



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TEMA

**Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco
(*Carica pentagona* Heilb) y grosella china
(*Averrhoa carambola* L)**

AUTOR

Matamoros Villacis, Roberto Daniel

**Trabajo de Titulación previo a la obtención del grado de
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

TUTOR

Ing. Chero Alvarado, Victor Egbert, M. Sc.

Guayaquil, Ecuador

6 de Marzo del 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN

Certificamos que el presente trabajo de titulación, fue realizado en su totalidad por **Matamoros Villacis, Roberto Daniel**, como requerimiento para la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**.

TUTOR

f. _____
Ing. Chero Alvarado Víctor Egbert, M. Sc.

DIRECTOR DE LA CARRERA

f. _____
Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.

Guayaquil, a los 6 días del mes de Marzo del año 2018



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Matamoros Villacis, Roberto Daniel**

DECLARO QUE:

El Trabajo de Titulación, **Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco (*Carica pentagona* Heilb) y grosella china (*Averrhoa carambola* L)** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

Guayaquil, a los 6 días del mes de Marzo del año 2018

EL AUTOR

f. _____
Matamoros Villacis, Roberto Daniel



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

AUTORIZACIÓN

Yo, **Matamoros Villacis, Roberto Daniel**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco (*Carica pentagona* Heilb) y grosella china (*Averrhoa carambola* L)**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

Guayaquil, a los 6 días del mes de Marzo del año 2018

EL AUTOR

f. _____
Matamoros Villacis, Roberto Daniel



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CERTIFICACIÓN URKUND

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Trabajo de Titulación “**Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco (*Carica pentagona* Heilb) y grosella china (*Averrhoa carambola* L)**”, presentado por el estudiante **Matamoros Villacis, Roberto Daniel**, de la carrera de Ingeniería Agroindustrial, donde obtuvo del programa URKUND, el valor de 0 % de coincidencias, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	TT UTE B 2017 Matamoros Villacis Roberto.pdf (D35276885)
Presentado	2018-02-02 21:54 (+01:00)
Presentado por	ute.fetd@gmail.com
Recibido	alfonso.kuffo.ucsg@analysis.urkund.com
Mensaje	TT UTE B 2017 Matamoros Villacis Mostrar el mensaje completo
0% de estas 34 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.	

Fuente: URKUND-Usuario Kuffó García, 2018

Certifican,

Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D
Director Carreras Agropecuarias
UCSG-FETD

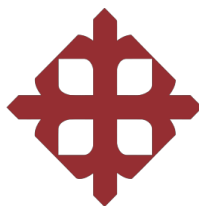
Ing. Alfonso Kuffó García, M. Sc.
Revisor - URKUND

AGRADECIMIENTOS

Le agradezco a Dios, por haberme dado la oportunidad de terminar esta etapa de mi vida, a mis padres, por su constante apoyo y esfuerzo. A todos mis amigos y compañeros que sin duda contribuyeron con este logro.

DEDICATORIA

Este trabajo se lo dedico a mi familia, a mis padres, por sus consejos, su apoyo incondicional y su paciencia. Todo lo que hoy soy es gracias a ellos.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

f. _____
Ing. Chero Alvarado, Victor Egbert, M. Sc.
TUTOR

f. _____
Ing. John Eloy Franco Rodríguez, Ph. D.
DIRECTOR DE CARRERA

f. _____
Ing. Noelia Carolina Caicedo Coello, M. Sc.
COORDINADORA DE LA CARRERA



**UNIVERSIDAD CATÓLICA
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO

CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

CALIFICACIÓN

Ing. Chero Alvarado, Víctor Egbert, M. Sc.
TUTOR

ÍNDICE GENERAL

1 INTRODUCCIÓN	19
1.1 Objetivos	20
1.1.1 Objetivo General.....	20
1.1.2 Objetivos específicos.....	20
1.2 Hipótesis.....	20
2 MARCO TEÓRICO	21
2.1 Babaco (<i>Carica pentagona</i> Heilb).....	21
2.1.1 Características del fruto.....	21
2.1.2 Taxonomía.	22
2.1.3 Morfología.	22
2.1.4 Cultivo de babaco.....	23
2.1.5 Variedades de babaco en el Ecuador.....	24
2.2 Grosella china (<i>Averrhoa carambola</i>)	25
2.2.1 Características de la fruta.....	25
2.2.2 Propiedades nutritivas.	25
2.2.3 Taxonomía.	26
2.2.4 Morfología.	27
2.2.5 Producción de grosella china en Ecuador.	27
2.2.6 Variedades de grosella china.	28
2.2.7 Usos de la fruta.	28
2.3 Bebidas y jugos en Ecuador	28
2.3.1 El potencial de los zumos de frutas.	29
2.3.2 Aditivos alimentarios.....	29
2.3.3 Estabilizantes.	30
2.3.4 Conservantes.	30
2.3.5 Edulcorantes.	30
2.3.6 Acidez.....	30
2.3.7 Potencial de hidrogeno (pH).....	31
2.3.8 Grados Brix.	32
2.4 Microbiología de alimentos	32

2.4.1 <i>Escherichia coli</i>	33
2.4.2 Coliformes.	33
2.4.3 Mohos y levaduras.	34
2.4.4 <i>Staphylococcus</i>	34
2.4.5 Salmonelosis.	34
2.5 Aseguramiento de calidad en alimentos.....	35
2.5.1 Evaluación sensorial.....	35
2.5.2 Olor.....	36
2.5.3 Sabor.....	36
2.5.4 Visión.....	37
3 MARCO METODOLÓGICO.....	38
3.1 Localización del ensayo.....	38
3.2 Condiciones climáticas de la zona.....	38
3.3 Equipos, materiales y reactivos.....	39
3.4 Descripción del proceso de elaboración de jugo de pulpa de babaco y grosella china.	39
3.5 Flujograma proceso de obtención de bebida de babaco y grosella china.	41
3.6 Factores estudiados.	42
3.7 Combinaciones de tratamientos	43
3.8 Diseño experimental.....	45
3.9 Análisis de la varianza	45
3.10 Variables a evaluar	46
3.10.1 Variables cuantitativas: Físicas y químicas.	46
Materias Primas.....	46
3.10.2 Variables cuantitativas: Físicas y químicas.	46
Producto Final.	46
3.10.3 Variables Cualitativas: Atributos sensoriales.	47
3.11 Manejo de ensayo	47
3.12 Análisis Fisicoquímicos.....	47
3.12.1 Análisis de pH.....	47
3.12.2 Análisis de Sólidos solubles.	47
3.12.3 Análisis de acidez.	48

3.12.4	Análisis de humedad.	48
3.12.5	Análisis de cenizas.	48
3.12.6	Análisis microbiológicos.....	48
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
4.1	Caracterización de la fruta de babaco, grosella china, y la bebida.....	49
4.2	Calidad física y química del babaco	51
4.2.1	Potencial de Hidrogeno (pH).	51
4.2.2	Sólidos solubles.....	51
4.2.3	Acidez.....	51
4.2.4	Humedad.....	51
4.2.5	Cenizas.	52
4.2.6	Fibra.	52
4.3	Calidad física y química de la grosella china.....	52
4.3.1	Potencial de Hidrogeno (pH).	52
4.3.2	Sólidos Solubles.....	52
4.3.3	Acidez.....	52
4.3.4	Humedad.....	53
4.3.5	Cenizas.	53
4.3.6	Fibra.	53
4.4	Calidad física, química y microbiológica de la bebida de babaco con grosella china	53
4.4.1	Potencial de Hidrogeno (pH).	53
4.4.2	Sólidos Solubles.....	53
4.4.3	Acidez.....	54
4.4.4	Humedad.....	54
4.4.5	Análisis microbiológicos.	54
4.4.6	Análisis sensorial.....	54
4.5	Análisis de varianza para parámetros sensoriales	58
4.5.1	Anova Color.....	58
4.5.2	Anova aroma.	60
4.5.3	Anova sabor dulce.....	62
4.5.4	Anova viscosidad.....	64

4.5.5 Anova disolución en la boca.....	66
4.5.6 Anova residual dulce.....	68
4.6 Costos de producción.....	70
5 CONCLUSIONES.....	75
6 RECOMENDACIONES.....	76
BIBLIOGRAFÍA	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características taxonómicas del babaco.	22
Tabla 2. Características de la fruta en su estado natural	23
Tabla 3. Composición nutricional del babaco	24
Tabla 4. Composición nutricional carambola fresca	26
Tabla 5. Características taxonómicas de grosella china.....	26
Tabla 6. Especificaciones para jugos o pulpas de frutas.....	42
Tabla 7. Combinaciones de tratamientos	44
Tabla 8. Análisis de varianza con grados de libertad	46
Tabla 9. Requisitos microbiológicos según norma INEN 2 337:2008	48
Tabla 10. Resultado de análisis fisicoquímicos aplicados al babaco.....	49
Tabla 11. Resultado de los análisis fisicoquímicos aplicados a la grosella china.....	49
Tabla 12. Resultado de análisis fisicoquímico aplicado a la bebida.	50
Tabla 13. Resultado de análisis microbiológicos realizados a la bebida	50
Tabla 14. Fórmula para desarrollo del producto	55
Tabla 15. Promedios de atributos cuantitativos generados por QDA	55
Tabla 16. Base de comparación.....	57
Tabla 17. Modelo de mezcla lineal	58
Tabla 18. Modelo de mezcla especial cúbico	60
Tabla 19. Modelo de mezcla especial cúbico	62
Tabla 20. Modelo de mezcla lineal	64
Tabla 21. Modelo de mezcla especial cúbico	66
Tabla 22. Modelo de mezcla especial cúbico	68
Tabla 23. Costos de producción para Tratamiento 1	70
Tabla 24. Costos de producción para Tratamiento 2.....	70
Tabla 25. Costos de producción para Tratamiento 3.....	70
Tabla 26. Costos de producción para Tratamiento 4.....	71
Tabla 27. Costos de producción para Tratamiento 5.....	71
Tabla 28. Costos de producción para Tratamiento 6.....	71
Tabla 29. Costos de producción para Tratamiento 7.....	72
Tabla 30. Costos de producción para Tratamiento 8.....	72

Tabla 31. Costos de producción para Tratamiento 9.....	72
Tabla 32. Costos de producción para Tratamiento 10.....	73
Tabla 33. Costos de producción para Tratamiento 11	73
Tabla 34. Costos de producción para Tratamiento 12.....	73
Tabla 35. Costos de producción para Tratamiento 13.....	74
Tabla 36. Costos de producción para Tratamiento 14.....	74

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Ubicación geográfica de la Planta de Procesamiento de Alimentos	38
Gráfico 2. Restricciones	43
Gráfico 3. Restricciones aplicadas.....	43
Gráfico 4. Combinaciones.....	45
Gráfico 5. Perfil sensorial de tratamientos	56
Gráfico 6. Valoración de Intensidad de los atributos.....	57
Gráfico 7. Color.....	59
Gráfico 8. Aroma.....	61
Gráfico 9. Sabor dulce	63
Gráfico 10. Viscosidad.....	65
Gráfico 11. Disolución en la boca	67
Gráfico 12. Residual dulce	69

RESUMEN

El Trabajo de Titulación tuvo como finalidad la elaboración de una bebida a base de pulpa de babaco con grosella china. El estudio se realizó en la planta de Procesamiento de Industria de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil; se utilizó un D.C.A. (Diseño Completamente al Azar) con arreglo factorial de 3x3x3. La mejor formulación fue evaluada en sus características físicas, químicas y sensoriales. Los resultados que fueron obtenidos de los análisis realizados fueron: pH (2.8); sólidos solubles (17.5 %); acidez (1.49 %) humedad (20.2 %); cenizas (0.17 %); proteína (0.23 %); carbohidratos (19.75 %); azúcares (16.71 %); y grasa (0.046 %). El Tratamiento 8 estuvo conformado por 25 % de babaco, 15 % de grosella china y 40 % de agua y cumplió con todos los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2337:2008.

Palabras clave: babaco, grosella china, néctar, frutas, análisis físico químicos

ABSTRACT

The purpose of the Degree Work was to prepare a drink based on babaco pulp with chinese gooseberry. The study was carried out in the Plant Industry Processing of the Faculty of Technical Education for Development of the Catholic University of Santiago de Guayaquil; A DCA (Completely Randomized Design) with a 3x3x3 factorial arrangement was used. The best formulation was evaluated in its physical, chemical and sensory characteristics. The results that were obtained from the analyzes carried out were: pH (2.8), soluble solids (17.5 %), acidity (1.49 %) humidity (20.2 %), ash (0.17 %), protein (0.23 %), carbohydrates (19.75 %), sugars (16.71 %), and fat (0.046 %). Treatment 8 was made up of 25% of babaco, 15 % of Chinese gooseberry and 40 % of water and met all the requirements established by the NTE INEN 2337: 2008 standard.

Key words: chinessse gooseberry, babaco, physical characteristics, fruits

1 INTRODUCCIÓN

Hoy en día el mercado es cada vez más segmentado y por ende los consumidores más exigentes siendo necesaria la investigación y desarrollo para la innovación de nuevos productos con el fin de obtener alimentos con cualidades que los diferencien y despierten la curiosidad e intención de compra de los consumidores.

Ecuador es un país productor y exportador de una gran variedad de materias primas debido a sus condiciones climáticas y agroecológicas en algunas zonas. Uno de los cultivos agrícolas exóticos es el babaco, considerado una fruta de excelentes características para la comercialización y exportación. Pero a su vez su consumo es limitado dado que las personas no conocen sobre las propiedades nutricionales de este tipo de materia prima y en ocasiones se muestran desconfiadas en adquirirlo.

Por otro lado, la grosella china es una fruta apetecida por los consumidores ecuatorianos. Es muy rica en antioxidantes y minerales como el calcio, potasio, hierro y zinc. Según el MAGAP la superficie aproximada de este cultivo es de 150 hectáreas y se localiza en las zonas subtropicales del país. Pero no se ha aprovechado por completo dado la falta de industrialización y escasa información acerca de la fruta por parte de los agricultores, como resultado de esto existen bajos precios y no se ha dado hasta la fecha algún destino industrial.

La utilización del babaco y la grosella china para la elaboración de una bebida podría ser una alternativa de aprovechamiento, conservación de la fruta y mejoramiento en el sabor aportando valor agregado a frutas no tradicionales de nuestro país y oferta de un nuevo producto con buenas características físicas y químicas.

Con los antecedentes expuestos, el presente trabajo tendrá los siguientes objetivos:

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo general.

Desarrollar una bebida multivitamínica a partir de la fruta de babaco (*Carica pentagona* Heilb) enriquecida con grosella china (*Averrhoa carambola* L).

1.1.2 Objetivos específicos.

- Caracterizar la pulpa de babaco (*Carica pentagona* Heilb) y grosella china (*Averrhoa carambola* L) física y químicamente.
- Realizar el diseño de combinación para la obtención de una bebida a partir de babaco y grosella china.
- Evaluar física, química, microbiológica y sensorialmente el producto obtenido.
- Establecer el análisis económico en la producción de la bebida.

1.2 Hipótesis

La combinación de babaco y grosella china permitirá el desarrollo de una bebida con características físicas, químicas y organolépticas que cumplan con lo requerido en las normas INEN.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Babaco (*Carica pentagona* Heilb)

El babaco es un cultivo híbrido originario de los huertos interandinos del Ecuador, específicamente del valle de Cuxibamba en la provincia de Loja. Sus progenitores son el “chamburro o siglalon” (*V. cundinamarcensis* Badillo), y “toronche” (*V. stipulata* Badillo). Es un fruto partenocarpico (no posee semilla) cultivado desde los años 80 pero su popularidad empezó en los 90 en cultivos intensivos bajo invernadero (Bravo, Larriva y Minchala, 2012, p. 3).

