P. (2009). *Cinética de la degradación de la vitamina C en el jugo concentrado y congelado de maracuyá*. (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Escuela Superior Politécnica del Litoral Guayaquil (Ecuador).
- Cevallos R., & Murrillo L. (2007). *Comparación de la temperatura-tiempo de retención de pasteurización y su efecto en la concentración de vitamina C en el zumo de naranja*. (Ingeniero Agroindustrial B.Sc. Thesis), Escuela Superior Politécnica de Manabí, (Ecuador).
- Contreras M. C. (2006). *Influencia del método de secado en parámetros de calidad relacionados con la estructura y el color de manzana y fresa deshidratadas*. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (España).
- Cook T. D., Reichardt C. S., & Solana G. (2005). *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa - Qualitative and quantitative methods in evaluation research* (Quinta ed.). Traducción Madrid (España): Universidad Complutense.

- CORPEI (2005). [Corporación de Promoción de Exportaciones e Inversiones]. Telf.: Gye 593 4 292 5423 Uio 593 2 246 0606.
- COVECA. (2002). Comisión Veracruzana de Comercialización Agropecuaria. Veracruz (México): Gobierno del Estado de Veracruz.
- Cruz M., Vieira C., & Silva L. (2008). Effect of heat and thermosonication treatments on watercress (*Nasturtium officinale*) vitamin C degradation kinetics. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 9(4), 483-488.
- Charley H. (2001). *Tecnología de alimentos. procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos*. (México): Limusa Noriega.
- Chimborazo. M. F. (2011). *Efecto de escaldado y molienda en las capacidades de absorción y retención de agua en la fibra dietética de naranja (Citrus sinensis)* (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).
- D`amico D. J., Silk T. M., Wu J., & Guo. M. (2006). Inactivation of microorganisms in milk and apple cider treated with ultrasound. *Journal of Food Protection*, 69(3), 556-563.
- Delmoro J., Muñoz D., Nadal V., Clementz A., & Pranzetti V. (2010). El color en los alimentos: determinación de color en mieles. *Invenio: Redalyc*, 13(25), 145-152.
- Diaz O., Garcia Z. L., Franco J. M., & Vallejo T. C. (2012). Caracterización bromatológica, fisicoquímica microbiológica y reológica de la pulpa de borjón (*Borojoa patinoi Cuatrec*). *Revista Ciencia y Tecnología*, 5(1).
- Dull G. G. (1971). The pineapple: general. In: A.C. Hulme (ed.) *The biochemistry of fruits and their products*. Academic Press, New York, 2, 788.
- Durán F., & Dias M. F. (2007). *Manual del ingeniero de alimentos* (Royce Ed. Vol. 1). México D.F. (México): Grupo Latino.
- Duval M. F., Buso G. C., Ferreira F. R., Noyer J. L., Coppens d'Eeckenbrugge G., Hamon P., et al. (2003). Relationships in Ananas and other related genera using chloroplast DNA restriction site variation. *Genome*, 46(6), 990-1004.
- Escobar Y. M., & Vargas L. E. (2006). *Exportación de borjón a través de una alianza estratégica de agricultores en el área del Coca, Prov. De Orellana (Ecuador)*. (B.Sc. Thesis), Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil (Ecuador).
- Espinilla M., Martínez L., & Pérez L. G. (2008). Modelo de evaluación sensorial con información lingüística multigranular para el aceite de oliva. *XIV Congreso Español sobre Tecnologías y Lógica Fuzzy*, 249-255.
- Espinosa J., Bastidas F., & Valverde F. (2010). Manejo de la nutrición del cultivo de naranjilla (*Solanum quitoense* Lam.) en las zonas de producción de la región amazónica y noroccidente de Pichincha. *Informaciones Agronómicas*, 8-14.
- Espinoza S., & Narváez F. (2007). *Determinación de los costos de calidad en la industria de los jugos envasados*. (Economista - Ingeniero Industrial B.Sc. Thesis), Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil (Ecuador).
- FAO/OMS. (2005). *Codex Alimentarius*. Norma general del codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (Codex Stan 247) from FAO/OMS
- FAOSTAT. (2001). Crop water information: Pineapple. [En línea]. Retrieved 2014 Jun 21, from FAO/OMS http://www.fao.org/nr/water/cropinfo_pineapple.html
- FAOSTAT. (2004). Statistical database1. from FAO/OMS
- FAOSTAT. (2010). Statistical database2. from FAO/OMS
- FAOSTAT. (2012). Statistical database3. from FAO/OMS
- FDA. (2000). Report of the Institute of Food Technologists for the Food and Drug Administration of the U.S Department of Health and Human Services.
- FDA. (2001). *Hazard Analysis and Critical Control Point (HAACP); Procedures for the Safe and Sanitary Processing and Importing of Juice*. (01-1291). (USA): The Daily Journal of the United States Government.
- Fellows P. (2004). *Tecnología del procesado de los alimentos: principios y prácticas*. Traducción Zaragoza (España): Acribia.
- Fernandes A. G., Santos G. M., Silva D., Sousa P. H., Maia G. A., & Figueiredo R. W. (2011). Chemical and physicochemical characteristics changes during passion fruit juice processing. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 31(3), 747-751.

- Ferratto J. (2003). Importancia de la gestión de la calidad en frutas y hortalizas, situación y perspectivas. In R. A. d. I. F. d. C. Agrarias (Ed.). Universidad Nacional de Rosario (Argentina).
- FLACSO - MIPRO. (2011). Boletín mensual de análisis sectorial de MIPYMES - Elaboración de jugos y conservas de frutas. [En línea] Retrieved 2015 May 21 <https://www.flacso.edu.ec>
- Fory P. A. (2005). *Caracterización y análisis molecular de la diversidad genética de la colección colombiana de lulo (Solanum quitoense Lam) y seis especies relacionadas de la sección Lasiocarpa*. (Magíster en Ciencias en RFN M.Sc. Thesis), Universidad Nacional de Colombia, Palmira (Colombia).
- Frau L., & Beltran E. (2012). *Estudio del efecto de la microfiltración tangencial del jugo de naranjilla variedad iniap quitoense 2009, sobre las características físico-químicas, sensoriales, microbiológicas y capacidad antioxidante*. (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito (Ecuador).
- Frazier W. C., & Westhoff D. C. (1993). *Microbiología de los alimentos* (Cuarta ed.). Traducción Zaragoza (España): Acribia.
- Gilbert E. J. (2002). *Medida de color*. Valencia (España): Universidad Politécnica de Valencia.
- Giraldo C. L., Rengifo L., Aguilar E., Alegría A., & Gaviria Y. (2004). Determinación del sexo en borjón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) mediante marcadores moleculares. *Revista Colombia de Biotecnología*, 6(2), 9-14.
- Girolami A., Napolitano F., Faraone D., & Braghieri A. (2013). Measurement of meat color using a computer vision system. *Meat Science*, 93, 111-118.
- González M. (2012). Los Solidos solubles ¿Qué Son? [En línea]. Retrieved 2014 Aug 22, from <http://www.articuloz.com/vino-articulos/los-solidos-solubles-que-son-6021954.html>
- Goyes L. R., & Hernandez P. (2009). *Proyecto de pre factibilidad para la producción y exportación de pulpa de borjón orgánico al mercado español*. (Ingeniero en Comercio Exterior e Integración B.Sc. Thesis), Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito (Ecuador).
- Guerrero L., & Núñez M. (1991). El proceso de secado en los alimentos. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 111-117.
- Heiser C. B. (1993). The Naranjilla (*Solanum quitoense*), the cocona (*Solanum sessiliflorum*) and their hybrid. *Gustafson J et al. (ed) Gene conservation and exploitation*.
- Heiser C. B. (2001). Interspecific hybridization and the improvement of the Naranjilla (*Solanum quitoense*). *Nijmegen University Press*.
- Hidalgo S. (2012). Análisis & Opinión - El consumo de super frutas y su jugo aún no despegan en A. Latina. [En línea]. 2014 Sep 21 Retrieved from <http://www.americaeconomia.com/>
- Higdon J. (2006). Vitamin C. *Micronutrient Information Center*. Retrieved from [En línea]. 2014 Aug 22 website: <http://lpi.oregonstate.edu/infocenter/vitamins/vitaminC/>
- Hincapié L. G., Palacio J. C., Páez S., Restrepo C. E., & Vélez L. M. (2012). Elaboración de una bebida energizante a partir de borjón (*Borojoa apatinoi* Cuatrec.). *Lasallista de Investigación*, 9(2), 33-43.
- Holzwarth M., Korhummel S., Kammerer D., & Carle R. (2012). Thermal inactivation of strawberry polyphenoloxidase and its impact on anthocyanin and color retention in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.) purées. *European Food Research and Technology*, 235, 1171-1180.
- Holliham M. (2004). Estudio de mercado para el borjón. 27.
- Hooper J. (1999). Tropical fruit juices. *Production and Packaging of Non-Carbonated Fruit Juices and Fruit Beverages*, 423.
- Hunt W. G. (1998). *Measuring colour*. Kingston-upon-Thames (Londres): Fountain Press.
- IICA. (2007). Guía práctica de manejo agronómico, cosecha, postcosecha y procesamiento de naranjilla. *Proyecto Red SICTA*.
- IICA. (2010). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.