El fruto es de forma alargada de aproximadamente 20 centímetros por cinco o seis centímetros de ancho. No posee semillas y no necesita polinización para desarrollarse, cada planta llega a producir aproximadamente entre 30 y 25 frutas anualmente. Las plantas empiezan a producir a los 10 o 12 meses y continúan hasta los 36 o más meses. La pulpa tiene un color blanquecino amarillento cuando el fruto está verde y cuando está maduro rosáceo anaranjado. Actualmente su producción se da en todas las provincias de la sierra (Pérez y Zambrano, 2013, p. 4).

2.1.1 Características del fruto.

Este híbrido natural originario del Ecuador crece a una altura de entre 1 500 y 2 500 metros sobre el nivel del mar. Cuando la fruta es verde exuda latex que tiene características proteolíticas similares al látex de la papaya. La fruta se consume directamente cuando está completamente madura. También es posible producir jugo concentrado, mermelada o fruta deshidratada. La extracción de enzimas proteolíticas del látex del babaco verde podría ser una nueva aplicación industrial para esta fruta (Mazou, Djossou, Tchobo, Villeneuve y Soumanou, 2016, p. 1489).

2.1.2 Taxonomía.

De acuerdo a Badillo (2000) las características del babaco son:

Tabla 1. Características taxonómicas del babaco.

Reino	Plantae
Clase	Angiospermae
Subclase	Dicotyledonae
Orden	Parietales
Familia	Caricaceae
Genero	Carica
Especie	pentagona
Nombre científico	<i>Carica x heilbornii</i>

Fuente: Badillo (2000, p. 74)

Elaborado por: El Autor

2.1.3 Morfología.

Raíz: Cuando la planta es juvenil se presentan raíces unitarias de color crema claro, de consistencia muy delicada, exudan latex cuando se rompen. Después del trasplante, demora en desarrollarse el sistema radical, pero, finalmente, se forman raíces principales gruesas de consistencia carnosa, que generalmente no alcanzan mucha profundidad (un metro o menos), las raíces secundarias alcanzan de 50 a 60 centímetros de longitud, también son de consistencia carnosa, de color crema amarillento oscuro, tienen gran capacidad de retención de agua (Soria, 1997, p. 36).

Vástago: El tallo es recto, generalmente cilíndrico, suave, esponjoso fibroso, suelto (por dentro), jugoso, hueco de color gris a café grisáceo de unos 25 centímetros de diámetro promedio en su madurez y endurecimiento por la presencia de cicatrices grandes y prominentes causadas por las caídas de las hojas y flores. Es generalmente simple pues en condiciones normales no presenta ramificaciones, en casos de daños o plantas muy viejas es ramificado (Fabara, Bermeo y Barberan, 1985).

Fruto: La principal característica de la planta con relación a la fruta es su gran capacidad de producir sin que se presenten problemas de polinización. Los frutos grandes pueden alcanzar dimensiones mayores a los 30 centímetros de largo, pueden llegar a 10 ó 15 centímetros de diámetro. Cada fruto pesa alrededor de un kilo pero dependiendo de la nutrición y manejo puede alcanzar de 400 gramos hasta dos o más kilos. El color del fruto es verde oscuro, pero cercano a la maduración al interior de las caras aparecen listas amarillas que definen el grado de cosecha, la fruta madura toma el color totalmente amarillo (Soria, 1997, p. 36).

Tabla 2. Características de la fruta en su estado natural

Color corteza	Verde - amarillo
Color pulpa	Blanca - transparente
Sabor	Semi ácido
Forma	Ovoide
% Corteza	5 - 10 %
% Semilla y corteza	10 - 15 %
Parte no comestible	15 - 25 %
Procedencia	Loja

Fuente: Villagómez (2011, p. 17)

Elaborado por: El Autor

2.1.4 Cultivo de babaco.

Hoy en día en el Ecuador existen más de 180 hectáreas de cultivo de babaco en campo abierto y bajo condiciones de invernadero de las cuales hay una densidad de plantación de 5 500 a 8 000 plantas por hectárea. El fruto puede tener un rendimiento promedio de 200 a 500 toneladas por hectárea sin embargo debido a problemas de carácter estéril que presenta el fruto por ser partenocarpico (sin semillas) la producción nacional y las exportaciones a mercados internacionales han tenido una reducción notable (Guerrero, Gómez y Bermúdez, 2016).

Tabla 3. Composición nutricional del babaco

Componentes	Contenido de 100g de parte comestible	Valores diarios recomendados (basado en una dieta de 2000 calorías)
Agua	95 g	-
Fibra alimentaria	1.10 g	25 g
Lípidos	0.10 - 0.20 g	-
Potasio	165mg	3 500 mg
Proteínas	0.74 – 0.95 g	-
Sales minerales	0.50 - 0.70 g	-
Calcio	13 mg	162 mg
Calorías	8 mg	-
Caroteno	0.09 mg	-
Fósforo	7 mg	125 mg
Hierro	3.40 mg	18 mg
Hierro	0.30 mg	-
Niacina	0.50 mg	20 mg
Riboflavi	0.02 mg	1.7 mg
Sodio	1 mg	2 400 mg
Tiamina	0.03 mg	-
Vitamina A	27 mg	5 000 IU
Vitamina B1	0.02 mg	-
Vitamina B2	0.02 mg	-
Vitamina B6	0.03 mg	2 mg
Vitamina C	31 mg	60 mg
Vitamina E	0.47 mg	-

Fuente: Villagómez (2011, p. 18)

Elaborado por: El Autor

2.1.5 Variedades de babaco en el Ecuador.

Actualmente en el país se encuentran 9 de 15 especies registradas las cuales se describen a continuación: *V. candicans* (A. Gray) A.DC., *V. cundinamarcensis* V.M. Badillo, *V. microcarpa* (Jacq) A.DC., *V. monoica* (Desf.) V. M. Badillo, *V. pasiflora* A.DC., *V. stipulata* (V.M.Badillo), *V. weberbaueri* (Harms) V.M. Badillo, *V. x heilbornii* (V.M. Badillo); *V. palandensis* (V.M. Badillo et al); de todas las especies solo el híbrido natural (*Vasconcellea x heilbornii* V. M. Badillo) var. *pentagona* (Heilborn), conocida

comercialmente como babaco, es cultivado a nivel comercial en Ecuador (Coro, 2017, p. 3).

2.2 Grosella china (*Averrhoa carambola* L)

La carambola, fruta de estrella o grosella china como se la conoce popularmente en Ecuador proviene del sur de Asia, se cree que de Malasia o Indonesia. Mide de cinco a doce centímetros de largo con seis centímetros de ancho. Las principales temporadas de cosecha son entre Noviembre a Enero. El árbol de la grosella china en su estado maduro puede llegar a producir alrededor de 112 a 160 kilogramos de frutas. Es muy buena fuente de antioxidantes por sus principales compuestos fenólicos que son la epicatequina y proantocianidinas (Hii y Ogugo, 2014, p. 122 -134).

2.2.1 Características de la fruta.

El residuo de la fruta de *A. carambola*, que normalmente se descarta durante el procesamiento de la bebida de jugo, contiene una actividad antioxidante mucho mayor que el jugo extraído usando varios métodos para evaluar la actividad antioxidante. En condiciones de extracción optimizadas, el residuo representa alrededor del 70 % de la actividad antioxidante total y el contenido total de polifenólicos, sin embargo, solo aporta el 15 % del peso de la fruta entera (Saghir, Sadikun, Khaw y Murugaiyah, 2013, p. 209).

2.2.2 Propiedades nutritivas.

Su componente mayoritario es agua, contiene escasas cantidades de hidratos de carbono y muy pocas proteínas y grasas por lo que su valor calórico es muy bajo. Dado que la Vitamina C es precursora del oxalato de calcio no es recomendable su consumo en casos de litiasis renal. Su contenido de fibra soluble le confiere propiedades laxantes (Palma, 2013, p. 7).

Las propiedades físicas y las dimensiones de la madurez de la fruta son ideales como vegetales verdes para el consumo humano. Las frutas maduras

son ácidas con alto contenido de fibra. Son ricas en minerales como calcio, fósforo, hierro y potasio. La ingesta excesiva del fruto puede causar efectos tóxicos por su contenido de ácido oxálico sobre todo en personas urémicas. Pero hay estudios sobre diferentes métodos de procesamiento para reducir el ácido en el contenido de estas frutas para tener una mejor aceptación como fuente de antioxidantes y suplementos minerales (Bhaskar y Shantaram, 2013, p. 927).

Tabla 4. Composición nutricional carambola fresca

Contenido de 100 g de parte comestible			
Calorías 90 Kcal.			
% Valor Diario*			
Grasa Total	0.1 g.		0.15 %
Carbohidratos totales	5 g.		1.67 %
Proteína	0.7 g.		1.40 %
Fibra soluble	1.8 g.		7.20 %
Provitamina A	51.60 %	Vitamina C	43 %
Calcio	0.7 %	Hierro	2.2 %
Vitamina B1	6.7 %	Vitamina B2	5.9 %

Los porcentajes de los valores diarios están basados en una dieta de 2000 calorías

Fuente: Castillo (2007, p. 111)

Elaborado por: El Autor

2.2.3 Taxonomía.

De acuerdo a Palma (2007), las características de la grosella son:

Tabla 5. Características taxonómicas de grosella china

Reino	Plantae
Subreino	Tracheobionta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Oxidales
Familia	Oxalidaceae
Genero	<i>Averrhoa</i>
Especie	<i>A. carambola</i> L.

Fuente: Palma (2007, p. 9)

Elaborado por: El Autor

2.2.4 Morfología.

Vástago: El tallo tiene un crecimiento lento, el tronco es pequeño y verde de cinco a siete metros de altura y raramente excede los 10 metros de altura. Presenta entre 20 a 25 centímetros (cm) de diámetro. Tiene una forma espesa y redondeada en la corona con muchas ramas. En la base el tronco alcanza un diámetro de 15 cm (Dasgupta, Chakraborty y Bala, 2013, p. 56).

Hojas: Las hojas son de 15-25 cm de largo, alternas, en espiral arreglado, de ovado a ovado-oblongo en forma, imparipinnate, en breve peciolado con 5-11 folletos verdes pedantes de 2-9 cm de largo y 1-4.5 cm de ancho. Las hojas compuestas son suaves, pubescente, verde medio, suave en el superficie superior y blanquecino en la parte inferior. Los folletos son reactivos a la luz y tienden a doblar juntos en la noche; Ellos son también sensible al choque brusco (Dasgupta, Chakraborty y Bala, 2013, p. 56).

Frutos: Es una baya sin semilla, no necesita de polinización para desarrollarse, es alargado de sección pentagonal, mediana de unos 30 cm de largo por 10 a 15 cm de diámetro. En una misma planta pueden encontrarse frutos de diferentes tamaños. El número de frutos por planta varía siendo 60 frutos el promedio durante su ciclo de vida de 24 meses. La producción de babaco, bajo invernadero se inicia a los 12 o 13 meses de edad después del trasplante, dependiendo de la altitud y zona donde este. (Sisa Q, 2014)

2.2.5 Producción de grosella china en Ecuador.

El cultivo es introducido en el país alrededor de unos 20 años y de un limitado consumo interno, y se siembra en el litoral. El Ecuador tiene condiciones adecuadas de suelo para producir y desarrollar esta materia prima. Puede cultivarse en bosques húmedos tropicales en Quininde, Santo Domingo de los Colorados, el Triunfo, Quevedo, La Mana, y en la región Amazónica. También se encuentran cultivos en zonas tropicales como la provincia del Guayas (Palma, 2013, p. 10).

2.2.6 Variedades de grosella china.

Según Mateus, Arias y Orduz (2015) algunas de las variedades son:

- Arkin
- Golden Star
- Kapu
- Newcombe
- Kaput
- Cheng-Tsey
- B-2
- B-10
- B-17

2.2.7 Usos de la fruta.

Hojas: las hojas o brotes triturados son aplicados externamente en el tratamiento de varicela, la cocción de hojas hervidas se utiliza para aliviar estomatitis aftosa y angina. Además, las hojas son útiles para el tratamiento oliguria, forúnculos y piodermas, posparto edema, gastroenteritis y lesión traumática. Flores: las flores hervidas se usan como vermífugo, en fiebre y malaria Raíces: las raíces de *Averrhoa carambolase* usan para tratar la artralgia crónica dolor de cabeza, epítaxis y espermatorea. Las raíces con azúcar se consideran como antídoto para veneno. Las semillas en polvo se usan para el asma y cólico (Dasgupta, Chakraborty y Bala, 2013, p. 56).

2.3 Bebidas y jugos en Ecuador

El sector de bebidas aporta a la economía nacional, tanto en producción como en generación de plazas de trabajo. La industria de alimentos y bebidas es una de las más dinámicas del país. En 2015, el sector representó el 39 % del PIB de la industria no petrolera ecuatoriana, por lo que es considerado, según datos de la Asociación Nacional de Fabricantes de Alimentos y Bebidas (ANFAB), como uno de los más importantes en producción, los productos con mayor crecimiento en el mercado de bebidas son los jugos y aguas (Vistazo, 2016)

2.3.1 El potencial de los zumos de frutas.

Asia, América del Sur y el Norte de África experimentan fuertes tasas de crecimiento, la necesidad de zumos de los consumidores en los países desarrollados parece estar saturada, las cifras se han estancado en un nivel alto. Se demandan sobre todo zumos de prima calidad, zumos directos y productos de baja acidez. La tendencia hacia la salud y el bienestar persiste, los investigadores de mercado prevén una tendencia todavía más pronunciada hacia los productos de alta calidad con los beneficios añadidos de los ingredientes funcionales o las propiedades orgánicas. En todo el mundo, los zumos de frutas y verduras encierran un enorme potencial (Revistas Énfasis, 2013).

2.3.2 Aditivos alimentarios.

Un aditivo alimentario es una sustancia que sin contribuir por si misma a un alimento es añadida en pequeñas cantidades con el fin de modificar sus características, técnica de elaboración y conservación. La utilización de un aditivo tiene que ser necesaria y útil además seguro para el consumidor. La permanencia del aditivo en la bebida o alimento lo diferencia de un coadyuvante tecnológico. Los aditivos alimentarios pueden ser productos químicos obtenidos por síntesis (Fernández y García, 2012).

Con el tiempo se han desarrollado una extensa variedad de nuevos aditivos para satisfacer las necesidades de la producción alimentaria. Los aditivos son necesarios para preservar la inocuidad de los alimentos elaborados y para mantenerlos en buenas condiciones durante el transporte. Se pueden obtener de minerales, plantas o producirse sintéticamente. Se añaden a los alimentos para dotarlos de características que los consumidores suelen identificar (OMS, 2017).

2.3.3 Estabilizantes.

Los estabilizantes, grupo al que pertenecen los espesantes y los gelificantes, así como los emulgentes, mantienen o mejoran la estructura de los alimentos y hacen posible la distribución fina y unitaria de las sustancias no combinables. El hecho de que un estabilizante se clasifique como emulgente, espesante o gelificante se basa en su utilización. En base a sus propiedades físico químicas, los aditivos actúan formando geles. El aumento de la viscosidad y la formación de suspensiones. En la lista de ingredientes es suficiente incluir el dato “estabilizante” sin especificar el número (Elmadfa, Muskat, y Fritzsche, 2009).

2.3.4 Conservantes.

Los conservantes son sustancias naturales y artificiales usadas en la preservación de los alimentos ante la acción de los microorganismos, con el fin de impedir su deterioro por un tiempo determinado bajo ciertas condiciones de almacenamiento. Básicamente poseen poder bactericida y bacteriostático (Mercadal, 2013).

2.3.5 Edulcorantes.

Los edulcorantes son aditivos utilizados para dar un sabor dulce a los productos alimenticios ya que son utilizados por sus propiedades y sabores. Se pueden combinar dos o más edulcorantes en un mismo producto, la sacarosa constituye el edulcorante clásico natural por antonomasia de los alimentos y al ser metabolizada aporta 4 kcal/g. También existen edulcorantes intensos de origen sintético normalmente o natural (Navarro y Cameán, 2012).