- INEN. (2008). Norma Técnica Ecuatoriana. NTE INEN (337) Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Requisitos.
- INIAP. (2011). Boletín: Naranja (*Solanum quitoense* Lam), Tecnologías para mejorar la productividad y la calidad de la fruta.
- Johnson L. J., Meacham S. L., & Kruskall J. L. (2003). The Antioxidants-Vitamin C, Vitamin E, Selenium and Carotenoids. *Journal of Agromedicine*, 9(1), 65-82. doi: 10.1300/J096v09n01_07
- Juice Latin America Congress. (2011). Juice Latin America Congress 2011. [En línea]. 2014 Sep 21 Retrieved from <http://www.freshplaza.es/>
- Kander A. A. (2002). Postharvest Technology of Horticultural Crops. *Agriculture and Natural Resources*.
- Kang S. P., East A. R., & Trujillo F. J. (2008). Colour vision system evaluation of bicolour fruit: a case study with 'B740 mango. *Postharvest Biology and Technology*, 49, 77-85.
- Kogseuglu S. S., Lawhon J. T., & Lusas E. W. (1990). Use of membranes in citrus juice processing. *Food technology*, 90-97.
- Lee S. M., Lee K. T., Lee S. H., & Song J. K. (2013). Origin of human colour preference for food. *Journal of Food Engineering*, 119, 508-515.
- Lewis M. J. (1993). *Propiedades físicas de los alimentos y de los sistemas de procesado*. Traducción Zaragoza (España): Acribia.
- Luna E.P., & SARH. (1994). *Manual de producción de piña para Veracruz y Oaxaca: Bajo Papaloapan*: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- Maca M., Osorio O., & Mejía D. (2013). Inactivación térmica de pectinmetilesterasa en tomate de árbol (*Solanum betaceum*). *Información Tecnológica*, 24(3), 41-50.
- Mak P. P., Ingham B. H., & Ingham S. C. (2001). Validation of apple cider pasteurization treatments against Escherichia coli O157: H7, Salmonella, and Listeria monocytogenes. *Food Protection*, 64(11), 1679-1689.
- Mantilla M. B. (2008). *Transformación genética de la naranja, Solanum quitoense, mediante Agrobacterium tumefaciens*. (Licenciada en Biotecnología B.Sc. Thesis), Universidad San Francisco de Quito, Quito (Ecuador).
- Matissek R., Schnepel F. M., & Steiner G. (1998). *Análisis de los alimentos: fundamentos, métodos, aplicaciones*: Acribia.
- Meneses H. A. (1988). Ecofisiología, propagación y manejo del cultivo de lulo. *Primer Seminario Nacional del Cultivo de Lulo*.
- Mesters T. A. (1998). Flavors for juices and nectars. *Fruit Processing*, 8, 327-331.
- Meza L. G. (2010). El paradigma positivista y la concepción dialéctica del conocimiento. (Costa Rica): Instituto Tecnológico de Costa Rica.
- Mondino M. C., & Ferratto J. (2006). El análisis sensorial, una herramienta para la evaluación de la calidad desde el consumidor [En línea]. 2014 Jul 21 Retrieved from <http://www.fcagr.unr.edu.ar/Extension/Agromensajes/18/7AM18.htm>
- Moreno C. A. (2008). *Estudio de factibilidad para el establecimiento de una plantación de piña (Ananas comosus Var. MD-2) para exportación en Puerto Limón, provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. (Ingeniero en Agroempresas B.Sc. Thesis), Universidad San Francisco de Quito, Quito (Ecuador).
- Morton J. F. (1987). *Fruits of Warm Climates Naranja* (pp. 425-428). Retrieved from [En línea]. 2014 Jul 24 Retrieved from <http://www.hort.purdue.edu/newcrop/morton/index.html>
- Mosquera L. H., Moraga G., & Martínez-Navarrete N. (2009). Effect of maltodextrin on the stability of freeze-dried borjón (*Borojoa patinoi* Cuatrec.) powder. *Journal of Food Engineering*, 97(1), 72-78. doi: 10.1016/j.jfoodeng.2009.09.017
- Mutaku I., Erku W., & Ashenafi M. (2005). Growth and survival of Escherichia coli O157:H7 in fresh tropical fruit juices at ambient and cold temperatures. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 56(2), 133-139. doi: 10.1080/09637480500082439
- Neild R. E., & Boshell F. (1976). An agroclimatic procedure and survey of the pineapple production potential of Colombia. *Agricultural Meteorology*, 17(2), 81-92. doi: 10.1016/0002-1571(76)90024-8

- NOVAGRIM. (2012). Pineapple Statistics. Fresh Fruit Importer & Vegetable Supplier since 1999 [En línea]. Retrieved 2014 Aug 21, from <http://www.novagrim.com/>
- Novillo G. C. (2009). *Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de jugo de dos variedades de carambola (Averrhoa carambola)* (Licenciado en Agroindustria Alimentaria B.Sc. Thesis), Zamorano, (Honduras).
- Ocampo O., & Lopez O. (2000). *Elaboración y conservación de néctares a partir del lulo variedad "La selva"*. (Especialización en Ciencias y Tecnología en Alimentos Mg. Thesis), Universidad Nacional de Colombia, Medellín (Colombia).
- Ochoa C. E., García V. V., Luna J. J., Luna M. L., Hernández P., & Guerrero J. A. (2012). Características antioxidantes, fisicoquímicas y microbiológicas de jugo fermentado y sin fermentar de tres variedades de pitahaya (*Hylocereus spp.*). *Scientia Agropecuaria*, 3, 279-289.
- Orozco L., & Reinoso I. (2003). *Proyecto de elaboración de una bebida energizante de pulpa de naranjilla*. (Ingeniero en Industrialización de Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Tecnología Equinoccial, Quito (Ecuador).
- Osorio O. (2008). *Influencia de tratamientos térmicos en la calidad y estabilidad del puré de fresa (Fragaria x ananassa, cv Camarosa)*. (Ph.D. Thesis), Universidad Politécnica de Valencia, Valencia (España).
- Padayatty S. J., Katz A., Wang Y., Eck P., Kwon O., Lee J. H., et al. (2003). Vitamin C as an antioxidant: evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*, 22(1), 18-35. doi: 10.1080/07315724.2003.10719272
- Parrilla-Corza P. (2002, 2002 Jun-Jul). A través de los sentidos. *Revista Énfasis Alimentación Latinoamérica*.
- Pathanibul P., Taylor T. M., Davidson P. M., & Harte F. (2009). Inactivation of Escherichia coli and Listeria innocua in apple and carrot juices using high pressure homogenization and nisin. *International Journal of Food Microbiology*, 129(3), 316-320. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2008.12.020
- Paull R. E. (1997). *Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits* (M. S. K. Ed.). New York (USA): CAB International.
- Peña J., & Ortiz J. (2013). *Elaboración de un jugo de adecuadas características nutricionales y sensoriales a base de: uvilla (Physalis peruviana), maracuyá (Passiflora edulis) y zanahoria (Daucus carota)*. (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).
- Picado A. B., & Álvarez M. (2008). *Química I - Introducción al estudio de la materia*. San José (Costa Rica): EUNED.
- Picouet P., Sárraga C., Cofán S., Belletti N., & Guárdia M. D. (2015). Effects of thermal and high-pressure treatments on the carotene content, microbiological safety and sensory properties of acidified and of non-acidified carrot juice. *LWT - Food Science and Technology*, 65, 920-926.
- PROEC. (2011). Perfil de piña Ecuatoriana. Dirección de inteligencia Comercial e Inversiones del Instituto de promoción de exportaciones e Inversiones. [En línea] Retrieved 2014 Jul 12, from PRO ECUADOR <http://www.proecuador.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2011/11/PROEC-P2011-PINA-ECUATORIANA.pdf>
- Purseglove J. W. (1972). *Tropical Crops: Monocotyledons* (Vol. 2). New York (USA): Longman.
- Py C., Lacoëuilhe J. J., & Teisson C. (1987). *The Pineapple: Cultivation and Uses. Techniques Agricoles et Productions Tropicales*: Maisonneuve & Larose.
- QUIMINET. (2003). Conservadores en Alimentos. [En línea]. 2015 May 16 Retrieved from <http://www.quiminet.com/>
- Rattanathanalerk M., Chiewchan N., & Srichumpoung W. (2005). Effect of thermal processing on the quality loss of pineapple juice. *Journal of Food Engineering*, 66, 259-265.
- Revelo J., Viteri P., Vásquez W., Valverde F., León J., & Gallegos P. (2010). *Manual del Cultivo Ecológico de la Naranjilla. Manual técnico No. 77*. Quito (Ecuador): INIAP.

- Rincon-Veladia J., & Garzón A. (2012). Actividad antioxidante, contenido de vitamina C y fenoles totales en el borojó (*borjoia patinoi* Cuatrecasas) Vitae - Universidad de Antioquia, 19(1), S442-S444.
- Rodríguez C., & Ortiz J. (2013). *Elaboración de un jugo de adecuadas propiedades funcionales y sensoriales a base de una mezcla de mora (rubus glaucus b.), fresa (fragaria vesca l.), tomate de árbol (cyphomandra betaceae) y remolacha (beta vulgaris l.)*. (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).
- Ronda F. (Producer). (2004). Química del color de los alimentos - Universidad de Valladolid - Tecnología de Alimentos.
- Ruales J., Carpio C., Bravo J., Villareal L., & Braba M. (1999). *Aplicación de tecnologías de membranas en la industria agroalimentaria latinoamericana. Simposio Internacional Memorias 1999 Oct 13-15* (Guimar Ed.). Quito (Ecuador): Escuela Politécnica Nacional.
- Ruiz M. (2004). *Situación de la cadena productiva de las frutas amazónicas ecuatorianas; Productos, actores y mercados*. Lucy (Ed.)
- Ruiz W. B. (2013). Producción de Piña - Educándonos en el Ámbito Económico. [En línea]. 2014 Aug 06 Retrieved from <http://ambitoeconomico.blogspot.com/2013/03/produccion-de-pina.html>
- Rupasinghe V. H. P., & Yu J. L. (2012). Emerging preservation methods for fruit juices and beverages. In Prof. Yehia El-Samragy (Ed.), Food Additive: InTech. doi: 10.5772/32148
- Salazar R. (1994). Sistema de cultivo de la piña. Bogotá (Colombia): Instituto Colombiano Agropecuario.
- Salick J. (1989). Cocona (*Solanum*) production and breeding potentials of the peach-tomato. In Wickens G. E., Haq N. & Day P. (Eds.), *New Crops for Food and Industry*. Londres (UK): Chapman and Hall.
- Salto H. A. (1986). *Estadística de Inferencia*. Ambato (Ecuador): PIO XII.
- Salto H. A. (1993). *Diseño Experimental*. Ambato (Ecuador): Universitaria UTA - PIO XII.
- Salto H. A. (2010). *Sensometría Análisis en el Desarrollo de Alimentos Procesados*. Ambato (Ecuador): Universitaria UTA - Pedagógica Freire.
- Sanchez N., Sepulveda J., & Rojano B. (2013). Desarrollo de una bebida láctea con extractos de curuba (*Passiflora mollissima bailey*) como anti-oxidante natural. *Revista Bio Agro*, 1(1), 164-173.
- Sancho S. O., Maia G. A., Figueiredo R. W., Rodrigues S., & Sousa P. H. (2007). Alterações químicas e físico-químicas no processamento de suco de caju (*Anacardium occidentale* L.) *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(4), 878-882.
- Sandoval J. (2011). La industria de alimentos y bebidas. [En línea]. Retrieved 2015 May 22 <http://es.scribd.com/doc/46268335/La-Industria-de-Alimentos-y-Bebidas>
- Sanez L. C. (Producer). (2012). Físicoquímica de alimentos - Universidad Nacional del Callao.
- Santos P. H. S., & Silva M. A. (2008). Retention of Vitamin C in Drying Processes of Fruits and Vegetables—A Review. *Drying Technology: An International Journal*, 26(12), 1421-1437.
- Schieber A., & Stintzing R. C. (2001). By-products of plant food processing as a source of functional compounds — recent developments. *Trends in Food Science & Technology*, 12(11), 401-413.
- Sharifzadeh S., Clemmensen L. H., Borggaard C., Støier S., & Ersbøll B. K. (2014). Supervised feature selection for linear and non-linear regression of L*a*b* color from multispectral images of meat. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 27, 211-227.
- Singh R. P. (2000). Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation. In Man C. M. D. & Jones A. A. (Eds.), *Shelf Life Evaluation of Foods*: Springer.
- Smelt J. P. P. M. (1998). Recent advances in the microbiology of high pressure processing. *Trends in Food Science & Technology*, 9(4), 152-158.

- Sugai A., Shigeoka D., Badolato G., & Tadini C. (2002). Análise físico-química e microbiológica do suco de laranja minimamente processado armazenado em lata de alumínio. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 22(3), 233-238.
- UNAD. (2013). Color de los Alimentos. (Colombia): Universidad Nacional Abierta y a Distancia - Escuela de Ciencias Básicas Tecnología e Ingeniería.
- Urbina G. (2008). *Evaluación agronómica de dos variedades y dos híbridos de naranjilla (Solanum quitoense Lam) y su repuesta a dos densidades de plantación en julio moreno, provincia de Bolívar*. Guaranda (Ecuador).
- USDA. (2009). Economic Research Service. [En línea]. Retrieved 2014 Jul 12 <http://www.ers.usda.gov>
- Valverde O., & Martínez E. (2009). *Selección de sistema de vacío utilizando bombas tipo distribuidor giratorio para máquina llenadora de cerveza*. (Ingeniero Mecánico B.Sc. Thesis), Escuela Superior Politécnica del Litoral.
- Vargas Y., Jaramillo P., Alcívar W., Vásquez W., & P., V. (2012). El Borojó un frutal promotorio de la amazonia Ecuatoriana.
- Vázquez M. (1995). El Control de Calidad en la Industria Alimentaria. *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 1(1).
- Velez A. (1988). Plagas y otros insectos del lulo o naranjilla (*Solanum quitoense* Lam) en Colombia (pp. 12). (Colombia): Primer Seminario Nacional del Cultivo de lulo.
- Vervoort L., Van der Plancken I., Grauwet T., Hendrickx M., & Van Loey A. (2011). High pressure and pulsed electric field pasteurisation of orange juice: evaluation of the substantial equivalence to conventional heat pasteurisation.
- Vilcaguano S., & Carpio C. (2013). *Estudio del efecto de la aplicación de pulsos eléctricos de alta intensidad de campo sobre la actividad enzimática del néctar de naranjilla (Solanum quitoense Lam)*. (Ingeniero en Alimentos B.Sc. Thesis), Universidad Técnica de Ambato, Ambato (Ecuador).
- Villa L. R. (2006). *Caracterización físico-química del membrillo japonés (Chaenomeles Sp. Lindl.)*. Desarrollo fisiológico y conservación frigorífica. (Doctora en Tecnología de los Alimentos, Nutrición y Bromatología Ph.D Thesis), Universidad de Murcia, Murcia (España).
- Villalba R., Gómez J., & Parra M. (2006). *Manual técnico del cultivo del lulo* (Secretaría técnica cadena productiva de frutas Ed. Primera ed.). Neiva (Colombia).
- Villareal Y., Mejía D. F., Osorio O., & Cerón A. F. (2013). Efecto de la pasteurización sobre características sensoriales y contenido de vitamina C en jugos de frutas. *Bioteología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 11(2), 66-75.
- Viteri P. (1999). Desarrollo del cultivo de frutales andinos. *Revista Informática del Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuaria*, 12, 1-3.
- Wang Z., Zhang M., & Wu Q. (2015). Effect of temperature, pH, and sunlight exposure on the color stability of strawberry juice during processing and storage. *LWT - Food Science and Technology*, 60, 1174-1178.
- Zdzislaw E., Sikorski Z. E., & Piotrowska B. (2006). Food Components and Quality. In Sikorski Z. E. (Ed.), *Chemical and Functional Properties of Food Components* (Tercera ed.). Boca Raton (USA): CRC Press.
- Zuleta A., Barba F. J., Esteve M. J., & Frígola A. (2012). Changes in quality and nutritional parameters during refrigerated storage of an orange juice-milk beverage treated by equivalent thermal and non-thermal processes for mild pasteurization. *Food and Bioprocess Technology*, 1-13.

ANEXOS

ANEXO A

RESPUESTAS EXPERIMENTALES

Néctar Crudo

Tabla A1. Valores obtenidos de pH de las muestras de néctar crudo.

Grupo	Crudo	Rep.	pH	Promedio	σ	CV
1	1	1	3,42	3,47	$\pm 0,07^a$	2,02
	12	2	3,44			
	3	3	3,55			
2	6	1	3,42	3,41	$\pm 0,11^a$	3,25
	9	2	3,29			
	8	3	3,51			
3	7	1	3,47	3,55	$\pm 0,07^a$	1,95
	2	2	3,59			
	4	3	3,59			
4	10	1	3,53	3,43	$\pm 0,09^a$	2,48
	11	2	3,37			
	5	3	3,40			

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A2. Sólidos solubles totales [°Brix] del néctar crudo.

Grupo	Crudo	Rep.	°Brix	Promedio	σ	CV
1	1	1	11,8	12,03	$\pm 0,21^a$	1,73
	12	2	12,2			
	3	3	12,1			
2	6	1	12,0	12,00	$\pm 0,00^a$	0,00
	9	2	12,0			
	8	3	12,0			
3	7	1	11,9	11,97	$\pm 0,06^a$	0,48
	2	2	12,0			
	4	3	12,0			
4	10	1	12,1	12,03	$\pm 0,06^a$	0,48
	11	2	12,0			
	5	3	12,0			

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A3. Contenido de Vitamina C [mg/100 ml] del néctar crudo.

Grupo	Crudo	Rep.	ml1	ml2	ml3	ml promedio	Vitamina C [mg/100ml]	Promedio	σ	CV
1	1	1	2,40	2,30	2,40	2,37	20,31	22,13	$\pm 3,65^g$	16,48
	12	2	3,00	3,10	3,10	3,07	26,32			
	3	3	2,30	2,20	2,40	2,30	19,74			
2	6	1	2,50	2,40	2,40	2,43	20,89	20,08	$\pm 0,95^g$	4,74
	9	2	2,20	2,25	2,20	2,22	19,03			
	8	3	2,30	2,40	2,40	2,37	20,31			
3	7	1	2,65	2,60	2,60	2,62	22,46	23,41	$\pm 1,53^g$	6,53
	2	2	2,90	3,00	2,90	2,93	25,18			
	4	3	2,70	2,60	2,60	2,63	22,60			
4	10	1	2,30	2,30	2,30	2,30	19,74	21,36	$\pm 3,32^g$	15,52
	11	2	2,40	2,20	2,10	2,23	19,17			
	5	3	3,00	2,90	2,90	2,93	25,18			

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A4. Valores obtenidos de coordenadas CIE L*a*b*del néctar crudo.

Grupo	Crudo	Rep.												a*			b*			L*						
			a*			b*			L*			Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV						
1	1	1	1	2	0	-1	46	46	45	46	43	44	42	44	0,50	45,75	43,25	0,50	±0,25 ^a	50,00	45,25	±0,43 ^a	0,96	43,67	±0,38 ^e	0,87
	12	2	1	1	0	-1	47	45	45	43	45	43	43	44	0,25	45,00	43,75									
	3	3	0	1	2	0	46	44	44	46	44	44	43	45	0,75	45,00	44,00									
2	6	1	1	0	1	-1	42	43	41	40	44	43	42	41	0,25	41,50	42,50	0,67	±0,38 ^a	57,28	44,33	±2,50 ^a	5,65	42,92	±0,38 ^e	0,89
	9	2	2	1	0	0	48	46	45	46	45	43	41	43	0,75	46,25	43,00									
	8	3	1	1	3	-1	46	46	43	46	44	43	40	46	1,00	45,25	43,25									
3	7	1	0	1	1	0	43	44	44	45	45	44	43	45	0,50	44,00	44,25	0,50	±0,00 ^a	0,00	43,83	±1,51 ^a	3,44	44,17	±1,38 ^e	3,12
	2	2	-1	1	1	1	47	45	43	46	45	42	40	44	0,50	45,25	42,75									
	4	3	1	-1	1	1	46	45	35	43	44	45	50	43	0,50	42,25	45,50									
4	10	1	1	0	1	0	46	46	44	45	44	43	41	43	0,50	45,25	42,75	0,67	±0,29 ^a	43,30	45,67	±0,38 ^a	0,84	43,42	±0,95 ^e	2,18
	11	2	0	1	2	1	48	46	42	47	45	43	39	45	1,00	45,75	43,00									
	5	3	1	2	1	-2	46	46	46	46	44	45	45	44	0,50	46,00	44,50									

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas (p>0,05)

σ: desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A5. Valores obtenidos de luminosidad L*, tono h* y croma C* del néctar crudo.