2.3.6 Acidez.

La acidez en los alimentos se deriva básicamente de los ácidos orgánicos e inorgánicos que pudiesen estar presentes. Sin embargo, el factor de importancia en el crecimiento de los microorganismos es el pH y no la acidez. En este sentido es conveniente hacer una distinción entre ambos. La acidez está asociada con los grupos carboxílicos e hidrogeniones presentes y

normalmente se determina mediante titulación con un álcali fuerte como NaOH, hasta el viraje de un indicador como fenolftaleína o electrométricamente con un potenciómetro. Entre los ácidos más frecuentes en los alimentos que proporcionan acidez están los ácidos cítrico, láctico, málico y tartárico (Estupiñan, 2014).

2.3.7 Potencial de hidrogeno (pH).

Según Grupo Noriega (2004), uno de los factores de mayor importancia que nos define el tipo de proceso requerido para un alimento es su pH ya que la resistencia térmica de las esporas está íntimamente ligada con la acidez del medio en que se desarrollan. Existen varias clasificaciones de los alimentos con respecto a su acidez, por ejemplo:

- Alimentos de baja acidez pH 5.0 o más
- Alimentos ácidos pH 5.0 a 4.5
- Alimentos de mediana acidez pH 4.5 a 3.7
- Alimentos de alta acidez pH 3.70 menor

Desde un punto de vista práctico se pueden reconocer tres clases de alimentos:

- Alimentos de baja acidez pH > 4.5
- Alimentos ácidos pH 4.0 a 4.5
- Alimentos de alta acidez pH < 4.0

Los alimentos que tienen pH inferior a 4.5 basta con someterlos a proceso de pasteurización como método de conservación y los alimentos con pH superiores a 4.5 requieren de un proceso más severo como la esterilización comercial. Para los alimentos de baja acidez se ha establecido generalmente la temperatura de 121 °C (250 °F) como temperatura de referencia y el valor de esterilización denominado (Fo) nos indica el valor

equivalente del proceso térmico expresado en minutos a 121 °C (250 °F) (Grupo Noriega, 2004).

2.3.8 Grados Brix.

La escala Brix se utiliza en el sector de alimentos, para medir la cantidad aproximada de azúcares en zumos de fruta, vino o líquidos procesados dentro de la industria agroalimentaria ya que en realidad lo que se determina es el contenido de sólidos solubles totales, dentro de ésta y centrándonos en la industria agrícola, los técnicos siempre hacen referencia al contenido de azúcares y se utiliza para hacer un seguimiento in situ en la evolución de la maduración de frutos y su momento óptimo de recolección (Domene y Segura, 2014).

La determinación se realiza por medio de un refractómetro, aparato que sirve para cuantificar el fenómeno físico de refracción, que consiste en el cambio de medios con distinto índice de propagación en función del cambio de dirección que sufre un rayo de luz al pasar oblicuamente de un medio a otro con distinto índice de propagación, y se fundamenta en la medida del ángulo crítico que produce el fenómeno de reflexión total. La cantidad de desviación depende de la interacción del rayo incidente y de las densidades relativas de los dos medios: cuanto mayor es el ángulo del rayo y la diferencia de densidades, mayor es la refracción (Domene y Segura, 2014).

2.4 Microbiología de alimentos

La importancia de los microorganismos en los alimentos es muy evidente. Una de las principales actividades en la conservación y elaboración de alimentos a partir de productos vegetales y animales es la reducción de la contaminación de los mismos, sea biótica o abiótica (Andino y Castillo, 2010, p. 7).

Para el aseguramiento higiénico sanitario de los alimentos no sólo debe de tomarse en cuenta el producir alimentos sanos, organolépticamente

aceptables, nutricionalmente adecuados, sino el garantizar que dichos productos no se contaminen a causa de agentes biológicos, químicos y físicos durante la producción, transporte, almacenamiento y distribución, así como durante las fases de su elaboración industrial, manipulación e inmediata preparación para su consumo. Los alimentos sean de origen animal o vegetal pueden fácilmente presentar contaminación por microorganismos (Andino y Castillo, 2010, p. 7).

2.4.1 *Escherichia coli*.

Es una bacteria presente frecuentemente en el intestino distal de los organismos de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *Escherichia coli* son inocuas, pero algunas pueden causar graves intoxicaciones alimentarias. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, como productos de carne picada cruda o poco cocida, leche cruda, y hortalizas y semillas germinadas crudas contaminadas (OMS, 2017).

La enfermedad generalmente comienza con dolor abdominal y diarrea acuosa. A los dos días, en más del 70 % de los afectados puede aparecer colitis hemorrágica, caracterizada por heces hemorrágicas con dolor abdominal severo generalmente sin fiebre, aunque en algunos brotes se han descrito frecuencias más bajas. En un 30 – 60 % de los casos pueden producirse vómitos. La mayoría de pacientes con colitis hemorrágica se recuperan en una semana sin tratamiento específico (Rodríguez, 2009).

2.4.2 Coliformes.

La importancia de la determinación de coliformes, es que son indicadores de la contaminación de agua y alimentos. La mayoría de los coliformes pueden encontrarse en la flora normal del tracto digestivo del hombre o de los animales, por lo cual estas bacterias son expulsadas por las heces. Por tal motivo, suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el medio ambiente son de origen fecal, y que los coliformes

es el grupo más ampliamente utilizado en la microbiología de alimentos como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas (Mejía, 2012, pág. s/n).

2.4.3 Mohos y levaduras.

Según Gonzalez (2014), se pueden encontrar como agentes contaminantes, provocando deterioro físico-químico de estos, originando mal olor, alterando el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados, Son fácilmente encontrados en alimentos en los cuales el ambiente es menos favorable para el crecimiento bacteriano por ejemplo bajo pH 5 o <5, baja humedad (0.75), alto contenido en sal o azúcar, baja temperatura de almacenamiento, la presencia de antibióticos o exposiciones a irradiación.

2.4.4 *Staphylococcus*.

Son cocos gram positivos, catalasa positivos que necesitan una fuente de nitrógeno orgánico para poder crecer. Su importancia radica en que algunas cepas son capaces de producir una toxina termoestable la cual causa enfermedad en el hombre. Entre los alimentos implicados en la enfermedad se encuentran carne y derivados, aves, huevo, ensaladas, leche y productos lácteos, La presencia de esta bacteria en animales tiene como consecuencia la contaminación de los alimentos (Andino y Castillo, 2010, p. 39).

2.4.5 Salmonelosis.

El género *Salmonella* pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*. La mayoría de sus miembros se encuentra en el tracto intestinal del hombre y los animales como bacterias patógenas o comensales. Es una enfermedad de origen alimentario producida por la ingestión de alimentos contaminados con distintas especies del género *Salmonella*. La manifestación clínica más común es una *gastroenteritis febril* aguda. Aparecen por lo general entre 12 y 36 horas posteriores a la ingestión de un alimento contaminado con alguna especie patógena del género *Salmonella* (Anderson, 2005).

2.5 Aseguramiento de calidad en alimentos

El aseguramiento de calidad alimentaria consiste en llevar a cabo un conjunto de acciones planificadas y sistematizadas, necesarias para proporcionar la confianza de que los insumos alimentarios que se entregan a los beneficiarios, no afecten su salud. Dichas acciones deben generar las condiciones necesarias de higiene y seguridad que eviten que existan riesgos de contaminación o deterioro para los insumos, en cada una de las etapas de la cadena alimentaria (DGAD, 2015).

La inocuidad de los alimentos como un atributo fundamental de la calidad, se genera en la producción primaria y se transfiere a otras fases de la cadena alimentaria como el procesamiento, el empaque, el transporte, la comercialización y aún la preparación del producto y su consumo. Para cumplir con un control integral de la inocuidad de los alimentos a lo largo de las cadenas productivas se ha denominado de manera genérica la expresión: “de la granja y el mar a la mesa” (MSPS, 2013).

Frente a los aspectos de inocuidad y calidad de los alimentos, conviven actualmente dos filosofías que han determinado los cambios más importantes en las industrias alimenticias: el Control Total de Calidad (TQM, por sus siglas en inglés; *Total Quality Management*) y el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés; *Hazard Analysis and Critical Control Points*) (Carro y Gozález, 2012).

2.5.1 Evaluación sensorial.

La evaluación sensorial de los alimentos es una función primaria del hombre, desde su infancia y de una forma consciente, acepta o rechaza los alimentos de acuerdo con las sensaciones que experimenta al consumirlos. De esta forma se establecen criterios para la selección de los alimentos, criterios que inciden sobre una de las facetas de la calidad global del alimento, la calidad sensorial. La evaluación de esta calidad se lleva a cabo mediante

una disciplina científica, el análisis sensorial, cuyo instrumento de medida es el propio hombre (Moya y Angulo, 2001).

2.5.2 Olor.

El sentido del olfato es un receptor químico en donde las partículas aromáticas desprendidas de los cuerpos volátiles ingresan por el epitelio olfatorio ubicado en la nariz y son procesadas por el sistema olfativo, por lo que el olor es la sensación resultante provocada por estas partículas; tal como sucede con otros sentidos, varios factores psicológicos pueden desempeñar cierto papel en la percepción de los mismos. El sistema olfativo junto con el sistema gustativo, son considerados como sentidos químico-sensoriales, ya que ambos convierten las señales químicas en percepción. El olfato es el sentido más desarrollado al nacer, un adulto puede distinguir entre 4 000 y 10 000 aromas diferentes (Colorado y Rivera, 2014).

2.5.3 Sabor.

Otro sentido químico primario, el gusto (técnicamente, el sistema gustativo), responde a moléculas disueltas en líquido. Estas moléculas entran en el sistema a través de las papilas gustativas, estructuras en forma de pera cuyos receptores rodean un poro central. Hay millones de receptores en unas diez mil papilas gustativas y en la mayoría se encuentran en los botones gustativos llamados papilas que cubren la superficie de la lengua. Algunos también se encuentran en el paladar de la boca y al final de la garganta. Cada receptor gustativo responde a uno de los cinco gustos: dulce, salado, agrio, amargo y, recientemente añadido, “umami” o sabroso (Sherman, 2014).

2.5.4 Visión.

El ojo humano actúa como un sistema óptico refractivo, cuya finalidad es formar imágenes en la retina membrana interior del ojo responsable de recibir el estímulo visual que reproduzcan, con la mayor fidelidad, los objetos vistos. El sistema visual humano posee la capacidad de actuar como un sistema óptico dinámico. La potencia refractiva del ojo, y por ende la capacidad de ver de lejos y de cerca, puede modificarse mediante cambios en la forma del cristalino (Briones, 2013).

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del ensayo

El Trabajo de Titulación se desarrolló en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, localizada en la Av. Carlos Julio Arosemena Km.1½, Guayaquil – Ecuador, en la Planta de Procesamiento de Industria de Vegetales, en esta locación se realizaron todos los análisis físicos-químicos.

Gráfico 1. Ubicación geográfica de la Planta de Procesamiento de Industria de Vegetales



Fuente: Google maps (2018)

3.2 Condiciones climáticas de la zona

La ciudad de Guayaquil posee un clima tropical y se encuentra ubicada a 4 msnm; debido a que se encuentra en plena zona ecuatorial, tiene temperaturas cálidas que permanecen durante todo el año, entre 25 y 28 °C aproximadamente (Climate data, 2018).

3.3 Equipos, materiales y reactivos

Equipos

- Refractómetro
- Potenciómetro
- Licuadora
- Balanza
- Cocina industrial

Materiales

- Pera
- Bureta
- Pipetas
- Matraz volumétrico
- Matraz Erlenmeyer
- Recipientes
- Agitador

Reactivos:

- Fenolftaleína
- Hidróxido de sodio 0.1 N
- Agua libre de CO²

3.4 Descripción del proceso de elaboración de jugo de pulpa de babaco y grosella china.

Recepción de materia prima: El babaco y la grosella china se recibió en cajas en la Planta de Industria de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. El almacenamiento se hizo en un lugar fresco y seco.

Inspección: Se procedió a observar y eliminar los frutos que no presenten las condiciones adecuadas como descomposición, alteraciones.

Selección: Una vez separados los frutos descartados se reúnen los que tienen las condiciones idóneas para su lavado.

Pesado: Con la ayuda de una balanza analítica se procedió a pesar las frutas para de esta manera determinar el rendimiento al final del producto. Adicionalmente se pesó todos los insumos como el benzoato de sodio, el azúcar, el agua.

Lavado: Los frutos se lavaron para eliminar el polvo y cualquier microorganismo presente. De esta manera desinfectamos la materia prima para eliminar las impurezas.

Pelado: Por medio de los materiales como cuchillos se procedió a cortar las frutas en trozos pequeños.

Pre cocción: Por medio de agua a ebullición se sometió la fruta de 3 a 10 minutos para facilitar el pulpeado en la próxima etapa.

Pulpeado: Se obtuvo el jugo sin cascara, semillas y fibra.

Estandarizado: Se procedió a añadir los preservantes, estabilizantes como ácido cítrico y el benzoato de sodio. También se usó azúcar.

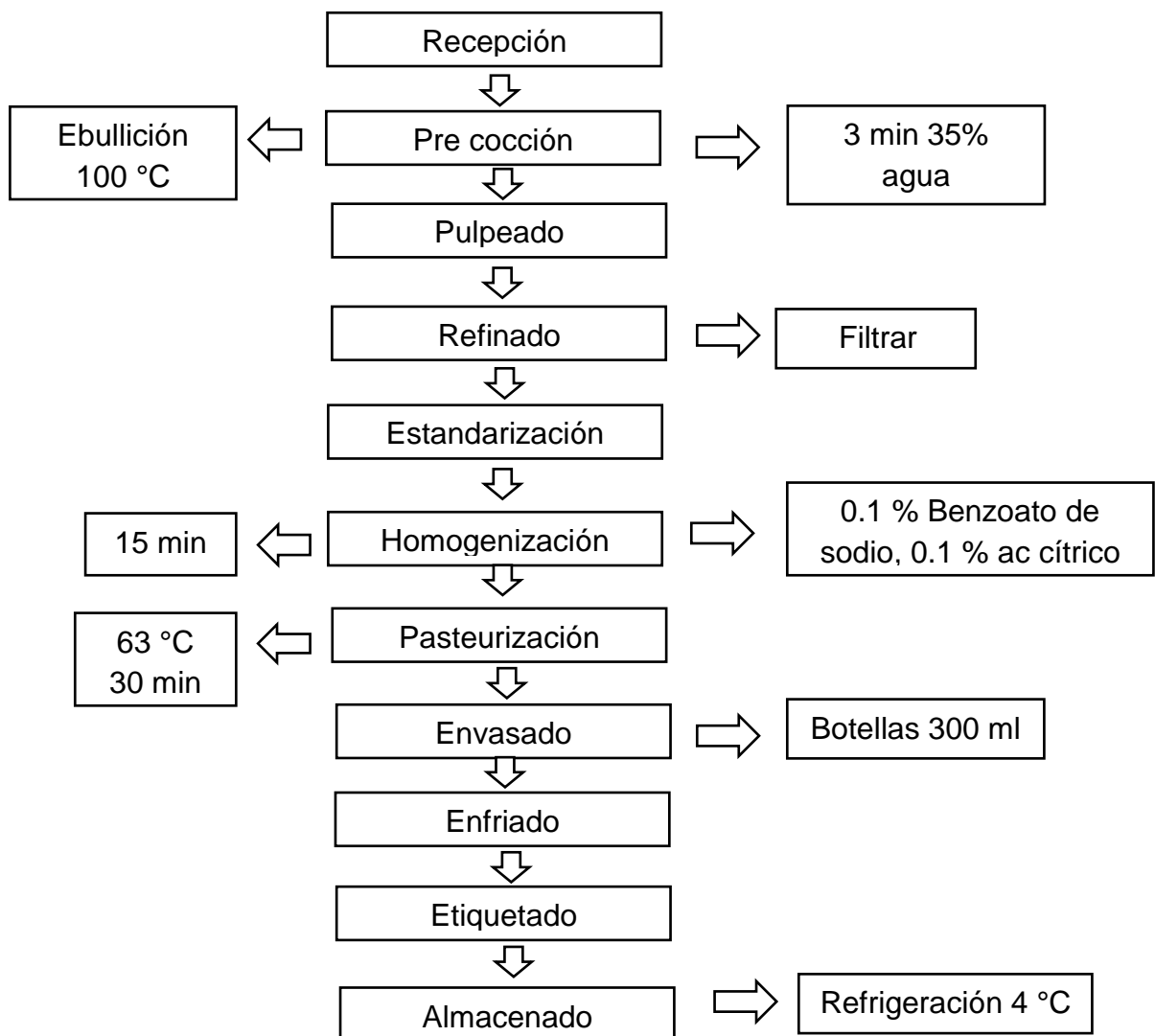
Envasado: Como medida para evitar la oxidación del jugo antes de cerrar el envase se calentó para sacar el oxígeno y luego se tapó el envase.