Grupo	Crudo	Rep.	L* promedio	h*	C*	L*			h*			C*		
						Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV
1	1	1	43,25	1,56	45,75	43,67	$\pm 0,38^e$	0,87	1,56	$\pm 0,01^d$	0,36	45,25	$\pm 0,43^e$	0,96
	12	2	43,75	1,57	45,00									
	3	3	44,00	1,55	45,01									
2	6	1	42,50	1,56	41,50	42,92	$\pm 0,38^e$	0,89	1,56	$\pm 0,01^d$	0,52	44,34	$\pm 2,51^e$	5,66
	9	2	43,00	1,55	46,26									
	8	3	43,25	1,55	45,26									
3	7	1	44,25	1,56	44,00	44,17	$\pm 1,38^e$	3,12	1,56	$\pm 0,00^d$	0,03	43,84	$\pm 1,51^e$	3,44
	2	2	42,75	1,56	45,25									
	4	3	45,50	1,56	42,25									
4	10	1	42,75	1,56	45,25	43,42	$\pm 0,95^e$	2,18	1,56	$\pm 0,01^d$	0,40	45,67	$\pm 0,38^e$	0,84
	11	2	43,00	1,55	45,76									
	5	3	44,50	1,56	46,00									

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)
 σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Néctar Pasteurizado

Tabla A6. Valores obtenidos de pH de las muestras de néctar tratado.

Tratamiento	Tipo	Temperatura	Tiempo	Rep.	pH	Promedio	σ	CV
1	Pasteurización al Vacío a	65 °C/7 min		1	3,40	3,46	$\pm 0,10^a$	2,92
				2	3,58			
				3	3,41			
2	Pasteurización al Vacío a	65 °C/12 min		1	3,37	3,43	$\pm 0,07^a$	1,91
				2	3,50			
				3	3,42			
3	Pasteurización al Vacío a	75 °C/7 min		1	3,36	3,36	$\pm 0,11^a$	3,13
				2	3,25			
				3	3,46			
4	Pasteurización al Vacío a	75 °C/12 min		1	3,48	3,36	$\pm 0,10^a$	3,01
				2	3,31			
				3	3,30			
5	Pasteurización Abierta a	65 °C/7 min		1	3,39	3,44	$\pm 0,19^a$	5,40
				2	3,29			
				3	3,65			
6	Pasteurización Abierta a	65 °C/12 min		1	3,35	3,39	$\pm 0,04^a$	1,19
				2	3,43			
				3	3,38			
7	Pasteurización Abierta a	75 °C/7 min		1	3,27	3,30	$\pm 0,08^a$	2,53
				2	3,23			
				3	3,39			
8	Pasteurización Abierta a	75 °C/12 min		1	3,42	3,31	$\pm 0,10^a$	3,07
				2	3,29			
				3	3,22			

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A7. Sólidos solubles totales [°Brix] de las muestras de néctar tratado.

Tratamiento	Tipo	Temperatura	Tiempo	Rep.	°Brix	Promedio	σ	CV
1	Pasteurización al Vacío a	65 °C/7 min		1	11,8	11,97	$\pm 0,15^a$	1,28
				2	12,0			
				3	12,1			
2	Pasteurización al Vacío a	65 °C/12 min		1	12,2	12,17	$\pm 0,15^a$	1,26
				2	12,0			
				3	12,3			
3	Pasteurización al Vacío a	75 °C/7 min		1	13,4	12,63	$\pm 0,71^{ab}$	5,62
				2	12,0			
				3	12,5			
4	Pasteurización al Vacío a	75 °C/12 min		1	12,2	12,70	$\pm 0,44^{abc}$	3,43
				2	13,0			
				3	12,9			
5	Pasteurización Abierta a	65 °C/7 min		1	13,8	13,53	$\pm 0,38^{bc}$	2,80
				2	13,1			
				3	13,7			
6	Pasteurización Abierta a	65 °C/12 min		1	14,2	13,87	$\pm 0,49^{cd}$	3,56
				2	13,3			
				3	14,1			
7	Pasteurización Abierta a	75 °C/7 min		1	15,0	14,83	$\pm 0,76^{de}$	5,15
				2	14,0			
				3	15,5			
8	Pasteurización Abierta a	75 °C/12 min		1	16,0	15,73	$\pm 0,25^e$	1,60
				2	15,5			
				3	15,7			

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A8. Contenido de Vitamina C [mg/100ml] de las muestras de néctar tratado.

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	Rep.	ml1	ml2	ml3	ml promedio	Vitamina C [mg/100ml]	Promedio	σ	CV
1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min	1	1,30	1,20	1,30	1,27	10,87	11,78	$\pm 1,01^f$	8,62
		2	1,50	1,55	1,45	1,50	12,88			
		3	1,35	1,40	1,30	1,35	11,59			
2	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min	1	0,85	0,90	0,85	0,87	7,44	7,87	$\pm 0,43^e$	5,45
		2	1,00	0,90	1,00	0,97	8,30			
		3	0,90	0,85	1,00	0,92	7,87			
3	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min	1	0,75	0,85	0,80	0,80	6,87	6,91	$\pm 0,08^{de}$	1,19
		2	0,80	0,80	0,85	0,82	7,01			
		3	0,80	0,85	0,75	0,80	6,87			
4	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min	1	0,70	0,65	0,60	0,65	5,58	5,25	$\pm 0,36^{bcd}$	6,86
		2	0,50	0,55	0,65	0,57	4,86			
		3	0,60	0,65	0,60	0,62	5,29			
5	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min	1	0,85	0,80	0,70	0,78	6,72	6,10	$\pm 0,84^{cde}$	13,73
		2	0,80	0,70	0,75	0,75	6,44			
		3	0,60	0,65	0,55	0,60	5,15			
6	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min	1	0,60	0,65	0,50	0,58	5,01	4,77	$\pm 0,30^{abc}$	6,24
		2	0,50	0,65	0,55	0,57	4,86			
		3	0,55	0,50	0,50	0,52	4,43			
7	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min	1	0,40	0,40	0,50	0,43	3,72	3,62	$\pm 0,17^{ab}$	4,56
		2	0,35	0,45	0,40	0,40	3,43			
		3	0,40	0,45	0,45	0,43	3,72			
8	Pasteurización Abierta a 75 °C/12 min	1	0,30	0,25	0,30	0,28	2,43	2,72	$\pm 0,25^a$	9,12
		2	0,35	0,30	0,35	0,33	2,86			
		3	0,35	0,30	0,35	0,33	2,86			

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A9. Valores obtenidos de coordenadas CIE L*a*b*del néctar tratado.

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	Rep.												a*			b*			L*						
			a	b		L		a* Promedio	b* Promedio	L* Promedio	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV							
1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min	1	-1	0	1	2	44	44	42	40	44	43	40	37	0,50	42,50	41,00									
		2	2	3	0	2	44	44	43	42	40	42	39	39	1,75	43,25	40,00	1,42	±0,80	56,73	43,00	±0,43	1,01	40,42	±0,52 ^{cd}	1,29
		3	1	2	2	3	46	42	43	42	43	42	39	37	2,00	43,25	40,25									
2	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min	1	1	0	1	4	46	45	45	40	46	45	43	38	1,50	44,00	43,00									
		2	2	0	2	4	45	43	45	40	44	43	43	38	2,00	43,25	42,00	1,67	±0,29	17,32	43,25	±0,75	1,73	42,00	±1,00 ^{de}	2,38
		3	0	1	2	3	44	44	42	40	44	43	40	37	1,50	42,50	41,00									
3	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min	1	2	-1	1	2	47	45	43	42	42	39	39	41	1,00	44,25	40,25									
		2	0	1	4	3	46	45	45	42	43	42	39	37	2,00	44,50	40,25	2,25	±1,39	61,86	44,00	±0,66	1,50	40,08	±0,29 ^{cd}	0,72
		3	4	3	5	3	44	45	41	43	40	43	37	39	3,75	43,25	39,75									
4	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min	1	4	4	7	3	42	42	38	39	39	39	34	37	4,50	40,25	37,25									
		2	2	6	3	4	44	39	40	44	41	33	38	41	3,75	41,75	38,25	4,42	±0,63	14,24	40,92	±0,76	1,87	37,67	±0,52 ^{bc}	1,38
		3	3	7	6	4	42	42	38	41	37	40	34	39	5,00	40,75	37,50									

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas (p>0,05)
 σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A9. Valores obtenidos de coordenadas CIE L*a*b*del néctar tratado (Cont.)