Enfriado: Se procedió a llevar el producto final a cámaras de refrigeración donde se los tuvo almacenados.

Etiquetado: Se colocó las etiquetas en los envases y se empacaron en las cajas.

3.5 Flujograma proceso de obtención de bebida de babaco y grosella china.

Para la elaboración de la bebida se desarrollo el siguiente flujograma.



3.6 Factores estudiados.

Los factores estudiados son los siguientes:

- Babaco: 20 % a 25 %
- Grosella china: 15 % a 20 %
- Agua: 35 % a 40 %

Según la norma técnica ecuatoriana para jugos, pulpas, bebidas de frutas y vegetales. Manifiesta que:

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” (INEN, 2008).

“El contenido mínimo de sólidos solubles (° Brix) presentes en el néctar debe corresponder al mínimo de aporte de jugo o pulpa, referido en la presente norma” (INEN, 2008).

Tabla 6. Especificaciones para jugos o pulpas de frutas

Fruta	Nombre botánico	% Aporte de jugo de fruta	Sólidos Solubles Mínimo (° Brix)
Babaco	<i>Carica Pentagona</i> Heilb	25	1.25
Grosella china	<i>Averrhoa carambola</i> L	25	1.25

Fuente: INEN (2008)

Elaborado por: El Autor

Gráfico 2. Restricciones

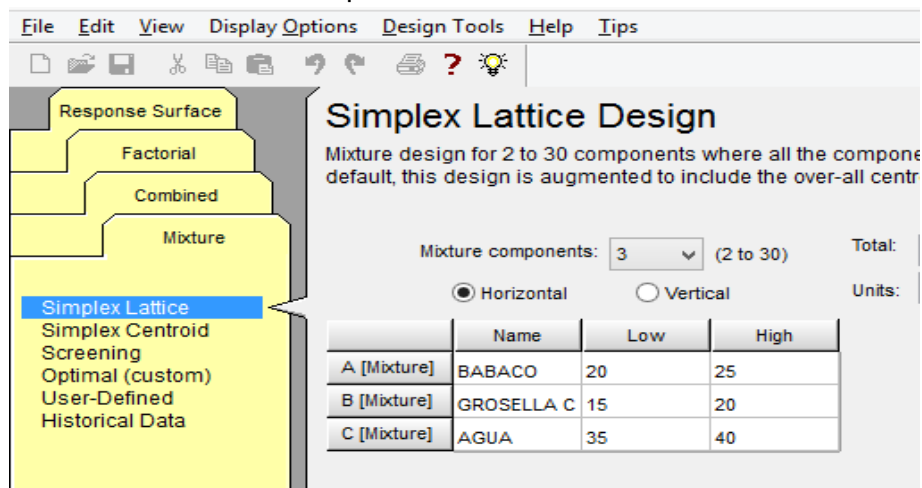
Mixture Coding	Actual	
Low	Constraint	High
20	A: Babaco	25
15	B: Grosella china	20
35	C: Agua	40
	A+B+C	80

Fuente: Design Expert 11.0

Elaborado por: El Autor

En el Gráfico 3 se presentan las restricciones aplicadas en el proceso

Gráfico 3. Restricciones aplicadas



Fuente: Design Expert 11.0

Elaborado por: El Autor

3.7 Combinaciones de tratamientos

Una vez ingresadas las restricciones establecidas al programa Design Expert versión 11.0 se generó 14 formulaciones, las cuales se presentan en la Tabla 7.

Tabla 7. Combinaciones de tratamientos

No.	Babaco %	Grosella china %	Agua %
1	21.6667	19.1667	39.1667
2	20	20	40
3	25	15	40
4	24.1667	19.1667	36.6667
5	22.5	17.5	40
6	25	20	35
7	25	17.5	37.5
8	25	15	40
9	25	20	35
10	22.5	17.5	40
11	20	20	40
12	23.3333	18.3333	38.3333
13	24.1667	16.6667	39.1667
14	22.5	20	37.5

Elaborado por: El Autor

A estas formulaciones se le realizó los análisis sensoriales para la selección de la(s) mejor(es) combinaciones.

Gráfico 4. Combinaciones

Run	Component 1 A: BABACO %	Component 2 B: GROSELLA ... %	Component 3 C: AGUA %
1	21.6667	19.1667	39.1667
2	20	20	40
3	25	15	40
4	24.1667	19.1667	36.6667
5	22.5	17.5	40
6	25	20	35
7	25	17.5	37.5
8	25	15	40
9	25	20	35
10	22.5	17.5	40
11	20	20	40
12	23.3333	18.3333	38.3333
13	24.1667	16.6667	39.1667
14	22.5	20	37.5

Fuente: Design Expert 11.0

Elaborado por: El Autor

3.8 Diseño experimental

En el desarrollo del ensayo se utilizó un Diseño Completamente al Azar (D.C.A.) con un arreglo factorial 3x3x3 con 14 Tratamientos y tres repeticiones. Para las evaluaciones estadísticas se utilizó el programa Design Expert versión 11.0 para el diseño de mezclas.

3.9 Análisis de la varianza

A continuación, en la Tabla se presenta el esquema del análisis de la varianza:

Tabla 8. Análisis de varianza con grados de libertad

F de v	Grados de libertad	
	Formula	Total
Tratamiento	(Babaco* grosella c * agua) -1	13
Babaco	Babaco -1	2
Grosella C	Agua -1	2
Agua	(Babaco-1)	2
Babaco * grosella c	Babaco * grosella c	4
Babaco * agua	Babaco * agua	4
Grosella C * agua	Grosella c* agua	4
Error	(T-1) (R-1)	26
Total	Grosella c*babaco* agua* repeticiones	39

Elaborado por: El autor

3. 10 Variables a evaluar

3.10.1 Variables cuantitativas: Físicas y químicas.

Materias Primas.

- Sólidos solubles (°Brix)
- pH (potenciómetro)
- Acidez titulable
- Humedad
- Cenizas
- Fibra

3.10.2 Variables cuantitativas: Físicas y químicas.

Producto Final.

- Sólidos solubles (°Brix)
- pH (potenciómetro)
- Acidez titulable
- Humedad
- Cenizas

3.10.3 Variables Cualitativas: Atributos sensoriales.

- Color
- Aroma
- Sabor dulce
- Viscosidad
- Disolución en la boca
- Residual dulce

3.11 Manejo de ensayo

El manejo de ensayo se realizó en la Planta de Procesamiento de Industria de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Para el desarrollo de la bebida se empleó como ingredientes la fruta babaco (*Carica pentagona* Heilb) y grosella china (*Averrhoa carambola* L), las mismas que fueron obtenidas mediante el procesamiento de ellas, considerando sus características físicas y químicas.

3.12 Análisis Fisicoquímicos

3.12.1 Análisis de pH.

Se realizaron análisis de pH a las materias primas y al mejor tratamiento con un potenciómetro digital. Se calibró el instrumento y se introdujo el pH - metro en la bebida, luego se anotó los resultados cumpliendo con las descripciones de la norma INEN 2337 2008.

3.12.2 Análisis de Sólidos solubles.

Se realizó análisis de sólidos solubles a las materias primas y al mejor tratamiento, con refractómetro se colocó de una a dos gotas de la bebida y unos trozos pequeños de las frutas en el prisma del refractómetro de 0 - 30 °Brix y al final obtuvimos los resultados cumpliendo con los requisitos de la norma INEN 2337 2008.

3.12.3 Análisis de acidez.

Se realizó análisis de acidez a las materias primas y al mejor tratamiento cumpliendo con las descripciones de la norma INEN 2337 2008: Determinación de acidez titulable método potenciométrico de referencia.

3.12.4 Análisis de humedad.

Se realizó los análisis de humedad a las materias primas y al mejor tratamiento. Se sometió una muestra a desecación a 105 °C en una estufa.

3.12.5 Análisis de cenizas.

Se realizó los análisis de cenizas a las materias primas y al mejor tratamiento. La determinación se realiza con la incineración de las muestras en mufla a 450 °C y pesado del residuo hasta el peso constante.

3.12.6 Análisis microbiológicos.

Se realizó los análisis microbiológicos respectivos según la norma INEN 2337:2008.

Tabla 9. Requisitos microbiológicos según norma INEN 2 337:2008

	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
RECUESTO de moho y levaduras UP/ cm ³	3	< 10	10	1	NTE INEN 1529-10

Fuente: (INEN, 2008)

Elaborado por: El Autor

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

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de la fruta de babaco, grosella china, y la bebida

Se realizó los análisis fisicoquímicos a las materias primas y al producto final cumpliendo como resultado todos los requisitos fisicoquímicos que establecen sus normas correspondientes.

Tabla 10. Resultado de análisis fisicoquímicos aplicados al babaco

BABACO			
REQUISITOS	UNIDAD	RESULTADOS	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
pH	%	5.45	SI
Sólidos Solubles	%	4.50	SI
Acidez Titulable	%	0.045	SI
Humedad	%	75.07	SI
Cenizas	%	1.62	SI
Fibra	%	15.50	SI

Elaborado por: El Autor

Tabla 11. Resultado de los análisis fisicoquímicos aplicados a la grosella china

GROSELLA CHINA			
REQUISITOS	UNIDAD	RESULTADOS	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
pH	%	4.31	SI
Sólidos Solubles	%	6.1	SI
Acidez Titulable	%	1.06	SI
Humedad	%	94.11	SI
Cenizas	%	0.52	SI
Fibra	%	0.23	SI

Elaborado por: El Autor

Tabla 12. Resultado de análisis fisicoquímico aplicado a la bebida.

BEBIDA DE BABACO Y GROSELLA CHINA			
REQUISITOS	UNIDAD	RESULTADOS	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA
pH	%	2.8	SI
Sólidos Solubles	%	17.5	SI
Acidez Titulable	%	1.49	SI
Humedad	%	20.2	SI
Cenizas	%	0.17	SI
Proteína	%	0.23	SI
Carbohidratos	%	19.75	SI
Azúcares Totales	%	16.71	SI
Grasa	%	0.046	SI

Elaborado por: El Autor

Tabla 13. Resultado de análisis microbiológicos realizados a la bebida

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

Elaborado por: El Autor

4.2 Calidad física y química del babaco

4.2.1 Potencial de Hidrogeno (pH).

El resultado de pH en el babaco fue de 5.45 % valor superior a 5.15 % señalado por Hidalgo, Vargas y Cornejo (2009). En base a los parámetros que establece la norma NTE INEN 1 998:2005, el babaco del presente trabajo cumple con lo requerido.

4.2.2 Sólidos solubles.

El valor de sólidos solubles que presentó el babaco fue de 4.50 % valor inferior a 4.67 % informado por Matute y Tirado (2013) en análisis fisicoquímico del babaco. Conforme a los parámetros estipulados por la norma NTE INEN 1 998:2005 que establece que el porcentaje máximo de sólidos solubles en frutas frescas es de 6 %, el babaco de la presente investigación cumple con lo requerido.

4.2.3 Acidez.

El valor de acidez que presentó el babaco fue de 0.045 % valor igual a 0.047 % señalado por Sisa Q (2014) en vida útil del babaco. En base a los parámetros requeridos por la norma NTE INEN 1 998:2005 que establece que el porcentaje máximo de acidez en frutas frescas es de 0.050 %, el babaco de la presente investigación cumple con lo requerido.

4.2.4 Humedad.

La humedad que presento el babaco fue de 75.07 % valor inferior a 76.46 % informado por Matute y Tirado (2013) en análisis fisicoquímicos del babaco. En base a los parámetros que establece la norma NTE INEN 1998:2005 que estable que el porcentaje máximo de humedad en frutas frescas es de 95 %, el babaco de la presente investigación cumple con lo requerido.

4.2.5 Cenizas.

El porcentaje de cenizas que presento el babaco fue de 1.62 % valor superior a 1.60 % informado por Matute y Tirado (2013). El resultado de cenizas en el babaco de la presente investigación cumple con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 1 998:2005.

4.2.6 Fibra.

La fibra que se obtuvo del babaco fue de 15.50 % valor inferior a 15.83 % informado por Matute y Tirado (2013). El resultado de fibra en el babaco de la presente investigación cumple con los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 1 998:2005.

4.3. Calidad física y química de la grosella china

4.3.1 Potencial de Hidrogeno (pH).

El pH en la grosella china fue de 4.31 % valor inferior a 4.54 % señalado por Arrazola, Alvis y Romero (2016) en determinación de propiedades fisicoquímicas de la grosella china.

4.3.2 Sólidos Solubles.

El porcentaje de sólidos solubles que se obtuvo de la grosella china fue de 6.1 % valor superior a 6.0 % informado por Novillo (2009). El resultado de sólidos solubles de la grosella china de la presente investigación cumple con los requisitos.

4.3.3 Acidez.

El valor de acidez que presento la grosella china fue de 1.06 % valor inferior a 2.32 % informado por Novillo (2009). El resultado de acidez de la grosella china de la presente investigación cumple con los requisitos.

4.3.4 Humedad.

La humedad que se obtuvo de la grosella china fue de 94.11 % valor superior a 91 % informado por Novillo (2009). El resultado de humedad de la grosella china de la presente investigación cumple con los requisitos establecidos por la FAO que expresa que el contenido de humedad para la grosella china o carambola es de 90 % similar a lo reportado.

4.3.5 Cenizas.

La ceniza que se obtuvo de la grosella china fue de 0.52 % valor superior a 0.107 % informado por Solis (2010). El resultado de cenizas de la grosella china de la presente investigación cumple con los requisitos.

4.3.6 Fibra.

La fibra que se obtuvo de la grosella china fue de 0.23 % valor superior a 1.76 % informado por Solis (2010). El resultado de fibra de la grosella china de la presente investigación cumple con los requisitos.

4.4. Calidad física, química y microbiológica de la bebida de babaco con grosella china

4.4.1 Potencial de Hidrogeno (pH).

El resultado de pH en la bebida fue de 2.8 % valor inferior a 4.30 % informado por Calderón y Jurado (2008). En base a los parámetros que establece la norma NTE INEN 2337:2008 que las bebidas de frutas deben tener un pH menor a 4.5, la bebida del presente trabajo cumple con lo requerido.

4.4.2 Sólidos Solubles.

El porcentaje de sólidos solubles que se obtuvo de la bebida fue de 17.5 % En base a los parámetros que establece la norma NTE INEN 2337:2008 que expresa que los grados brix de la bebida serán proporcionales

al aporte de fruta, con exclusión de azúcar añadida. La bebida del presente trabajo cumple con lo requerido.

4.4.3 Acidez.

El valor de la acidez fue de 1.49 % y se determinó de acuerdo a la norma NTE INEN ISO 750:2013 para productos vegetales y de frutas cumpliendo con lo requerido.

4.4.4 Humedad.

El resultado de humedad en la bebida fue de 20.2 % valor superior a 16.30 % informado por Calderón y Jurado (2008). En base a los parámetros que establece la norma NTE INEN 2337:2008, la bebida del presente trabajo cumple con lo requerido.

4.4.5 Análisis microbiológicos.

Los resultados de los análisis microbiológicos de mohos y levaduras que se realizaron en la bebida de babaco con grosella china indicaron que no hay crecimiento microbiano cumpliendo con los requisitos de la norma NTE INEN 2337:2008.