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	Rep.	L											a*			b*			L*						
			a	b											Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV			
5	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min	1	9	8	9	8	39	39	38	40	36	35	33	37	8,50	39,00	35,25	7,42	±0,95	12,76	39,33	±0,80	2,04	35,33	±0,38 ^b	1,08
		2	5	6	10	7	42	40	38	41	40	35	31	37	7,00	40,25	35,75									
		3	7	6	8	6	40	40	37	38	36	37	33	34	6,75	38,75	35,00									
6	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min	1	5	6	5	7	39	40	43	42	34	35	38	37	5,75	41,00	36,00	5,50	±0,66	12,03	41,08	±0,88	2,14	35,67	±0,38 ^b	1,07
		2	6	4	6	3	44	42	42	40	34	37	37	35	4,75	42,00	35,75									
		3	7	6	5	6	39	41	40	41	34	36	35	36	6,00	40,25	35,25									
7	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min	1	4	6	4	6	40	38	42	40	37	34	40	36	5,00	40,00	36,75	4,58	±0,95	20,65	39,50	±0,66	1,67	36,67	±1,38 ^b	3,76
		2	3	5	0	6	38	39	42	40	36	36	43	37	3,50	39,75	38,00									
		3	4	5	5	7	39	37	40	39	36	33	37	35	5,25	38,75	35,25									
8	Pasteurización Abierta a 75 °C/12min	1	9	10	6	4	35	32	38	35	26	23	33	32	7,25	35,00	28,50	5,75	±1,39	24,21	35,75	±0,75	2,10	30,75	±2,38 ^a	7,76
		2	4	4	8	6	36	36	36	35	32	31	32	27	5,50	35,75	30,50									
		3	5	5	5	3	35	39	36	36	32	36	36	29	4,50	36,50	33,25									

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas (p>0,05)
 σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A10. Valores obtenidos de luminosidad L*, tono h* y croma C* néctar tratado.

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	Rep.	L* Promedio	h*	C*	L*			h*			C*		
						Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV
1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min	1	41,00	1,56	42,50	40,42	$\pm 0,52^{cd}$	1,29	1,54	$\pm 0,02^d$	1,20	43,03	$\pm 0,45^{cde}$	1,06
		2	40,00	1,53	43,29									
		3	40,25	1,52	43,30									
2	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min	1	43,00	1,54	44,03	42,00	$\pm 1,00^{de}$	2,38	1,53	$\pm 0,01^d$	0,44	43,28	$\pm 0,75^{de}$	1,73
		2	42,00	1,52	43,30									
		3	41,00	1,54	42,53									
3	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min	1	40,25	1,55	44,26	40,08	$\pm 0,29^{cd}$	0,72	1,52	$\pm 0,03^{cd}$	2,13	44,07	$\pm 0,59^e$	1,34
		2	40,25	1,53	44,54									
		3	39,75	1,48	43,41									
4	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min	1	37,25	1,46	40,50	37,67	$\pm 0,52^{bc}$	1,38	1,46	$\pm 0,02^{bc}$	1,13	41,16	$\pm 0,71^{bc}$	1,74
		2	38,25	1,48	41,92									
		3	37,50	1,45	41,06									

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)
 σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A10. Valores obtenidos de luminosidad L*, tono h* y croma C* néctar tratado (Cont.)

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	Rep.	L* Promedio	h*	C*	L*			h*			C*		
						Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV	Promedio	σ	CV
5	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min	1	35,25	1,36	39,92	35,33	$\pm 0,38^b$	1,08	1,38	$\pm 0,02^a$	1,76	40,03	$\pm 0,77^b$	1,92
		2	35,75	1,40	40,85									
		3	35,00	1,40	39,33									
6	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min	1	36,00	1,43	41,40	35,67	$\pm 0,38^b$	1,07	1,44	$\pm 0,02^{ab}$	1,28	41,45	$\pm 0,79^{bcd}$	1,90
		2	35,75	1,46	42,27									
		3	35,25	1,42	40,69									
7	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min	1	36,75	1,45	40,31	36,67	$\pm 1,38^b$	3,76	1,46	$\pm 0,02^{bc}$	1,69	39,77	$\pm 0,61^b$	1,54
		2	38,00	1,48	39,90									
		3	35,25	1,44	39,10									
8	Pasteurización Abierta a 75 °C/12 min	1	28,50	1,37	35,74	30,75	$\pm 2,38^a$	7,76	1,41	$\pm 0,04^{ab}$	2,92	36,23	$\pm 0,52^a$	1,43
		2	30,50	1,42	36,17									
		3	33,25	1,45	36,78									

Valores en columnas de desviación estándar con las mismas letras de superíndice no presentan diferencias estadísticas significativas ($p > 0,05$)

σ : desviación estándar, CV: Coeficiente de variación.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A11. Diferencia de color ΔE^* de los tratamientos comparados con el néctar crudo.

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	Rep.	ΔE^*	Promedio	σ
1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min	1	3,41	3,78	$\pm 0,32$
		2	4,03		
		3	3,89		
2	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min	1	1,31	2,48	$\pm 1,11$
		2	2,59		
		3	3,53		
3	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min	1	3,36	4,04	$\pm 0,98$
		2	3,59		
		3	5,17		
4	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min	1	8,68	8,01	$\pm 1,00$
		2	6,87		
		3	8,50		
5	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min	1	12,83	12,01	$\pm 0,89$
		2	11,06		
		3	12,13		
6	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min	1	9,89	10,01	$\pm 0,82$
		2	9,26		
		3	10,89		
7	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min	1	9,40	9,56	$\pm 1,62$
		2	8,03		
		3	11,26		
8	Pasteurización Abierta a 75 °C/12 min	1	19,14	16,50	$\pm 2,68$
		2	16,60		
		3	13,77		

σ : desviación estándar.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A12. Porcentaje de Retención de Vitamina C de las muestras de néctar tratados.

Tratamiento	Tipo Temperatura Tiempo	% Porcentaje de Perdida	%Porcentaje de Retención
1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min	45,83	54,17
2	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min	63,82	36,18
3	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min	68,20	31,80
4	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min	75,88	24,12
5	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min	71,93	28,07
6	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min	78,07	21,93
7	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min	83,33	16,67
8	Pasteurización Abierta a 75 °C/12 min	87,50	12,50

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A13. Datos Sensoriales de las muestras de néctar catadas.

Tratamiento	Catador	Color	Sabor	Olor	Dulzor	Aceptabilidad
	1	4	5	3	5	5
	2	5	6	4	4	6
	3	6	4	3	6	5
	4	6	5	4	7	6
	5	5	6	5	5	4
	6	5	6	6	6	3
	7	4	6	5	5	5
	8	4	5	6	6	7
	9	4	6	5	4	5
	10	5	5	4	7	3
	11	5	6	3	5	5
	12	4	5	5	5	5
	13	5	6	5	5	6
	14	4	5	5	4	5
Pasteurización	15	5	4	5	5	7
Al Vacío a 65 °C/12 min	16	4	5	6	6	5
	17	5	4	4	6	5
	18	4	4	5	3	4
	19	5	4	4	4	5
	20	5	4	5	6	6
	21	6	5	6	5	4
	22	5	5	4	7	5
	23	5	5	5	6	4
	24	5	6	5	6	5
	25	6	6	4	5	5
	26	5	5	5	5	4
	27	6	6	5	6	5
	28	4	5	6	6	4
	29	5	5	4	4	5
	30	5	5	5	6	4

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A13. Datos Sensoriales de las muestras de néctar catadas. (Cont.)

Tratamiento	Catador	Color	Sabor	Olor	Dulzor	Aceptabilidad
	1	4	6	6	3	4
	2	5	7	7	4	4
	3	4	7	5	5	3
	4	5	6	6	3	4
	5	6	6	6	5	3
	6	4	6	5	4	4
	7	4	6	6	5	3
	8	4	5	7	5	4
	9	3	6	7	6	5
	10	5	5	6	6	3
	11	5	6	5	6	4
	12	5	4	6	5	4
	13	5	5	7	6	4
	14	6	5	5	5	5
Pasteurización	15	5	6	5	6	4
Abierta a 65 °C/7 min	16	5	5	5	5	5
	17	6	4	6	6	6
	18	4	5	6	5	4
	19	5	6	5	6	3
	20	6	7	7	7	4
	21	6	5	4	6	5
	22	5	6	4	6	4
	23	5	5	5	7	5
	24	5	6	4	7	4
	25	4	4	5	4	5
	26	5	5	6	5	3
	27	5	6	5	3	4
	28	3	6	6	4	5
	29	4	6	4	5	4
	30	5	7	5	6	5

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A13. Datos Sensoriales de las muestras de néctar catadas. (Cont.)

Tratamiento	Catador	Color	Sabor	Olor	Dulzor	Aceptabilidad
Néctar Crudo	1	5	4	3	4	6
	2	6	5	4	5	4
	3	5	6	5	5	4
	4	4	6	5	6	3
	5	5	6	4	7	4
	6	6	5	5	5	4
	7	4	4	6	6	5
	8	5	3	5	6	4
	9	6	4	4	6	5
	10	6	4	5	6	6
	11	6	3	6	7	4
	12	7	4	5	4	5
	13	4	5	4	5	5
	14	5	4	5	5	4
	15	5	4	4	6	4
	16	6	5	5	6	4
	17	5	6	6	6	5
	18	6	6	5	6	4
	19	4	5	5	7	4
	20	5	5	5	6	6
	21	6	6	4	6	4
	22	5	5	5	6	4
	23	6	4	4	7	5
	24	5	6	5	6	4
	25	5	5	6	6	4
	26	5	4	5	5	5
	27	5	5	4	6	4
	28	6	5	5	5	5
	29	5	6	5	6	4
	30	6	4	4	6	5

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A14. Unidades Propagadoras por ml de las muestras de néctar.

Tratamiento	Tipo	Temperatura	Tiempo	UP/ml
0	Crudo			121
1	Pasteurización al Vacío a 65 °C/7 min			2
2	Pasteurización al Vacío a 65 °C/12 min			1
3	Pasteurización al Vacío a 75 °C/7 min			1
4	Pasteurización al Vacío a 75 °C/12 min			1
5	Pasteurización Abierta a 65 °C/7 min			< 1,0 x 10 ⁰
6	Pasteurización Abierta a 65 °C/12 min			< 1,0 x 10 ⁰
7	Pasteurización Abierta a 75 °C/7 min			< 1,0 x 10 ⁰
8	Pasteurización Abierta a 75 °C/12 min			< 1,0 x 10 ⁰

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla A15. Unidades Propagadoras por ml del néctar Pasteurizado al Vacío a 65 °C/12min.