- El producto está exento de bacterias patógenas y, toxinas.
- El producto está libre de toda sustancia originada por microorganismos.
- El producto cumple con los requisitos microbiológicos establecidos.

4.4.6 Análisis sensorial.

Para la evaluación sensorial se aplicó un Análisis Descriptivo Cuantitativo (QDA) con la colaboración de 7 panelistas de la Carrera de Nutrición de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil en las que se realizó tres repeticiones por cada tratamiento.

Los atributos evaluados fueron: color, aroma, sabor dulce, viscosidad, disolución en la boca y residual dulce.

Tabla 14. Fórmula para desarrollo del producto

Formula designada por Design Expert 11.0		
Ingredientes	(%)	(g)
Babaco	25	75
Grosella china	15	45
Agua	40	120
Azúcar	19.8	59.4
Benzoato de Sodio	0.1	0.3
Ácido Cítrico	0.1	0.3
	100	300

Elaborado por: El Autor

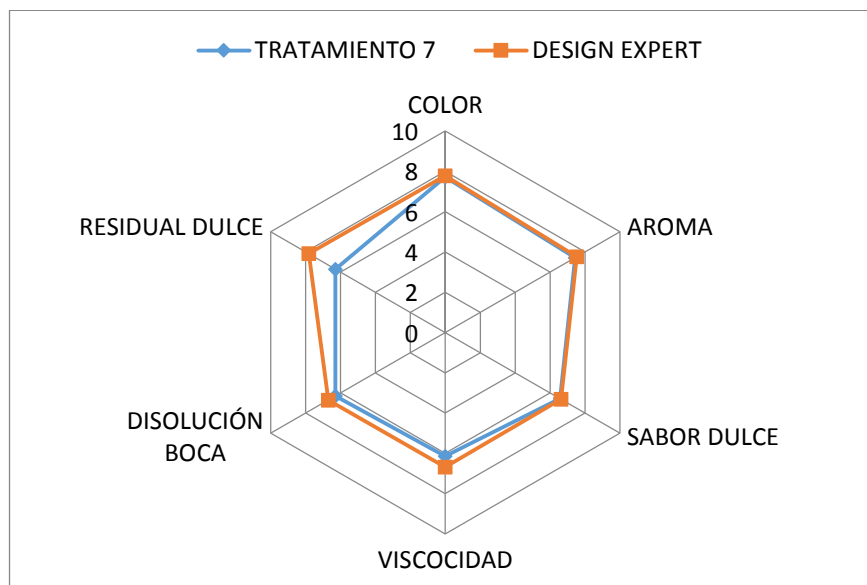
Tabla 15. Promedios de atributos cuantitativos generados por QDA

TRAT.	COMPONENTES			TOTAL QDA ATRIBUTOS					
	A: BABACO	B: GROSELLA	C: AGUA	COLOR	AROMA	SABOR DULCE	VISCOCIDAD	DISOLUCION BOCA	RESIDUAL DULCE
1	21.66	19.16	39.16	6.71	6.43	6.29	6.29	6.43	6.43
2	20	20	40	7.57	7.71	8	7	7.14	7.43
3	25	15	40	7	7.71	7.5	7.5	7	7.43
4	24.16	19.1	36.6	7.86	7.86	8	7.57	5.57	5.57
5	22.5	17,5	40	7.57	7.43	7.29	6.86	7.57	7.29
6	25	20	35	8.29	7.57	7.71	7.43	7.71	5.29
7	25	17.5	37.5	7.35	7.09	7.27	6.47	7.29	7.34
8	25	15	40	7.29	7.14	6.86	6.29	7.29	7.71
9	25	20	35	7.43	7.29	6.57	6.71	5.29	5.43
10	22.5	17.5	40	7.57	8.14	6.57	6.71	8.14	8.71
11	20	20	40	8.14	7.86	5.43	6.14	7.57	7.29
12	23.33	18.33	38.33	7.57	7.57	5.86	6.14	6.57	6.57
13	24.16	16.66	39.16	7.14	7	5.86	7.29	7.43	7.14
14	22.5	20	37.5	7.71	7.43	7.57	7.86	7.86	7.71

Elaborado por: El Autor

Por medio del programa Design Expert versión 11.0 se establecieron los datos estadísticos para obtener el perfil sensorial de la bebida, se manipularon gráficos estadísticos para demostrar las variaciones de los atributos en el perfil sensorial de la bebida, el cual se presenta a continuación:

Gráfico 5. Perfil sensorial de tratamientos

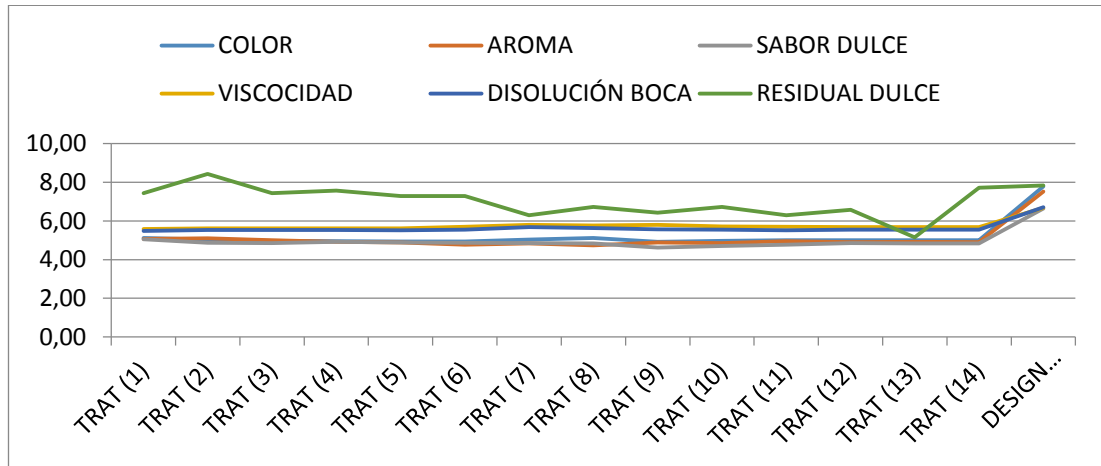


Elaborado por: El Autor

Mediante los resultados expuestos por el programa Design Expert versión 11.0, se estableció que el tratamiento con mayor similitud a los resultados estadísticos del programa es el Tratamiento 7; se observó que los atributos no deseables como: residual dulce y viscosidad no generó un incremento tan perceptible en las encuestas

Los atributos sabor, aroma y color, se comprobó un incremento perceptible en cuanto a los resultados del programa, el Tratamiento 7; con estos datos se comprobó que el aumento del babaco y la grosella china le dan un mejor sabor a la bebida.

Gráfico 6. Valoración de Intensidad de los atributos



Elaborado por: El Autor

Se realizó una base de comparación entre en mejor tratamiento obtenido por Design Expert y el mejor tratamiento del QDA.

Tabla 16. Base de comparación

Tratamientos	Color	Aroma	Sabor	Viscosidad	Disolución	Residual
QDA Tratamiento 7	7.35	7.09	7.27	6.47	7.29	7.34
Design Expert Tratamiento 8	7.39	7.14	7.32	6.51	7.33	7.37

Elaborado por: El Autor

4.5. Análisis de varianza para parámetros sensoriales

4.5.1 Anova Color.

El software utilizó un modelo lineal para este parámetro y los resultados nos indican que es significativo (0.0022) y una falta de ajuste (0.0774) con valor R^2 ajustado 87 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de R^2 fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

Tabla 17. Modelo de mezcla lineal

Color ANOVA para modelo lineal					
F.V.	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	p-valor
Modelo	0.3118	2	0.1559	11.19	0.0022 *
⁽¹⁾ Linea de mezcla	0.3118	2	0.1559	11.19	0.0022
Residual	0.1533	11	0.0139		0.0774
Falta de ajuste	0.1366	7	0.0195	4.68	N.S.
Pure Error	0.0167	4	0.0042		
Cor Total	0.4651	13			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Desv. Stand.	0.1181	R - Squared	0.8704
Media	2.56	Adj R-Squared	0.6105
C.V. %	4.62	Pred R-Squared	0.5411
PRESS	3.33	Adeq Precision	8.016

Elaborado por: El Autor

La falta de ajuste o Lack of Fit tiene un valor de 4.68 lo que implica que existe un 77 % de probabilidad de que esta falta de ajuste ocurra por ruido, lo cual no es significativo.

A continuación tenemos la ecuación desarrollada con el programa:

Ecuación final

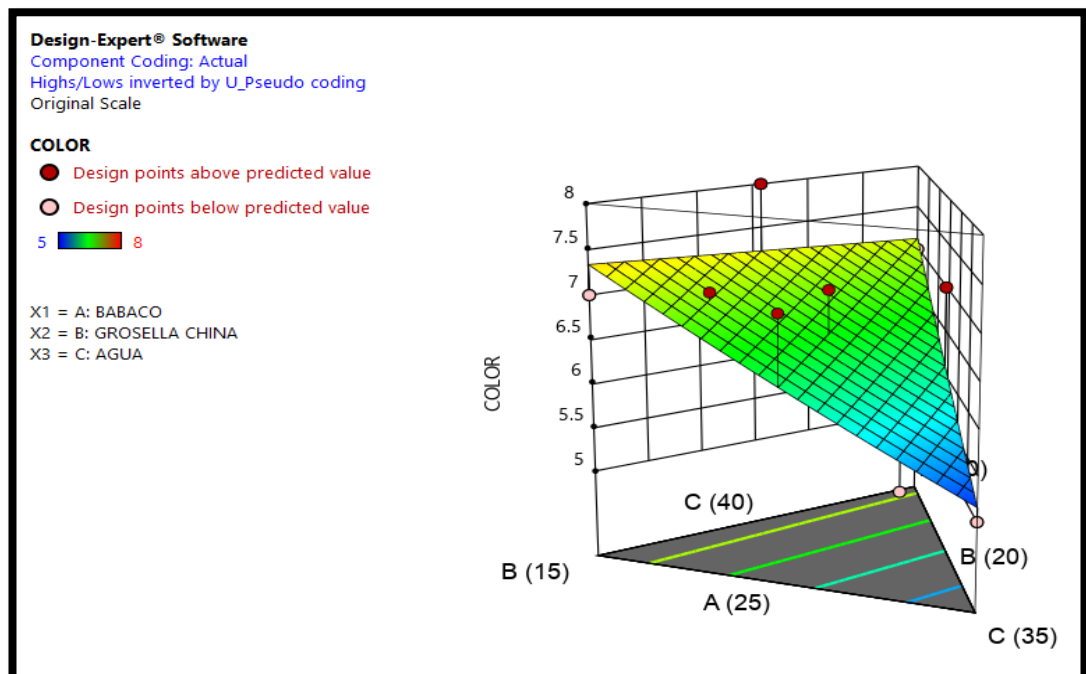
$$\text{Color} = -0.092392 * \text{Babaco} - 0.132392 * \text{Grosella china} + 0.292244 * \text{Agua}$$

Se reemplazó por los porcentajes del mejor tratamiento generado por Design Expert (25 % babaco, 15 % grosella china, 40 % agua). Como resultado nos dio 7.39 el cual se aproximó al valor de color (7.41) de la formulación más deseable según el programa.

$$- (0.092392 * 25 \text{ B}) - (0.132392 * 15 \text{ G}) + (0.292244 * 40 \text{ A}) = 7.39$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el color. Los componentes fueron A: babaco B: grosella china C: agua, los puntos rojos en la gráfica expresan el valor con mayor relevancia, su posición se determina por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 7. Color



Elaborado por: El Autor

4.5.2 Anova aroma.

El software utilizó un modelo especial cúbico para este parámetro y los resultados nos indican que es significativo (0.0478) y una falta de ajuste (0.0642) con valor R^2 ajustado 77 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de R^2 fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

Tabla 18. Modelo de mezcla especial cúbico

Aroma		ANOVA para modelo especial cúbico			
F.V.	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	p-valor
Modelo	8.82	6	1.47	3.94	0.0478 *
⁽¹⁾ Linea de mezcla	7.55	2	3.77	10.12	0.0086
Babaco x Grosella	0.3216	1	0.3216	0.8623	0.3840
Babaco x Agua	0.4303	1	0.4303	1.15	0.3184
Grosella x Agua	0.7247	1	0.7247	1.94	0.2060
Babaco x Grosella x Agua	0.7905	1	0.7905	2.12	0.1888
Residual	2.61	7	0.3729		
Falta de ajuste	2.11	3	0.7035	5.63	0.0642 N.S.
Pure Error	0.5000	4	0.1250		
Cor Total	11.43	13			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Desv. Stand.	0.6107	R - Squared	0.7716
Media	6.57	Adj R-Squared	0.5758
C.V. %	9.29	Pred R-Squared	1.5476
PRESS	6.25	Adeq Precision	5.982

Elaborado por: El autor

La falta de ajuste o Lack of Fit tiene un valor de 5.63 lo que implica que existe un 64 % de probabilidad de que esta falta de ajuste ocurra por ruido, lo cual no es significativo.

A continuación tenemos la ecuación desarrollada con el programa:

Ecuación final

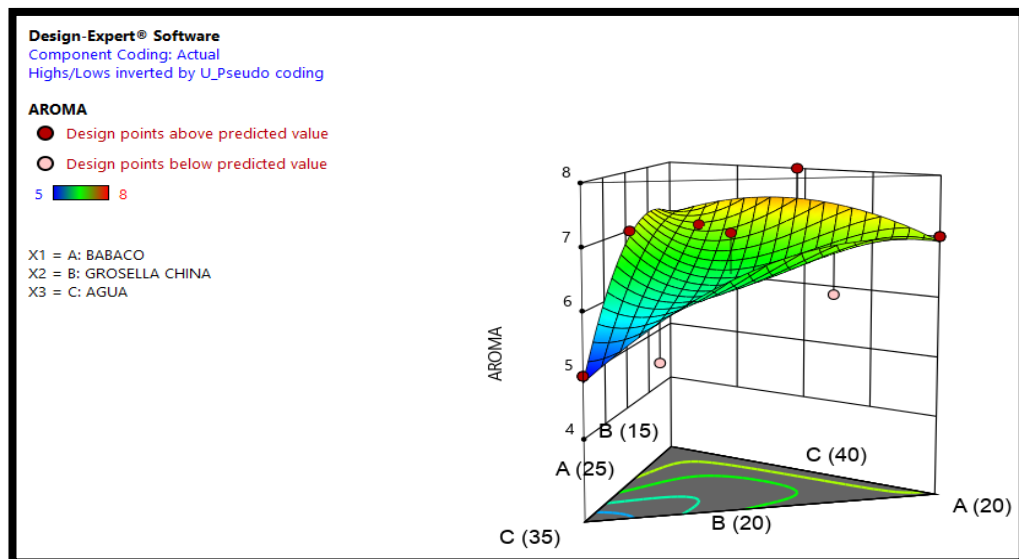
$-1.13727 * \text{Babaco} - 2.86823 * \text{Grosella china} - 0.763764 * \text{Agua} + 0.023727 * \text{Babaco} * \text{Grosella china} + 0.043467 * \text{Babaco} * \text{Agua} + 0.080267 * \text{Grosella china} * \text{Agua}$

Se reemplazó por los porcentajes del mejor tratamiento generado por Design Expert (25 % babaco, 15 % grosella china, 40 % agua). Como resultado nos dio 7.14 el cual se aproximó al valor de aroma (7.16) de la formulación más deseable según el programa.

$$-(1.13727 * 25 B) - (2.86823 * 15 G) - (0.763764 * 40 A) + (0.023727 * 25 B * 15 G) + (0.043467 * 25 B * 40 A) + (0.080267 * 15 G * 40 A) = 7.14$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el aroma. Los componentes fueron A: babaco B: grosella china C: agua, los puntos rojos en la gráfica expresan el valor con mayor relevancia, su posición se determina por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 8. Aroma



Elaborado por: El Autor

4.5.3 Anova sabor dulce.

El software utilizó un modelo especial cúbico para este parámetro y los resultados nos indican que es significativo (0.0080) y una falta de ajuste (0.1836) con valor R^2 ajustado 86 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de R^2 fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

Tabla 19. Modelo de mezcla especial cúbico

Sabor dulce					
ANOVA para modelo especial cúbico					
F.V.	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	p-valor
Modelo	10.00	6	1.67	7.78	0.0080 *
⁽¹⁾ Linea de mezcla	7.65	2	3.82	17.84	0.0018
Babaco x Grosella	0.3528	1	0.3528	1.65	0.2403
Babaco x Agua	0.5132	1	0.5132	2.40	0.1656
Grosella x Agua	0.8312	1	0.8312	3.88	0.0895
Babaco x Grosella x Agua	2.25	1	2.25	10.50	0.0143
Residual	1.50	7	0.2143		0.1836
Falta de ajuste	0.9998	3	0.3333	2.67	N.S.
Pure Error	0.5000	4	0.1250		
Cor Total	11.50	13			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Desv. Stand.	0.4629	R - Squared	0.8696
Media	6.50	Adj R-Squared	0.7578
C.V. %	7.12	Pred R-Squared	0.3741
PRESS	6.11	Adeq Precision	7.971

Elaborado por: El Autor

La falta de ajuste o Lack of Fit tiene un valor de 2.67 lo que implica que existe un 19 % de probabilidad de que esta falta de ajuste ocurra por ruido, lo cual no es significativo.