Días	Horas	Segundos	UP/ml		
			Rep.	1	2
0	0	0	1	1	1
4	96	345600	1	1	1
8	192	691200	1	2	1,5
10	240	864000	2	3	2,5
12	288	1036800	3	3	3
16	384	1382400	5	5	5
18	432	1555200	6	6	6
22	528	1900800	7	7	7
24	576	2073600	8	8	8
25	600	2160000	9	8	8,5
26	624	2246400	9	9	9
29	696	2505600	10	10	10
30	720	2592000	12	11	11,5

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

ANEXO B

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Néctar Crudo

Tabla B1. Análisis de Varianza para pH del néctar crudo.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,0349667	3	0,0116556	1,60	0,2646
Intra grupos	0,0583333	8	0,00729167		
Total (Corr.)	0,0933	11			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B2. Análisis de Varianza para sólidos solubles totales del néctar crudo.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,00916667	3	0,00305556	0,24	0,8630
Intra grupos	0,1	8	0,0125		
Total (Corr.)	0,109167	11			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B3. Análisis de Varianza para Contenido de Vitamina C del néctar crudo.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	17,5664	3	5,85548	0,85	0,5044
Intra grupos	55,0963	8	6,88703		
Total (Corr.)	72,6627	11			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B4. Análisis de Varianza para Luminosidad L* del néctar crudo.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	2,4375	3	0,8125	1,05	0,4205
Intra grupos	6,16667	8	0,770833		
Total (Corr.)	8,60417	11			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B5. Análisis de Varianza para tono h* del néctar crudo.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,0000916667	3	0,0000305556	0,73	0,5607
Intra grupos	0,0003333333	8	0,0000416667		
Total (Corr.)	0,000425	11			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B6. Análisis de Varianza para cromas C* del néctar crudo.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	6,31736	3	2,10579	0,95	0,4628
Intra grupos	17,8035	8	2,22544		
Total (Corr.)	24,1209	11			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Néctar Pasteurizado

Tabla B7. Análisis de Varianza para pH de los tratamientos.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,102511	8	0,0128138	1,28	0,3096
Intra grupos	0,1899	19	0,00999474		
Total (Corr.)	0,292411	27			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B8. Análisis de Varianza para sólidos solubles totales de los tratamientos.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	44,0725	8	5,50907	29,49	0,0000
Intra grupos	3,54914	19	0,186797		
Total (Corr.)	47,6217	27			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para SST por Tratamientos

Tabla B9. Prueba HSD de Tukey para sólidos solubles totales de los tratamientos.

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	3	11,9667	a
C	4	12,0075	a
2	3	12,1667	a
3	3	12,6333	ab
4	3	12,7	abc
5	3	13,5333	bc
6	3	13,8667	cd
7	3	14,8333	de
8	3	15,7333	e

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B10. Análisis de Varianza para Contenido de Vitamina C de los tratamientos.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1004,7	8	125,587	231,14	0,0000
Intra grupos	10,3235	19	0,543342		
Total (Corr.)	1015,02	27			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Contenido de Vit C por Tratamientos

Tabla B11. Prueba HSD de Tukey para Contenido de Vitamina C de los tratamientos.

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
8	3	2,71667	a
7	3	3,62333	ab
6	3	4,76667	abc
4	3	5,24333	bcd
5	3	6,10333	cde
3	3	6,91667	de
2	3	7,87	e
1	3	11,78	f
C	4	21,745	g

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B12. Análisis de Varianza para Luminosidad L* de los tratamientos.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	401,295	8	50,1618	48,10	0,0000
Intra grupos	19,8125	19	1,04276		
Total (Corr.)	421,107	27			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para L* por Tratamientos

Tabla B13. Prueba HSD de Tukey para luminosidad de los tratamientos.

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
8	3	30,75	a
5	3	35,3333	b
6	3	35,6667	b
7	3	36,6667	b
4	3	37,6667	bc
3	3	40,0833	cd
1	3	40,4167	cd
2	3	42,0	de
C	4	43,545	e

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B14. Análisis de Varianza para tono h* de los tratamientos.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	0,0960762	8	0,0120095	22,23	0,0000
Intra grupos	0,0102667	19	0,000540351		
Total (Corr.)	0,106343	27			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para h* por Tratamientos**Tabla B15. Prueba HSD de Tukey para tono de los tratamientos.**

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5	3	1,38667	a
8	3	1,41333	ab
6	3	1,43667	ab
7	3	1,45667	bc
4	3	1,46333	bc
3	3	1,52	cd
2	3	1,53333	d
1	3	1,53667	d
C	4	1,56	d

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B16. Análisis de Varianza para Cromo C* de los tratamientos.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	177,79	8	22,2238	46,49	0,0000
Intra grupos	9,0831	19	0,478058		
Total (Corr.)	186,874	27			

*realizado al 95% de confianza

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para C* por Tratamientos**Tabla B17. Prueba HSD de Tukey para tono de los tratamientos.**

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
8	3	36,23	a
7	3	39,77	b
5	3	40,0333	b
4	3	41,16	bc
6	3	41,4533	bcd
1	3	43,03	cde
2	3	43,2867	de
3	3	44,07	e
C	4	44,775	e

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Sensorial

Tabla B18. Análisis de Varianza para Color de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	4,82222	2	2,41111	4,22	0,0195
B:Catador	15,9556	29	0,550192	0,96	0,5335
RESIDUOS	33,1778	58	0,572031		
TOTAL (CORREGIDO)	53,9556	89			

*realizado al 95% de confianza - Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Color por Tratamiento

Tabla B19. Prueba HSD de Tukey para Color de los tratamientos.

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Abierta a 65 °C/7 min	30	4,76667	0,138086	a
Al Vacío a 65 °C/12 min	30	4,86667	0,138086	ab
Crudo	30	5,3	0,138086	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Abierta a 65 °C/7 min - Al Vacío a 65 °C/12 min	-0,1		0,469754
Abierta a 65 °C/7 min - Crudo	*	-0,533333	0,469754
Al Vacío a 65 °C/12 min - Crudo		-0,433333	0,469754

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

* indica una diferencia significativa.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B20. Análisis de Varianza para Sabor de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A: Tratamiento	10,5556	2	5,27778	7,39	0,0014
B: Catador	19,7889	29	0,682375	0,95	0,5423
RESIDUOS	41,4444	58	0,714559		
TOTAL (CORREGIDO)	71,7889	89			

*realizado al 95% de confianza - Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Sabor por Tratamiento

Tabla B21. Prueba HSD de Tukey para Sabor de los tratamientos.

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Crudo	30	4,8	0,154333	a
Al Vacío a 65 °C/12 min	30	5,13333	0,154333	ab
Abierta a 65°C/7 min	30	5,63333	0,154333	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Abierta a 65 °C/7 min - Al Vacío a 65 °C/12 min		0,5	0,525025
Abierta a 65 °C/7 min - Crudo	*	0,833333	0,525025
Al Vacío a 65 °C/12 min - Crudo		0,333333	0,525025

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

* indica una diferencia significativa.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B22. Análisis de Varianza para Olor de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	12,8667	2	6,43333	8,52	0,0006
B:Catador	19,3333	29	0,666667	0,88	0,6356
RESIDUOS	43,8	58	0,755172		
TOTAL (CORREGIDO)	76,0	89			

*realizado al 95% de confianza - Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Olor por Tratamiento

Tabla B23. Prueba HSD de Tukey para Olor de los tratamientos.

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Al Vacío a 65 °C/12 min	30	4,7	0,158658	a
Crudo	30	4,76667	0,158658	a
Abierta a 65 °C/7 min	30	5,53333	0,158658	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Abierta a 65 °C/7 min - Al Vacío a 65 °C/12 min	*	0,833333	0,539739
Abierta a 65 °C/7 min - Crudo	*	0,766667	0,539739
Al Vacío a 65 °C/12 min - Crudo		-0,0666667	0,539739

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

* indica una diferencia significativa.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B24. Análisis de Varianza para Dulzor de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	5,26667	2	2,63333	3,32	0,0433
B:Catador	36,7667	29	1,26782	1,60	0,0651
RESIDUOS	46,0667	58	0,794253		
TOTAL (CORREGIDO)	88,1	89			

*realizado al 95% de confianza - Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Dulzor por Tratamiento

Tabla B25. Prueba HSD de Tukey para Dulzor de los tratamientos.

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Abierta a 65 °C/7 min	30	5,2	0,162712	a
Al Vacío a 65 °C/12 min	30	5,33333	0,162712	ab
Crudo	30	5,76667	0,162712	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Abierta a 65 °C/7 min - Al Vacío a 65 °C/12 min		-0,133333	0,553529
Abierta a 65 °C/7 min - Crudo	*	-0,566667	0,553529
Al Vacío a 65 °C/12 min - Crudo		-0,433333	0,553529

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

* indica una diferencia significativa.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Tabla B26. Análisis de Varianza para Aceptabilidad de las muestras - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	8,86667	2	4,43333	6,05	0,0041
B:Catador	17,1667	29	0,591954	0,81	0,7301
RESIDUOS	42,4667	58	0,732184		
TOTAL (CORREGIDO)	68,5	89			

*realizado al 95% de confianza - Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

Pruebas de Múltiple Rangos para Aceptabilidad por Tratamiento

Tabla B27. Prueba HSD de Tukey para Aceptabilidad de los tratamientos.

<i>Tratamiento</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
Abierta a 65 °C/7 min	30	4,13333	0,156225	a
Crudo	30	4,46667	0,156225	ab
Al Vacío a 65 °C/12 min	30	4,9	0,156225	b

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
Abierta a 65 °C/7 min - Al Vacío a 65 °C/12 min	*	-0,766667	0,53146
Abierta a 65 °C/7 min - Crudo		-0,333333	0,53146
Al Vacío a 65 °C/12 min - Crudo		0,433333	0,53146

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD, letras iguales no presentan diferencias significativas.