A continuación tenemos la ecuación desarrollada con el programa:

Ecuación final

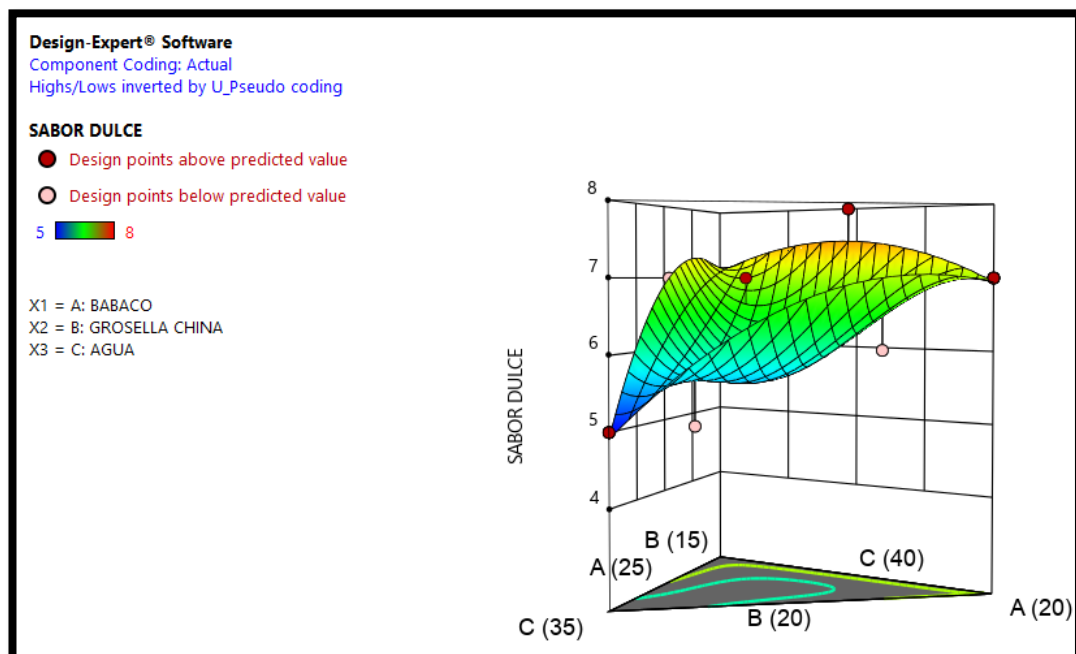
$$-0.09363 * \text{Babaco} - 0.13243 * \text{Grosella china} + 0.291284 * \text{Agua}$$

Se reemplazó por los porcentajes del mejor tratamiento generado por Design Expert (25 % babaco, 15 % grosella china, 40 % agua). Como resultado nos dio 7.32 el cual se aproximó al valor de sabor dulce (7.35) de la formulación más deseable según el programa.

$$- (0.09363 * 25 B) - (0.13243 * 15 G) + (0.291284 * 40 A) = 7.32$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para el sabor dulce. Los componentes fueron A: babaco B: grosella china C: agua, los puntos rojos en la gráfica expresan el valor con mayor relevancia, su posición se determina por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 9. Sabor dulce



Elaborado por: El Autor

4.5.4 Anova viscosidad.

El software utilizó un modelo lineal para este parámetro y los resultados nos indican que es significativo (0.0024) y una falta de ajuste (0.1060) con valor R^2 ajustado 84 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de R^2 fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

Tabla 20. Modelo de mezcla lineal

Viscosidad		ANOVA para modelo lineal			
F.V.	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	p-valor
Modelo	7.65	2	3.82	10.91	0.0024 *
⁽¹⁾ Linea de mezcla	7.65	2	3.82	10.91	0.0024
Residual	3.85	11	0.3503		0.1060
Falta de ajuste	3.35	7	0.4791	3.83	N.S.
Pure Error	0.5000	4	0.1250		
Cor Total	11.50	13			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Desv. Stand.	0.5919	R - Squared	0.8449
Media	6.50	Adj R-Squared	0.6040
C.V. %	9.11	Pred R-Squared	0.5433
PRESS	8.21	Adeq Precision	7.926

Elaborado por: El Autor

La falta de ajuste o Lack of Fit tiene un valor de 3.83 lo que implica que existe un 11 % de probabilidad de que esta falta de ajuste ocurra por ruido, lo cual no es significativo.

A continuación tenemos la ecuación desarrollada con el programa:

Ecuación final

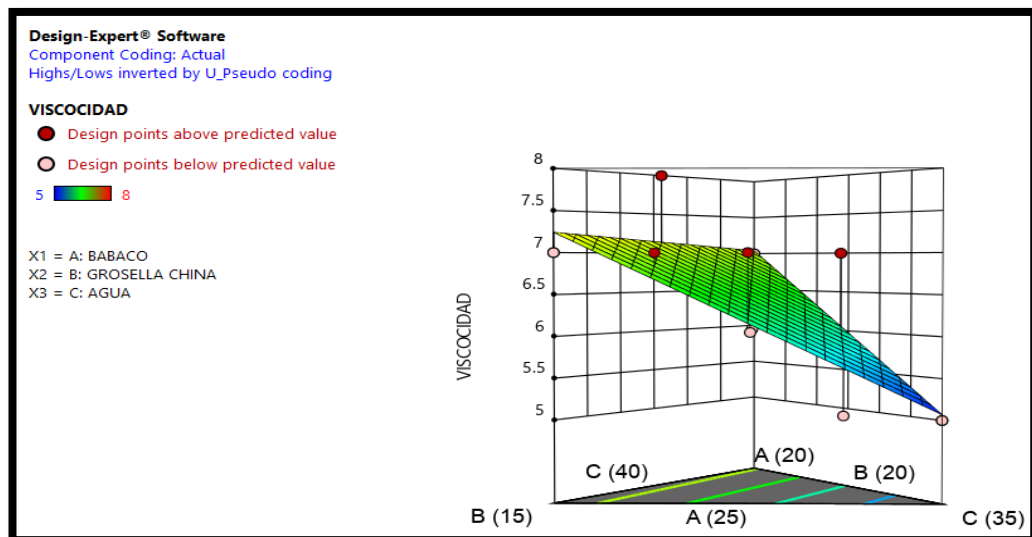
$-0.276063 * \text{Babaco} - 1.83573 * \text{Grosella china} - 0.144883 * \text{Agua} + 0.015467 * \text{Babaco} * \text{Grosella china} + 0.010625 * \text{Babaco} * \text{Agua} + 0.046053 * \text{Grosella china} * \text{Agua}$

Se reemplazó por los porcentajes del mejor tratamiento generado por Design Expert (25 % babaco, 15 % grosella china, 40 % agua). Como resultado nos dio 6.51 el cual se aproximó al valor de viscosidad (6.53) de la formulación más deseable según el programa.

$$-(0.276063 * 25 B) - (1.83573 * 15 G) - (0.144883 * 40 A) + (0.015467 * 25 B * 15 G) + (0.010625 * 25 B * 40 A) + (0.046053 * 15 G * 40 A) = 6.51$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para viscosidad. Los componentes fueron A: babaco B: grosella china C: agua, los puntos rojos en la gráfica expresan el valor con mayor relevancia, su posición se determina por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 10. Viscosidad



Elaborado por: El Autor

4.5.5 Anova disolución en la boca.

El software utilizó un modelo especial cúbico para este parámetro y los resultados nos indican que es significativo (0.0080) y una falta de ajuste (0.1836) con valor R^2 ajustado 89 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de R^2 fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

Tabla 21. Modelo de mezcla especial cúbico

Disolución en la boca ANOVA para modelo especial cúbico					
F.V.	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	p-valor
Modelo	10.00	6	1.67	7.78	0.0080 *
⁽¹⁾ Línea de mezcla	7.65	2	3.82	17.84	0.0018
Babaco x Grosella	0.3528	1	0.3528	1.65	0.2403
Babaco x Agua	0.5132	1	0.5132	2.40	0.1656
Grosella x Agua	0.8312	1	0.8312	3.88	0.0895
Babaco x Grosella x Agua	2.25	1	2.25	10.50	0.0143
Residual	1.50	7	0.2143		
Falta de ajuste	0.9998	3	0.3333	2.67	0.1836 N.S.
Pure Error	0.5000	4	0.1250		
Cor Total	11.50	13			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Desv. Stand.	0.4629	R - Squared	0.8996
Media	6.50	Adj R-Squared	0.7578
C.V. %	7.12	Pred R-Squared	0.3741
PRESS	6.46	Adeq Precision	7.971

Elaborado por: El Autor

La falta de ajuste o Lack of Fit tiene un valor de 2.67 lo que implica que existe un 18 % de probabilidad de que esta falta de ajuste ocurra por ruido, lo cual no es significativo.

A continuación tenemos la ecuación desarrollada con el programa:

Ecuación final

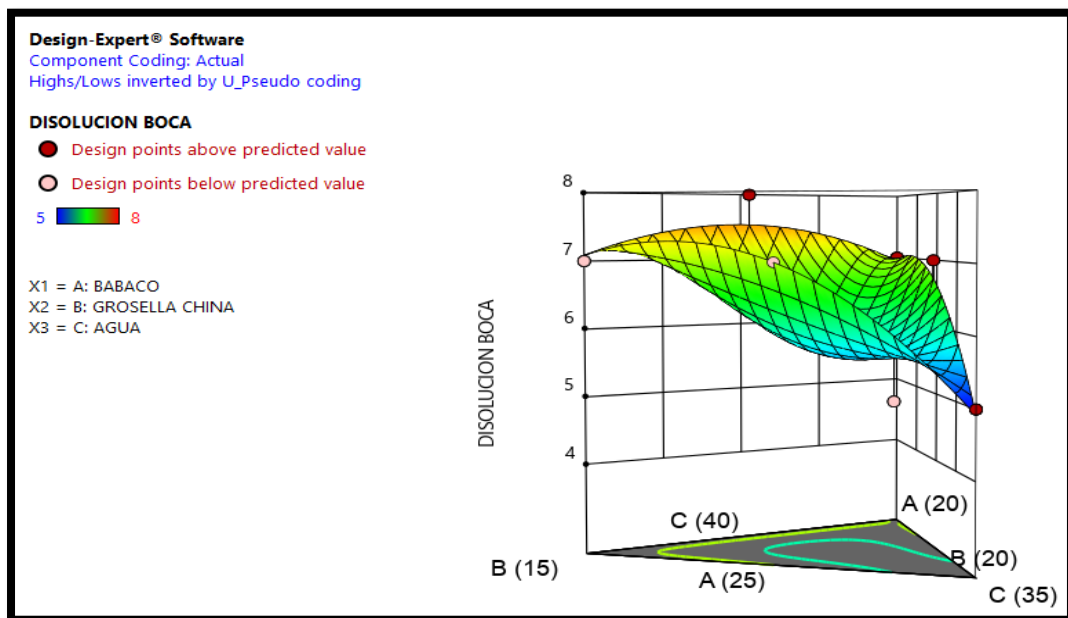
$$-0.094157 * \text{Babaco} - 0.134157 * \text{Grosella china} + 0.292498 * \text{Agua}$$

Se reemplazó por los porcentajes del mejor tratamiento generado por Design Expert (25 % babaco, 15 % grosella china, 40 % agua). Como resultado nos dio 7.33 el cual se aproximó al valor de disolución en la boca (7.36) de la formulación más deseable según el programa.

$$- (0.094157 * 25 B) - (0.134157 * 15 G) + (0.292498 * 40 A) = 7.33$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para disolución en la boca. Los componentes fueron A: babaco B: grosella china C: agua, los puntos rojos en la gráfica expresan el valor con mayor relevancia, su posición se determina por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 11. Disolución en la boca



Elaborado por: El Autor

4.5.6 Anova residual dulce.

El software utilizó un modelo especial cúbico para este parámetro y los resultados nos indican que es significativo (0.0024) y una falta de ajuste (0.1060) con valor R^2 ajustado 76 % que explica los factores e interacciones con la calificación del producto. La diferencia de R^2 fue atribuible a otras variables o es un factor de ruido.

Tabla 22. Modelo de mezcla especial cúbico

Residual dulce		ANOVA para modelo especial cúbico			
F.V.	Suma de cuadrados	df	Cuadrado medio	F-valor	p-valor
Modelo	7.65	2	3.82	10.91	0.0024 *
⁽¹⁾ Línea de mezcla	7.65	2	3.82	10.91	0.0024
Residual	3.85	11	0.3503		
Falta de ajuste	3.35	7	0.4791	3.83	0.1060 N.S
Pure Error	0.5000	4	0.1250		
Cor Total	11.50	13			

(N.S.) = No significativo (*) = Significativo (**) = Muy significativo

Desv. Stand.	0.5919	R - Squared	0.7649
Media	6.50	Adj R-Squared	0.6040
C.V. %	9.11	Pred R-Squared	0.5433
PRESS	8.24	Adeq Precision	7.926

Elaborado por: El Autor

La falta de ajuste o Lack of Fit tiene un valor de 3.83 lo que implica que existe un 11 % de probabilidad de que esta falta de ajuste ocurra por ruido, lo cual no es significativo.

A continuación tenemos la ecuación desarrollada con el programa:

Ecuación final

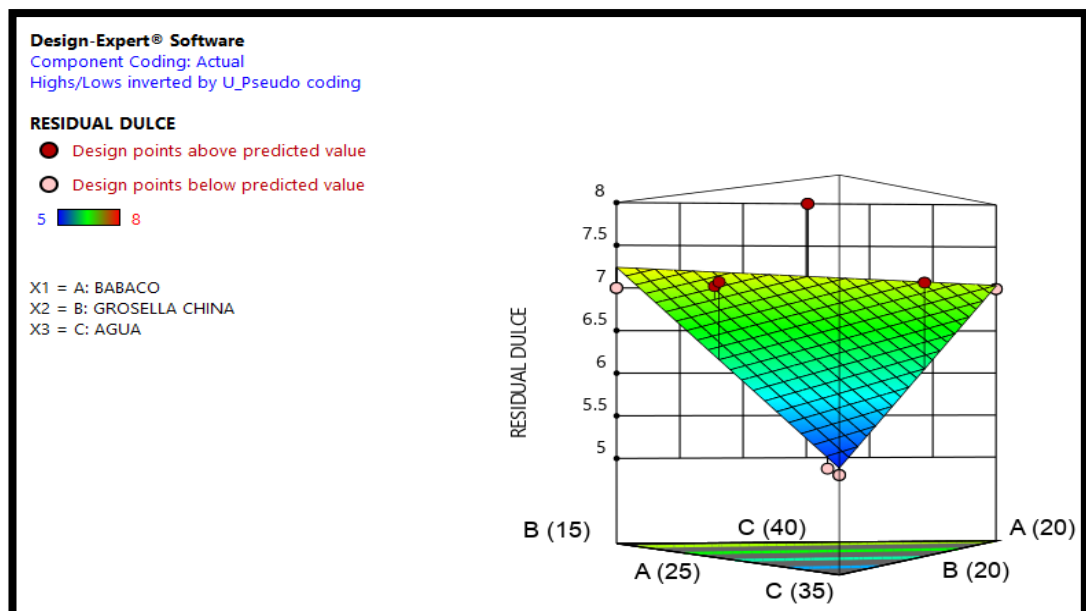
$$- 0.08871 * \text{Babaco} - 0.12591 * \text{Grosella china} + 0.287102 * \text{Agua}$$

Se reemplazó por los porcentajes del mejor tratamiento generado por Design Expert (25 % babaco, 15 % grosella china, 40 % agua). Como resultado nos dio 7.37 el cual se aproximó al valor de residual dulce (7.40) de la formulación más deseable según el programa.

$$- (0.08871 * 25 B) - (0.12591 * 15 G) + (0.287102 * 40 A) = 7.37$$

En el siguiente gráfico se expresan los resultados de superficie de respuesta para residual dulce. Los componentes fueron A: babaco B: grosella china C: agua, los puntos rojos en la gráfica expresan el valor con mayor relevancia, su posición se determina por la cantidad de cada uno de los componentes.

Gráfico 12. Residual dulce



Elaborado por: El Autor

4.6 Costos de producción

En las siguientes tablas se muestran los costos de producción de la bebida de babaco y grosella china conforme a las distintas dosis aplicadas en presentaciones de 300 ml.

Tabla 23. Costos de producción para Tratamiento 1

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.065	\$ 1.25	\$ 0.08
Grosella china	kg	0.057	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0117	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.75

Elaborado por: El Autor

Tabla 24. Costos de producción para Tratamiento 2

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.060	\$ 1.25	\$ 0.08
Grosella china	kg	0.060	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0120	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.74

Elaborado por: El Autor

Tabla 25. Costos de producción para Tratamiento 3

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.075	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.045	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.012	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 26. Costos de producción para Tratamiento 4

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.072	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.057	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0111	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 27. Costos de producción para Tratamiento 5

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.068	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.053	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.012	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.75

Elaborado por: El Autor

Tabla 28. Costos de producción para Tratamiento 6

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.075	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.06	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0105	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 29. Costos de producción para Tratamiento 7

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.075	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.053	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0113	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 30. Costos de producción para Tratamiento 8

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.075	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.045	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.012	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 31. Costos de producción para Tratamiento 9

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.075	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.06	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0105	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 32. Costos de producción para Tratamiento 10

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.069	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.054	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.012	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.75

Elaborado por: El Autor

Tabla 33. Costos de producción para Tratamiento 11

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.06	\$ 1.25	\$ 0.08
Grosella china	kg	0.06	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.012	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.74

Elaborado por: El Autor

Tabla 34. Costos de producción para Tratamiento 12

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.069	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.054	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0114	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.75

Elaborado por: El Autor

Tabla 35. Costos de producción para Tratamiento 13

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.072	\$ 1.25	\$ 0.09
Grosella china	kg	0.048	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0117	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.76

Elaborado por: El Autor

Tabla 36. Costos de producción para Tratamiento 14

INSUMO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD (\$)	TOTAL
Babaco	kg	0.066	\$ 1.25	\$ 0.08
Grosella china	kg	0.06	\$ 0.20	\$ 0.01
Agua	l	0.0111	\$ 0.30	\$ 0.00
Azúcar	kg	0.051	\$ 0.65	\$ 0.03
Benzoato de sodio	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Ácido cítrico	g	0.3	\$ 0.70	\$ 0.21
Envases	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
Etiquetas	Unidad	1	\$ 0.10	\$ 0.10
TOTAL				\$ 0.75

Elaborado por: El Autor

Los Tratamientos como alternativa más económica fueron el T 2 el T 11 debido al menor uso de agua y fruta. Todos los tratamientos poseen costos que podrían ser interesantes para consumidores y productores de zumos de frutas.

Los Tratamientos 1, 5, 10, 12, 14 se presentan como la segunda alternativa más económica, con diferencia de USD \$ 0.01 con respecto al T2 y T11.

5 CONCLUSIONES

- Se caracterizó el babaco fisicoquímicamente obteniendo un porcentaje de 5.45 de pH, 4.50 de sólidos solubles, 0.045 de acidez, 75.07 % de humedad, 1.62 % de cenizas, 15.50 % de fibra.
- Se caracterizó la grosella china fisicoquímicamente obteniendo un porcentaje de 4.31 de pH, 6.1 de sólidos solubles, 1.06 % de acidez, 94.11 % de humedad, 0.52 % de cenizas y 0.23 % de fibra.
- Los resultados que fueron obtenidos de los análisis fisicoquímicos del Tratamiento 8, el cual fue el mejor de todos, fueron 2.8 de pH, 17.5 de sólidos solubles, 1.49 % acidez, humedad 20.2 %, cenizas 0.17 %, proteína 0.23 %, carbohidratos 19.75 % azúcares 16.71 % y grasa 0.046 %.
- El Tratamiento 8 estuvo conformado por 25 % de Babaco, 15 % de Grosella china y 40 % de agua. El tratamiento cumplió con todos los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2337:2008.
- La combinación de pulpa de babaco y grosella china, de los diferentes tratamientos estudiados dio como resultado una bebida con distintos niveles de dulzor, que dependieron de su porcentaje aplicado.
- El análisis sensorial permitió evaluar las características organolépticas de la bebida de babaco y grosella china, presentando que la tipicidad aumenta significativamente conforme incrementa la dosis de frutas y se disminuye la cantidad de azúcar añadida.

6 RECOMENDACIONES

- Todos los equipos y materiales que se empleen en el proceso de elaboración de zumos y frutas para bebidas deben estar previamente esterilizados con la finalidad de evitar una contaminación cruzada.
- Realizar un estudio de iguales características con diferentes tipos de frutas con la finalidad de potenciar el desarrollo de nuevas bebidas en el mercado local.
- Se debe mantener las normas técnicas para el uso de aditivos en las bebidas con el fin de no exceder su dosis ya que pueden ser tóxicos y dañinos para la salud.
- Es importante tener en consideración la selección de las materias primas, ya que frutas muy maduras y en mal estado podrían influir en las características físicas, químicas y organolépticas del producto.
- En análisis económicos la azúcar morena es más rentable por su precio y podría mejorar la apariencia del producto.
- Almacenar el producto en refrigeración para prolongar su vida útil y que conserve todas sus propiedades.

BIBLIOGRAFÍA

- Andino, F., y Castillo, Y. (2010). *Microbiología de los alimentos: un enfoque práctico para la inocuidad alimentaria*. Universidad Nacional de Ingeniería. Estelí, Nicaragua. Obtenido de: <https://avdiaz.files.wordpress.com/2010/02/documento-microbiologia.pdf>
- Anderson, M. D. R. P. (2005). *Enfermedades de origen alimentario: su prevención*. Ediciones Díaz de Santos
- Arrázola, G., Alvis, A., y Romero, P. (2016). Caracterización fisicoquímica y propiedades térmicas de guayaba agría (*Psidium araca* L.) cultivadas en zona del San Jorge y Sinú. *Agronomía Colombiana*, 34 (1Supl), S740-S741. <http://iicta.bogota.unal.edu.co/wp-content/uploads/2017/02/740D014.pdf>
- Badillo, V. M. (2000). *Carica* L. vs. *Vasconcella* St. Hil.(Caricaceae) con la rehabilitación de este último. *Ernstia*, 10(2), 74-79.
- Briones, S. B. (2013). *Los defectos ópticos de la visión explicados por Aristóteles*. *Asclepio*, 65(1), 005.
- Bhaskar, B., y Shantaram, M. (2013). Morphological and biochemical characteristics of *Averrhoa* fruits. *International Journal of Pharmaceutical, Chemical and Biological Sciences*, 3(3), 924-928. Obtenido de: <http://www.ijpcbs.com/files/volume3-3-2013/64.pdf>
- Bravo, Z., Larriva, C., y Minchala, L. (2012). Manejo Integrado de la Marchitez Vascular o Fusariosis (*Fusarium oxysporum*) en el cultivo de Babaco. Obtenido de: <http://repositorio.iniap.gob.ec/jspui/bitstream/41000/2327/1/BT409.pdf>

- Calderón Jimenez, M. D., y Jurado Jiménez, J. J. (2011). Conservación de babaco (carica pentágona), mango (magnifera índica) y pepino dulce (solanum muricatum) mediante deshidratación osmótica directa (Bachelor's thesis).
<http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/488/1/03%20AGI%20228%20TESIS.pdf>
- Carro Paz, R., y Gozález Gómez, D. (2013). Normas HACCP Sistema de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Nacional de Mar del Plata.
http://nulan.mdp.edu.ar/1616/1/11_normas_haccp.pdf
- Castillo, (2007). Diseño del Proceso de Obtención de Trozos Secos de Carambola (Averroha carambola L.) Tratados Osmóticamente. Pág. 111
Obtenido de:<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/13418/3/CASTILLO%20ORTIZ.pdf>
- Coro Haro, M. E. (2017). Evaluación del etileno como agente madurador en babaco (Vasconcellea x heilbornii var. pentagona). Tumbaco-Ecuador (Bachelor's thesis, Quito: UCE). Obtenido de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/10016/1/T-UCE-0004-19.pdf>
- Colorado y Rivera, (2014). Química del olor. Universidad Veracruzana. Obtenido de: <https://www.uv.mx/cienciauuv/blog/quimicadelolor/>
- Dasgupta, P., Chakraborty, P., y Bala, N. N. (2013). Averrhoa carambola: an updated review. International Journal of Pharma Research y Review, 2(7), 54-63. Obtenido de:
<http://ijpr.in/Data/Archives/2013/july/3005201302.pdf>

- Dirección General de Alimentación y Desarrollo. (2015) Guía de aseguramiento de la calidad alimentaria programas alimentarios Comunitario
http://sitios.dif.gob.mx/dgadc/wpcontent/uploads/2015/02/GuiaAseguramientoCalidadAlimentaria_2015.pdf
- Domene R., Miguel A. y Segura R., Mariló. (2014). *Parámetros de calidad interna de hortalizas y frutas en la industria agroalimentaria. Revista Cajamar Rural, 1 -17 (005)*. Obtenido de: <https://www.cajamar.es/pdf/bd/agroalimentario/innovacion/investigacion/documentos-y-programas/005-calidad-interna-1410512030.pdf>
- Elmadfa, I., Muskat, E., y Fritzsche, D. (2009). Tabla de aditivos Los números E. Barcelona: Hispano Europea S.A.
- Estupiñan, R. E. (2014). Técnica de conservación para masa precocida de yuca manihot esculenta) en el cantón Quevedo 2013 (Bachelor's thesis). Obtenido de: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/624/1/T-UTEQ-0053.pdf>
- Fabara, J., Bermeo, N., y Barberán, C. (1985). *Manual del cultivo del Babaco. diseñadores SA Impreseñal Cia Ltda, Ambato*. Obtenido de: <http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/handle/28000/794>
- Fernández, M., García, M., Morales, L., y Troncoso, A. (2012). *Toxicología de los Aditivos Alimentarios. Madrid: Díaz de Santos*. Obtenido de: https://books.google.com.ec/books?id=6Jgsbn6ivw8Cypg=PA461ysou rce=gbs_selected_pagesycad=3#v=onepageyqyf=false
- Grupo Noriega, (2004). *Introducción a las tecnologías de los alimentos (Segunda ed.)*. Mexico, D.F. Limusa.

- Gonzalez. (2014) Hongos y Levaduras que Afectan a los Alimentos:https://prezi.com/bmb-v_btc-xe/hongos-y-levaduras-que-afectan-a-losalimentos/
- Hii, C. L., y Ogugo, J. F. (2014). *Effect of pre-treatment on the drying kinetics and product quality of star fruit slices*. *J. Eng. Sci. Technol*, 9(1), 122-134. Obtenido de: [http://jestec.taylors.edu.my/Vol%209%20Issue%201%20February%2014/Volume%20\(9\)%20Issue%20\(1\)%20123-135.pdf](http://jestec.taylors.edu.my/Vol%209%20Issue%201%20February%2014/Volume%20(9)%20Issue%20(1)%20123-135.pdf)
- Hidalgo, N. Vargas, F. Cornejo, F. (2009). Estudio de diferentes agentes osmóticos en la transferencia de masa y vida útil en el babaco deshidratado. Obtenido de: <http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/7643/1/Estudio%20de%20Diferentes%20Agentes%20Osm%C3%B3ticos.pdf>
- Guerrero, M. J., Gómez-Kosky, R., y Bermúdez-Caraballosa, I. (2016). Obtención de plantas madre de *Vasconcellea x helbornii* (Badillo) Badillo a partir de estacas en condiciones semicontroladas. *Biología Vegetal*, 16(1). Obtenido de: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/505/pdf>
- Mazou, M., Djossou, A. J., Tchobo, F. P., Villeneuve, P., y Soumanou, M. M. (2016). Plant latex lipase as biocatalysts for biodiesel production. *African Journal of Biotechnology*, 15(28), 1487-1502. Obtenido de: <https://www.ajol.info/index.php/ajb/article/view/140593/130334>
- Mateus-Cagua, D., Arias, M. E., y Orduz-Rodríguez, J. O. (2015). *El cultivo de carambolo (Averrhoa carambola L.) y su comportamiento en el piedemonte del Meta (Colombia)*. Una revisión. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, 9(1), 135-148. Obtenido de

http://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/3752/pdf_22

Matute Jaramillo, L. P., y Tirado Valladares, B. G. (2013). Análisis bromatológico de *Vasconcellea pulchra* VM Badillo y *Vasconcellea x heilbornii* VM Badillo procedentes de la provincia Bolívar, Ecuador (Bachelor's thesis).
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/6008/1/UPS-QT04153.pdf>

Mercadal, I. (2013). *CRICYT*. Obtenido de <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/terminos/ConservAlim.htm>

Mejía. (2012). Patología aviar mi diagnóstico. Coliformes. Obtenido de: <http://patologiaaviarmiagnostico.blogspot.mx/2012/10/coliformes-queson-que-representan.html>

MSPS. (2013). Salud Pública: Calidad e Inocuidad de los Alimentos. Bogotá: Ministerio de Salud Pública y Protección Social. Recuperado el 28 de Julio de 2016, de <https://www.minsalud.gov.co/salud/Documents/general-temp-jd/LA%20INOCUIDAD%20DE%20ALIMENTOS%20Y%20SU%20IMPORTANCIA%20EN%20LA%20CADENA%20AGROALIMENTARIA.pdf>

Moya, F. I., y Angulo, Y. B. (Eds.). (2001). *Análisis sensorial de alimentos: métodos y aplicaciones*. Taylor y Francis.

Navarro, M., y Cameán, A. M. (2000). *Aspectos Bromatológicos y Toxicológicos de los edulcorantes*. Ediciones Díaz de Santos.