* indica una diferencia significativa.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

ANEXO C
ANÁLISIS DE COSTO

Tabla C1. Estimación económica del costo de producir 8 litros de néctar de piña, naranjilla y borojó a escala de laboratorio.

Materias Primas		Peso Kg/unid	Costo/ Kg.	Subtotale s
Borojó		0,12	7,96	0,9552
Piña		1,2	1,43	1,716
Naranjilla		1,2	0,93	1,116
Azúcar		0,25	0,92	0,23
Total Materias Primas				\$4,02
Mano de Obra	Total de Horas		Costo/h	
	3		1,6	4,8
Mano de Obra Total				\$4,8
Otros Costos		Cantidad/uni d	Costo/ unidad	Subtotale s
Agua	m3	1	0,01	0,01
Envases	unidades	16	0,25	4
Etiquetas	unidades	16	0,1	1,6
Servicios Básicos	Suministro eléctrico, vapor.	19	0,07	1,33
Mantenimiento				
Maquinarias	uso de la maquinaria	3	0,23	0,69
Suministros de Limpieza		2	0,09	0,18
Depreciación		2	0,05	0,1
Suministros varios		1	0,9	0,9
Total de Otros Costos				\$8,81
Costos por parada				\$17,63
Costo de producir un litro				\$2,20
Costo por 250 ml de néctar				\$0,55

Unid. Es la cantidad necesaria para producir 8 litros de néctar de piña, naranjilla y borojó a escala de laboratorio.

Elaborado por. Burbano, J. (2015)

ANEXO D
FOTOGRAFÍAS



Foto1. Materia Prima.



Foto2. Pasteurizador al Vacío.



Foto3. Método Tillmans.



Foto4. Reactivos utilizados.



Foto5. Inoculación microbiana.



Foto6. Incubación.



Foto7. UP/ml néctar pasteurizado.



Foto8. UP/ml néctar crudo.

ANEXO E

**NORMAS Y REQUISITOS, DIAGRAMA DE
FLUJO
MÉTODOS EMPLEADOS PARA
DETERMINACION DE PROPIEDADES FÍSICO-
QUÍMICOS, MICROBIOLÓGICAS Y
SENSORIALES.**

ANEXO E1. DIAGRAMA DE FLUJO DEL MEJOR TRATAMIENTO

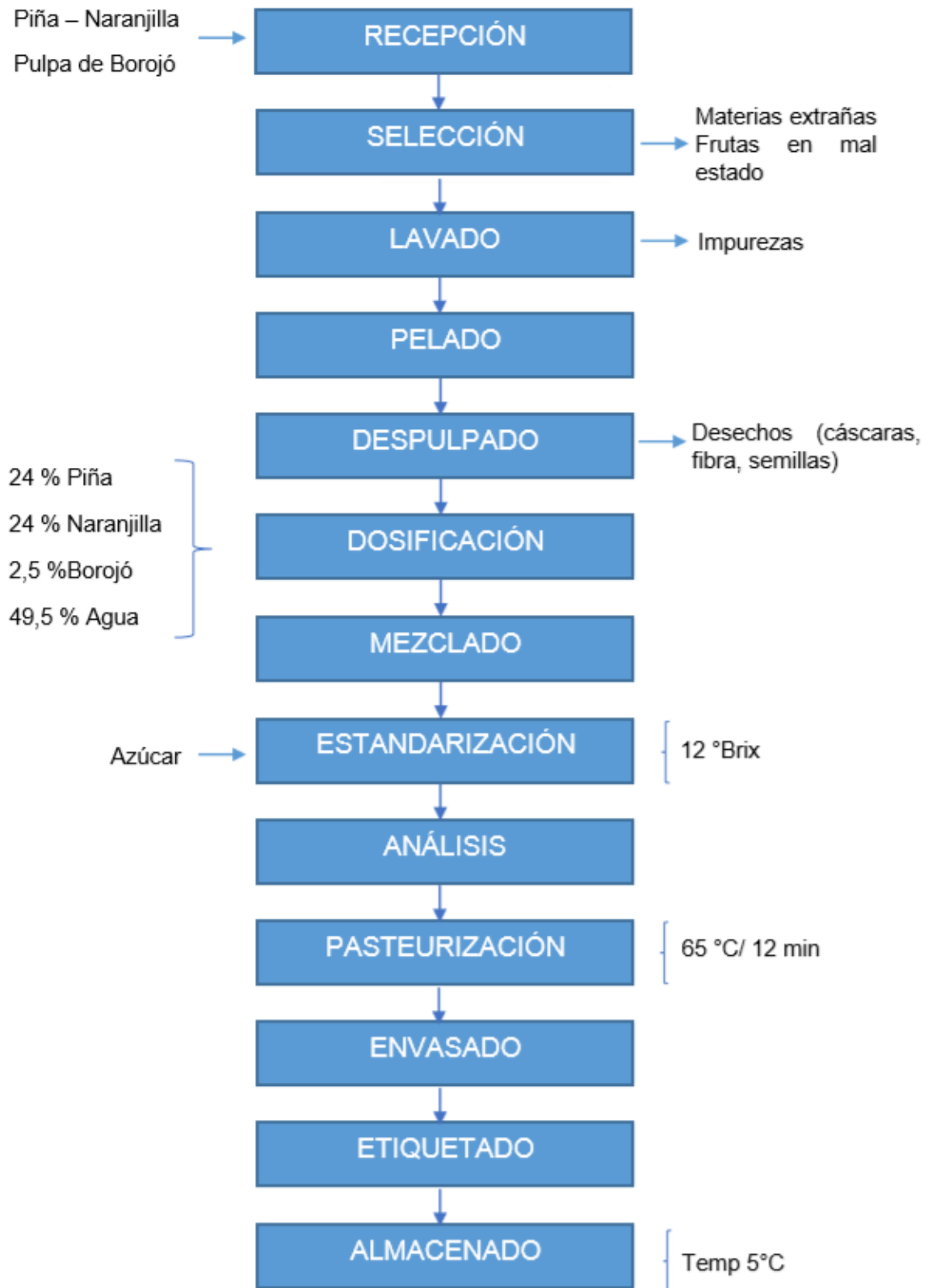


Figura 22. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del mejor tratamiento de néctar. Elaborado por. Burbano, J. (2015)

ANEXO E2. NORMA NTE INEN 2337:2008



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA
337:2008**

NTE INEN 2

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

Primera Edición

FRUIT JUICE, PUREES, CONCENTRATES, NECTAR AND BEVERAGE.

SPECIFICATIONS. First Edition

DESCRIPTORES: Tecnología de los alimentos, bebidas no alcohólicas, jugos, pulpas, concentrados,
néctares, requisitos. AI 02.03-465
CDU: 663.8
CIIU: 3113 ICS:67.160.20

ICS: 67.080.20
AL 02.03-
465 **Norma
Técnica
Ecuatoriana**

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

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

1. OBJETO

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

2. ALCANCE

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

3. DEFINICIONES

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

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

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

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

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

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

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

4. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

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

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

(Continúa)

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

(Continúa)

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

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

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos para los jugos y pulpas de frutas

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

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

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

5.1.4 *Requisitos físico- químico*

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

5.2 Requisitos específicos para los néctares de frutas

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

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

5.2.3 *Requisitos físico - químicos*

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

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

5.3 Requisitos específicos para los jugos y pulpas concentradas.

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

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

5.3.3 El jugo y pulpa concentrado, con azúcar o no, debe estar exento de olores o sabores extraños u objetables.

5.3.4 El contenido de sólidos solubles (°Brix a 20 °C con exclusión de azúcar) en el jugo concentrado será por lo menos, un 50% más que el contenido de sólidos solubles en el jugo original (Ver tabla 1 de esta norma).

5.4 Requisitos específicos para las bebidas de frutas

5.4.1 En las bebidas el aporte de fruta no podrá ser inferior al 10 % m/m, con excepción del aporte de las frutas de alta acidez (acidez superior al 1,00 mg/100 cm³ expresado como ácido cítrico anhidro) que tendrán un aporte mínimo del 5% m/m

5.4.2 El pH será inferior a 4,5 (determinado según NTE INEN 389)

5.4.3 Los grados brix de la bebida serán proporcionales al aporte de fruta, con exclusión del azúcar añadida.

5.5 Requisitos microbiológicos

5.5.1 El producto debe estar exento de bacterias patógenas, toxinas y de cualquier otro microorganismo causante de la descomposición del producto.

5.5.2 El producto debe estar exento de toda sustancia originada por microorganismos y que representen un riesgo para la salud.

5.5.3 El producto debe cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 3, tabla 4, o con el numeral 5.5.4

TABLA 3. Requisitos microbiológicos para productos congelados

	n	m	M	c	Método de ensayo
Coliformes NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-6
Coliformes fecales NMP/cm ³	3	< 3	--	0	NTE INEN 1529-8
Recuento de esporas clostridium sulfito reductoras UFC/cm ³ ¹⁾	3	< 10	--	0	NTE INEN 1529-18
Recuento estándar en placa REP UFC/cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de mohos y levaduras UP/ cm ³	3	1,0x10 ²	1,0x10 ³	1	NTE INEN 1529-10

1) Para productos enlatados.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos para los productos pasteurizados

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

En donde:

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

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

ANEXO E3: NORMA GENERAL DEL CODEX PARA ZUMOS (JUGOS) Y NÉCTARES DE FRUTAS (CODEX STAN 247-2005)

NÉCTAR DE FRUTA

Por néctar de fruta se entiende el producto sin fermentar, pero fermentable, que se obtiene añadiendo agua con o sin la adición de azúcares según se definen en la Sección 3.1.2(a) de miel y/o jarabes según se describen en la Sección 3.1.2 (b), y/o edulcorantes según figuran en la Norma General para los Aditivos Alimentarios (NGAA) a productos definidos en las Secciones 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 y 2.1.5 o a una mezcla de éstos. Podrán añadirse sustancias aromáticas, componentes aromatizantes volátiles, pulpa y células², todos los cuales deberán proceder del mismo tipo de fruta y obtenerse por procedimientos físicos.