Novillo, M., y Geovanna, C. (2009). Desarrollo y evaluación física, química y sensorial de jugo de dos variedades de carambola (Averrhoa

carambola) (Bachelor's thesis, Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana, 2012).
<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/291/1/AGI-2009-T029.pdf>

NTE INEN 2337 (2008). Jugos, pulpas, concentrados, néctares, bebidas de frutas y vegetales. Obtenido de:
<http://normaspdf.inen.gob.ec/pdf/nte/2337.pdf>

OMS, (2017). Aditivos alimentarios. Obtenido de:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/food-additives/es/>

OMS, (2017). Organización Mundial de la Salud. *Escherichia coli* Obtenido de:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs125/es/>

Pérez Andrade, M. J., y Zambrano Balarezo, M. A. (2013). Diseño de un proyecto para la agroindustrialización del babaco, como: conservas, mermelada, yogurt y helados, en la comunidad Eloy Alfaro cantón Cotacachi provincia de Imbabura. Obtenido de:
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2194/1/T-UCE-0005-360.pdf>

Rodríguez, J. A. S. (2009). *Patógenos emergentes en la línea de sacrificio de porcino. Ediciones Díaz de Santos.*

Saghir, S. A. M., Sadikun, A., Khaw, K. Y., y Murugaiyah, V. (2013). Star fruit (*Averrhoa carambola* L.): From traditional uses to pharmacological activities. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 12(3). Obtenido de:
<http://www.redalyc.org/html/856/85626383001/>

Sisa, Q., y Yolanda, E. (2014). Estudio del efecto del gel de penca de sábila (Aloe vera Miller) sobre la vida útil del babaco (Carica pentagona L) producido por los agricultores de la parroquia san miguelito (Bachelor's thesis). Obtenido de: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/8579/1/MAI%2012.pdf>

Sherman, Carl (2017). *Informes sobre el cerebro los sentidos y el gusto*. Obtenido de: https://www.dana.org/uploadedFiles/BAW/Brain%20Brief_SmellandTaste_Spanish.pdf

Solis Malaga, C. L. S. (2010). Modelamiento matemático de la transferencia de sacarosa en la deshidratación osmótica del fruto de la carambola. Obtenido de: <http://190.116.37.5/bitstream/handle/UNAMAD/59/004-2-1-007.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Palma, U., y Gabriela, R. (2013). *Proceso tecnológico para la elaboración de una mermelada agridulce combinada de carambola (averrhoa carambola) y mango (Tommy Atkins), en el cantón Santo Domingo 2013. Quevedo (Bachelor's thesis)*. Obtenido de: <http://mail.uteq.edu.ec/bitstream/43000/249/1/T-UTEQ-0006.pdf>

Revistas Énfasis, (2013). *El mercado de refrescos y zumo de frutas*. Obtenido de: <http://www.packaging.enfasis.com/articulos/67511-el-mercado-refrescos-y-zumos-fruta>

Soria, (1997). INIAP, *Babaco, fruto con potencial en el ecuador y el mundo*. Obtenido de:

<http://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/1454/1/iniapscR1997n9p35.pdf>

Villagómez Melo, A. G. (2011). Estudio del efecto del glicerol y del aceite esencial de anís en un recubrimiento comestible, sobre el tiempo de vida útil del babaco (carica pentagona) (Bachelor's thesis).
Obtenido de: <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/3106>

Vistazo, (2016). *La industria de bebidas se fortalece con inversión*.
Obtenido de: <http://anfab.com/wp/wp-content/uploads/2016/08/SUPLEMENTO-REVISTA-VISTAZO-agosto-2016-386.pd>

ANEXOS

Anexo 1. Grosellas chinas frescas



Fuente: El Autor

Anexo 2. Babaco maduro



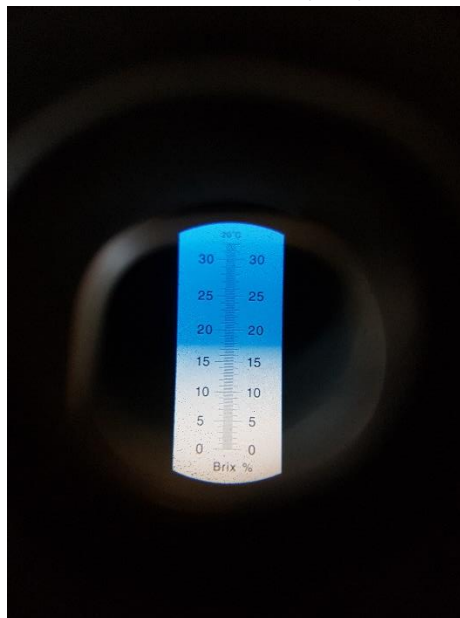
Fuente: El Autor

**Anexo 3. Medición de solidos solubles
(°Bx)**



Fuente: El Autor

Anexo 4. Grados Brix (°Bx)



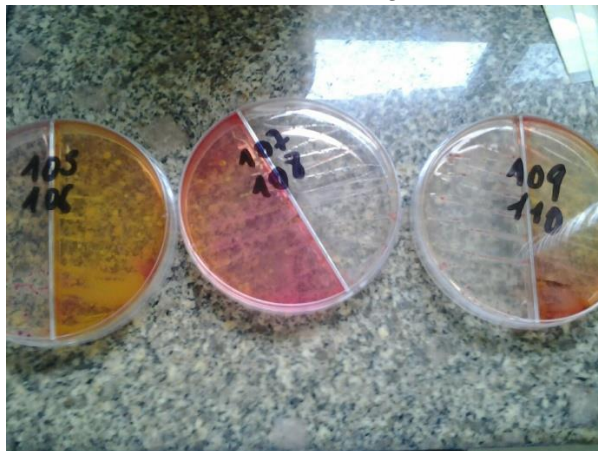
Fuente: El Autor

Anexo 5. Medición de pH



Fuente: El Autor

Anexo 6. Análisis Microbiológicos



Fuente: El Autor

Anexo 7. Análisis Microbiológicos



Fuente: El Autor

Anexo 8. Evaluación sensorial de bebida



Fuente: El Autor

Anexo 9. Resultados análisis físico químicos realizados al Tratamiento 8



INFORME DE ENSAYOS

Fecha de Informe:	18/01/2018	Orden:	141	N° de Informe:	306-18	Pág.:	1/1
-------------------	------------	--------	-----	----------------	--------	-------	-----

INFORMACIÓN DEL CLIENTE:							
Nombre:	MATAMOROS VILLACIS ROBERTO DANIEL						
Dirección :	CALICUCHIMA 413 Y CORONEL						
Teléfono:	0996462721	Fax:	--	E. Mail:			

DATOS DE LA MUESTRA:							
Tipo de Muestra:	Frutas y Derivados						
Nombre:	BEBIDA DE BABACO Y GROSELLA CHINA						
Descripción:	Jugo						
Lote:	--	Fecha de Elab.	--	Fecha de Exp.	--		
Contenido Declarado:	--	Cantidad Recibida:	1 de 300ml	Condición:	Normales, botella plástica		
Fecha de Recepción:	10/01/2018	Cód. de Laboratorio:	FD-C-7-10-01-18	Forma de conservación:	Refrigeración -5°C		
				Muestreo:	Realizado por el cliente		

RESULTADOS					
ANÁLISIS QUÍMICO					
Fecha de Análisis	11/01/2018	Página R 38-5.10:	18489		
Condiciones ambientales:		Temperatura:	22°C - 33°C	Humedad Relativa:	24% -62%
Parámetros	Unidad	Resultados	Requisitos	Método de Referencia	
Cenizas	g/100g	0,17	--	AOAC 20th 940.26	
Grasa	g/100g	0,046	--	AOAC 20th 920.177	
Proteínas (N x 6,25)	g/100g	0,23	--	AOAC 20th 920.152	
Sólidos Totales	g/100g	20,20	--	AOAC 20th 920.151	
Carbohidratos por Diferencia	g/100g	19,75	--	CÁLCULO	
Azúcares Totales por Inversión	g/100g	16,71	--	MMQ-108	

OBSERVACIONES

Se podrán realizar modificaciones a este documento, hasta 6 meses después de su emisión, las mismas que deberán ser respaldadas, por un requerimiento de las autoridades de salud o por un sustento técnico válido, de acuerdo al criterio del laboratorio.
 Estos resultados corresponden exclusivamente a la muestra analizada.
 La contra muestra se almacena en el laboratorio por 1 semana.
 Prohibida su reproducción total o parcial, sin previa autorización de LABORATORIOS AVVE S.A.
 Las observaciones y opiniones no se encuentran dentro del Alcance de Acreditación
 Los registros generados por el análisis de la(s) muestra(s) son mantenidas en los archivos del laboratorio por 5 años
Válido solo el informe original

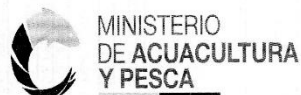
Dra. Margot Vélez de Avilés
 Gerente Técnico & Calidad

Datos de Contacto:
 Dirección Laboratorio Matriz: Parque Industrial California 1, Calle Aro. Modesto, Lique Rivadeneira, Edificio Comercial 3 Local 4 A Km. 11 ½ vía a Daule.
 PBX. Matriz: (5934) 2103206. Teléfonos Parque California 1: 2103017 / 2103026 ext. 235 Cal.: 0998078518
 Dirección Laboratorio de Microbiología: Parque Industrial California 2, Bodega D44 Km. 11 ½ vía a Daule.
 Teléfono: (5934) 2103365 ext. 101. Teléfonos Parque California 2: 2103199 ext. 443
 E-mail: margot.aviles@laboratoriosavve.com
 cotizaciones.compras@laboratoriosavve.com
 paola.aviles@laboratoriosavve.com
 lorena.aviles@laboratoriosavve.com
 www.laboratoriosavve.com

R02-5.10 Rev.01 06/03/15

Fuente: Laboratorios AVVE

Anexo 10. Resultados de análisis físico químicos a la bebida



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/1

CÓDIGO ÚNICO No.	8194-281-M37	Reporte No.	19499
EMPRESA	NOMBRE	ROBERTO DANIEL MATAMOROS VILLACÍS	
	DIRECCIÓN	SAN MARTIN 202 Y ELOY ALFARO, SAN MARTIN 202 Y ELOY ALFARO	
TIPO DE PRODUCTO	BEBIDA DE BABACO		
FACTURA	CODIGO/LOTE	B14	FECHA DE RECEPCION
			11/01/2018
PESO DECLARADO	MARCA		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS
			17/01/2018
ORDEN DE TRABAJO	35845	CLASIFICACION	N/A
			FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS
			17/01/2018
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70

RESULTADO DE ANÁLISIS

PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Acidez	MLAQ_08 AOAC 925.41 Ed. 20, 2016	1,49	% Acido Cítrico
*Proteinas	MLA_22 AOAC 2001.11 Ed. 20, 2016	0,42	%

Muestreo realizado por	LA EMPRESA
Observaciones	

NOTA: Este reporte solamente puede ser reproducido de forma integral y con la autorización por escrito del INP. Está totalmente prohibida su reproducción de forma parcial. Los resultados emitidos en éste reporte se refieren exclusivamente al material ensayado y no son relacionados directamente a productos no ensayados. Los registros de los análisis son archivados en el laboratorio por 5 años. Se analizó bajo las condiciones de temperatura de recepción de la muestra. Los ensayos marcado con (*) NO estan incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.



 DRA. SULLY STACIO
 RESPONSABLE DE AUTORIZACIÓN

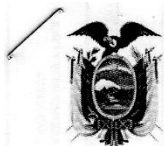


 ING. FERNANDA HURTADO
 DIRECTOR(A) TÉCNICO(A)

Letamendi 102 y Ría – Telfs: (593 4) 2401773 – 2401776
www.acuaculturaypesca.gob.ec
 Guayaquil - Ecuador

Fuente: Instituto Nacional de Pesca

Anexo 11. Resultados de análisis físico químicos realizados a las materias primas



LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO Y MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

Pag 1/2
19502

CÓDIGO ÚNICO No.	8194-280-M37	Reporte No.	1950
EMPRESA	NOMBRE	ROBERTO DANIEL MATAMOROS VILLACÍS	
	DIRECCIÓN	SAN MARTIN 202 Y ELOY ALFARO, SAN MARTIN 202 Y ELOY ALFARO	
TIPO DE PRODUCTO	GROSELLA CHINA		
FACTURA	CODIGO/LOTE	MPB14/MGG14	FECHA DE RECEPCION
			11/01/2018
PESO DECLARADO	MARCA		FECHA FINALIZACION DE ANALISIS
			17/01/2018
ORDEN DE TRABAJO	35845	CLASIFICACION	N/A
		FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	17/01/2018
CONDICIONES AMBIENTALES	Temperatura(°C) 19-26	HUMEDAD RELATIVA	Humedad Relativa: (%) 49-70

RESULTADO DE ANÁLISIS			
PARAMETRO	METODO REFERENCIA	RESULTADO	UNIDAD
*Acidez	MLAQ_08 AOAC 925.41 Ed. 20, 2016	1,06	% Acido Cítrico
*Fibras	MLAQ_10 INEN 542 / AOAC 978.10 Ed. 20, 2016	0,57	%
*Ceniza	MLA_05 AOAC 942.05 Ed. 20, 2016	0,52	%
*Humedad	MLA_07 AOAC 930.15 Ed. 20, 2016	94,11	%
*Organoleptico	MLA_01 Codex Stan 187-1993	*****	---
Apariencia		Normal	
Color		Característico	
Olor		Característico	
Sabor		Característico	
Textura		Normal	
pH	MLA_03 AOAC 981.12 Ed. 20, 2016	4,31+/-0.06	---

Muestreo realizado por	LA EMPRESA
Observaciones	fruta fresca, amarillo verdoso, frutal, ligeramente ácido, astringente , firme, Incertidumbre expandida con K=2

Letamendi 102 y Ría – Telfs: (593 4) 2401773 – 2401776
www.acuaculturaypesca.gob.ec
 Guayaquil - Ecuador

Fuente: Instituto Nacional de Pesca



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT

Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Matamoros Villacis, Roberto Daniel, con C.C: # 0926814245 autor/a del trabajo de titulación: **Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco (*Carica pentagona* Heilb) y grosella china (*Averrhoa carambola* L)** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial Con Concentración en Agronegocios** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, 6 de Marzo del 2018

Nombre: Matamoros Villacis, Roberto Daniel
C.C: 0926814245



Presidencia
de la República
del Ecuador



Plan Nacional
de Ciencia, Tecnología,
Innovación y Saberes



SENESCYT
Secretaría Nacional de Educación Superior,
Ciencia, Tecnología e Innovación

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

TEMA Y SUBTEMA:	Desarrollo de una bebida a base de pulpa de babaco (<i>Carica pentagona</i> Heilb) y grosella china (<i>Averrhoa carambola</i> L)		
AUTOR(ES)	Roberto Daniel Matamoros Villacis		
REVISOR(ES)/TUTOR(ES)	Ing. Victor Egbert Chero Alvarado, M. Sc.		
INSTITUCIÓN:	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
FACULTAD:	Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo		
CARRERA:	Ingeniería Agroindustrial Con Concentración en Agronegocios		
TÍTULO OBTENIDO:	Ingeniero Agroindustrial Con Concentración en Agronegocios		
FECHA DE PUBLICACIÓN:	6 de Marzo del 2018	No. DE PÁGINAS:	92
ÁREAS TEMÁTICAS:	Agroindustria, alimentos, calidad		
PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:	Babaco, grosella china, néctar, análisis físicos, análisis químicos, análisis sensorial, frutas.		
RESUMEN/ABSTRACT:	El Trabajo de Titulación tuvo como finalidad la elaboración de una bebida a base de pulpa de babaco con grosella china. El estudio se realizó en la planta de Procesamiento de Industria de Vegetales de la Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil ; se utilizó un DCA (Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial de 3x3x3. La mejor formulación fue evaluada en sus características físicas, químicas y sensoriales. Los resultados que fueron obtenidos de los análisis realizados fueron: pH (2.8); sólidos solubles (17.5 %); acidez (1.49 %) humedad (20.2 %); cenizas (0.17 %); proteína (0.23 %); carbohidratos (19.75 %); azúcares (16.71 %); y grasa (0.046 %). El tratamiento 8 estuvo conformado por 25 % de babaco, 15 % de grosella china y 40 % de agua y cumplió con todos los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 2337:2008.		
ADJUNTO PDF:	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
CONTACTO CON AUTOR/ES:	Teléfono: +593996462721	E-mail: romatamorosv@gmail.com	
CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::	Nombre: Ing. Caicedo Coello Noelia, M Sc.		
	Teléfono: +593-987361675		
	E-mail: noelia.caicedo@cu.ucsg.edu.ec		
SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA			
Nº. DE REGISTRO (en base a datos):			
Nº. DE CLASIFICACIÓN:			
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):			