OTROS INGREDIENTES AUTORIZADOS

Podrán añadirse azúcares con menos del 2% de humedad, según se define en la Norma para los Azúcares (CX-STAN 212-1999): sacarosa³, dextrosa anhidra, glucosa⁴ y fructosa a todos los productos definidos en la Sección 2.1. (La adición de los ingredientes que se indican en las Secciones 3.1.2(a) y 3.1.2 (b) se aplicará sólo a los productos destinados a la venta al consumidor o para fines de servicios de comidas).

ANEXO E4. MÉTODO PARA DETERMINAR SÓLIDOS SOLUBLES

Fundamento:

Los sólidos solubles de los jugos de frutas comprenden principalmente el contenido de azúcar de las frutas, midiendo el índice de refracción del jugo.

Materiales y equipos:

Refractómetro (Brixómetro)

Agua destilada

Procedimiento:

La muestra del néctar se enfrenta a la cara del prisma del refractómetro portátil, se ilumina y se observa la escala interior que va de 0 a 30 °Brix; el campo de visión se dividirá en una zona iluminada y otra oscura y la unión de ambas zonas cruzará la escala en un punto que representará el °Brix del néctar.

ANEXO E5. MÉTODO PARA DETERMINAR pH

Fundamento:

El pH se obtuvo a través de la medida realizada entre dos electrodos sumergidos en el líquido que se estudia para la medida de la diferencia de potencial; y está relacionado con la resistencia a enfermedades, con el tinte o el matiz de color, sabor, porcentaje del total de dióxido de azufre en estado libre, susceptibilidad al enturbamiento por fosfato de hierro, etc.

Materiales y equipos:

pH neutro graduado

Soluciones buffer pH 4,00 y 7,00

Agua destilada

Procedimiento:

Se coloca la muestra del jugo en un vaso de precipitación entre 25 y 30 ml de muestra.

Se calibra el pHmetro con solución buffer de 4,00 y 7,00

Se introduce el electrodo en la muestra a analizar cuya temperatura debe estar programada entre 20 y 25 °C y se lee el valor del pH.

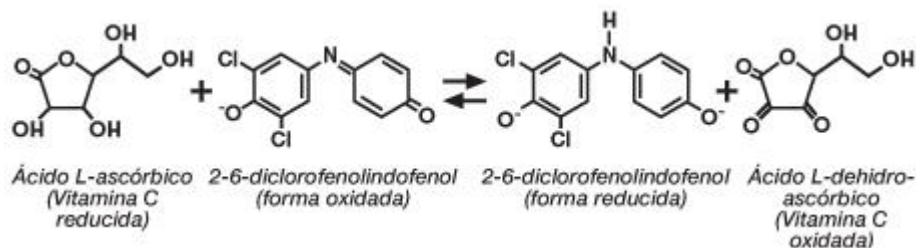
De cada muestra se efectúa dos determinaciones de lectura.

Expresión del resultado, el pH del néctar se expresa con dos decimales.

ANEXO E6. DETERMINACIÓN DE ÁCIDO L-ASCÓRBICO POR MÉTODO DE TILLMANS

Fundamento:

El ácido L-ascórbico se extrae del correspondiente material a investigar con una disolución de ácido oxálico, transformándose a continuación con 2,6-diclorofenol-indofenol en ácido dehidroascórbico.



Materiales y equipos:

Buretas finas de 1,2 y 10 ml

Micro pipeta

Probeta 100 ml

Matraz Erlenmeyer de 100 ml

Tubos de Ensayo.

Reactivos:

2,6-diclorofenol-indofenol sal sódica

Acido L+- ascórbico AA

Acido oxálico

Se pesan 200 mg de 2,6- diclorofenol-indofenol en un vaso de precipitación de 100 ml, se mezcla con 80 ml de agua destilada y se calienta a unos 50 °C revolviendo constantemente. Después se enfría y se pasa la disolución a un matraz de aforo de 500 ml y se enrasa. Se guarda bien cerrado y en la oscuridad.

Disolución patrón de AA se pesan 200 mg de ácido L-ascórbico y se enrasa en una disolución de ácido oxálico al 2%.

Procedimiento:

a) Titulación de la disolución de DI.- Se pipetea 0,2 ml de la disolución estándar de AA a 10-20 ml de ácido oxálico 2% y se valoran con la disolución de DI hasta que aparezca claramente una coloración rosa, que deberá permanecer de 10 a 15

s. Para establecer el título, debe repetirse la titulación al menos tres veces. El título se calcula de acuerdo con.

$$F_{DI} \left[\frac{mgAA}{mlDI} \right] = \frac{A}{a - b}$$

Siendo:

A: ácido ascórbico añadido en mg por 0,2 ml de disolución patrón de AA

a: gasto de la disolución de DI para la disolución patrón de AA en ml

b: gasto de la disolución de DI para el blanco.

Titulación de la muestra

Se pipetea una alícuota de la disolución de la muestra (previamente diluida con ácido oxálico) a un matraz Erlenmeyer de 100 ml, se diluye con la disolución de ácido acético hasta un volumen de 20-30 ml y se titula inmediatamente como se describe en a).

Cálculos:

El contenido en vitamina C de la muestra expresado en mg/100ml se calcula a partir del gasto de disolución de DI, considerando el título de esta.

Matissek R., Schnepel F. M., & Steiner G. (1998)

ANEXO E7. MÉTODO PARA DETERMINAR MOHOS Y LEVADURAS

Fundamento:

El método se basa en inocular una cantidad conocida de muestra, en un medio de cultivo selectivo específico, aprovechando la capacidad de este grupo microbiano de utilizar como nutrientes a los polisacáridos que contiene el medio. La hidrólisis de estos compuestos se efectúa por enzimas que poseen estos microorganismos. La supervivencia de los hongos y levaduras a pH ácidos se pone de manifiesto al inocularlos en el medio de cultivo acidificado a un pH de 3,5. Así mismo, la acidificación permite la eliminación de la mayoría de las bacterias. Finalmente, las condiciones de aerobiosis y la incubación a una temperatura de 25 ± 1 °C, da como resultado el crecimiento de colonias características para este tipo de microorganismos.

Materiales y equipos:

Placas Petrifilm3M para recuento de mohos y levaduras

Cámara de flujo laminar

Micro pipeta

Incubadora

Cuenta colonias

Procedimiento:

Se coloca la placa de Petrifilm3M en una superficie plana. Se levanta el film superior, con una pipeta perpendicular a la placa de Petrifilm3M y se coloca 1 ml de muestra en el centro del film inferior.

Se baja el film superior, y se deja que caiga. No deslizarlo hacia abajo.

Con la cara lisa hacia arriba, se coloca el aplicador en el film superior sobre el inóculo.

Con cuidado se ejerce una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular. No se debe girar ni deslizar el aplicador.

Incubar las placas Petrifilm3M cara arriba en pilas de hasta 20 placas. La temperatura de incubación para mohos y levaduras es 25 ± 1 °C durante 3-5 días.

ANEXO E8. MÉTODO PARA DETERMINAR ACEPTABILIDAD Y CALIDAD SENSORIAL

Fundamento:

El análisis sensorial puede ser definido como el método experimental mediante el cual los jueces perciben y califican, caracterizando y/o midiendo, las propiedades sensoriales de muestras adecuadamente presentadas bajo condiciones ambientales preestablecidas y bajo un patrón de evaluación acorde al posterior análisis estadístico.

Materiales:

- Vasos desechables - Etiquetas - Platos desechables - Agua
- Galletas de sal - Hojas de catación - Estación de cata

Procedimiento:

Se empleó un Diseño de Bloques Completamente al Azar de forma que los tratamientos elegidos fueron catados no menos de 30 veces. El grupo de catadores semi-entrenados empleados pertenece a la Facultad de Ciencia e Ingeniería de los Alimentos, a los mismos que se les hizo evaluar: sabor, color, olor, dulzor, y aceptabilidad, utilizando la hoja de catación (Anexo E9).

Referencia:

Análisis sensorial mediante prueba de escala hedónica de 7 puntos (Norma ISO 412:1987).

ANEXO E9. HOJA DE CATACIÓN

FECHA:.....

EDAD:..... años

SEXO: F..... M.....

INSTRUCCIONES: Sírvase evaluar cada una de las siguientes muestras, para cada una de las características de calidad y aceptabilidad, marcando con una (x).

CARACTERÍSTICAS	ALTERNATIVAS	MUESTRA #				
COLOR	1. Disgusta mucho					
	2. Disgusta					
	3. disgusta ligeramente					
	4. Ni gusta ni disgusta					
	5. Gusta ligeramente					
	6. Gusta					
	7. Gusta mucho					
SABOR	1. Disgusta mucho					
	2. Disgusta					
	3. disgusta ligeramente					
	4. Ni gusta ni disgusta					
	5. Gusta ligeramente					
	6. Gusta					
	7. Gusta mucho					
OLOR	1. Disgusta mucho					
	2. Disgusta					
	3. disgusta ligeramente					
	4. Ni gusta ni disgusta					
	5. Gusta ligeramente					
	6. Gusta					
	7. Gusta mucho					
DULZOR	1. Disgusta mucho					
	2. Disgusta					
	3. disgusta ligeramente					
	4. Ni gusta ni disgusta					
	5. Gusta ligeramente					
	6. Gusta					
	7. Gusta mucho					
ACEPTABILIDAD	1. Disgusta mucho					
	2. Disgusta					
	3. disgusta ligeramente					
	4. Ni gusta ni disgusta					
	5. Gusta ligeramente					
	6. Gusta					
	7. Gusta mucho					