



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Estudios de Postgrado  
Maestría en Ciencia y Tecnología de Alimentos

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus  
sabdariffa*) CON PIÑA (*Ananas comosus*) A NIVEL DE LABORATORIO PARA  
DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN**

**Ing. Byron Manuel Zuñiga Castillo**

Asesorado por el Msc. Ing. Marvin Estuardo Samayoa Curiales

Guatemala, noviembre de 2020



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) CON PIÑA (*Ananas comosus*) A NIVEL DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**ING. BYRON MANUEL ZUÑIGA CASTILLO**

ASESORADO POR EL MSC. ING. MARVIN ESTUARDO SAMAYOA  
CURIALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**MÁSTER EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Vladimir Armando Cruz
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANA	Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
DIRECTOR	Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
EXAMINADOR	Mtra. Hilda Piedad Palma
EXAMINADOR	Mtra. Blanca Azucena Méndez
SECRETARIO	Mtro. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) CON PIÑA (*Ananas comosus*) A NIVEL DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Estudios de Postgrado con fecha 4 de diciembre de 2018.



**Ing. Byron Manuel Zuñiga Castillo**





DTG. 373.2020.

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Estudios de Postgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) CON PIÑA (*Ananas comosus*) A NIVEL DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN**, presentado por el **Ingeniero Byron Manuel Zuñiga Castillo**, estudiante de la **Maestría en Ciencia y Tecnología de los Alimentos** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Inga Anabella Cordova Estrada  
Decana



Guatemala, noviembre de 2020.

AACE/asga





Guatemala, Noviembre de 2020

EEPFI-1371-2020

En mi calidad de Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y verificar la aprobación del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado: **“FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa) CON PIÑA (Ananas comosus) A NIVEL DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN”** presentado por el Ingeniero Agronomo **Byron Manuel Zuñiga Castillo** quien se identifica con Carné **008313782** correspondiente al programa de **Maestría en Artes en Ciencia y Tecnología de Alimentos** ; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*



**Mtro. Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí**  
**Director**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**





Guatemala, Noviembre de 2020

EEPFI-1370-2020

Como Coordinador de la **Maestría en Artes en Ciencia y Tecnología de Alimentos** doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **“FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa) CON PIÑA (Ananas comosus) A NIVEL DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN”** presentado por el Ingeniero Agrónomo **Byron Manuel Zuñiga Castillo** quien se identifica con Carné **008313782**.

Atentamente,

*“Id y Enseñad a Todos”*

**Mtra. Inga. Hilda Piedad Palma Ramos de Martini**  
**Coordinadora de Maestría**  
**Escuela de Estudios de Postgrado**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Universidad de San Carlos de Guatemala**



Guatemala, Noviembre de 2020

EEPM-1372-2020

En mi calidad como Asesor del Ingeniero Agrónomo Byron Manuel Zuñiga Castillo quien se identifica con Carné **008313782** procedo a dar el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado: **"FORMULACIÓN DE UNA BEBIDA FUNCIONAL DE FLOR DE JAMAICA (Hibiscus sabdariffa) CON PIÑA (Ananas comosus) A NIVEL DE LABORATORIO PARA DESARROLLAR UN PROCESO TÉCNICO –CIENTÍFICO EN SU FABRICACIÓN"** quien se encuentra en el programa de **Maestría en Artes en Ciencia y Tecnología de Alimentos** en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*



**MSc. Ing. Marvin Estuardo Samayoa Curiales**  
**Asesor**

Marvin Estuardo Samayoa Curiales  
Ing. Gco. Colegiado Act. 1279





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser la fuerza divina que guía mis pasos y bendice mi bienestar.
- Mis padres** Emma Elizabeth Castillo de Zúñiga y Manuel de Jesús Zúñiga Cáceres.
- Mi esposa** María del Rosario Solares Santos, por su paciencia y apoyo incondicional.
- Mis hijas** Ashly Mabel y Eilyn Nicolle Zuñiga Solares, por ser el motivo de mis jornadas, alegrías y encantos.



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San Carlos de Guatemala** Por ser una importante influencia en mi carrera, entre otras cosas.

**Facultad de Ingeniería** Por darme una visión diferente en la profesión.

**Mis amigos** Dr. Hugo Cardona, Ing. Marvin Samayoa, Mtra. Blanca Méndez, Mtra. Hilda Palma, mis compañeros de Maestría; todos.



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	III
LISTA DE SÍMBOLOS.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	XI
OBJETIVOS .....	XV
RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO .....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XXIII
1. ANTECEDENTES.....	1
2. MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Definición de bebida .....	7
2.2. Importancia de la formulación de una bebida .....	7
2.3. Caracterización botánica flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) .....	8
2.4. Bebidas refrescantes y funcionales .....	9
2.5. Normativos para brindar calidad e inocuidad.....	10
2.6. Beneficios de una bebida natural y los fotoquímicos saludables ....	10
2.7. Análisis sensorial.....	13
3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN .....	15
4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	17
4.1. Desarrollo de las tres formulaciones comerciales.....	17
4.2. Formulación de la bebida .....	18

4.3. Análisis sensorial .....	18
4.3.1. Panel de no expertos (consumidores) .....	19
4.4. Análisis de varianza ANOVA de la prueba hedónica .....	21
4.5. Análisis microbiológico .....	22
4.6. Ficha técnica para la bebida .....	23
4.7. Costeo y rentabilidad de la formulación aceptada .....	26
5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	29
5.1. Análisis descriptivo de los resultados .....	29
5.2. Desarrollo de formulaciones comerciales y preparación .....	29
5.3. Análisis sensorial .....	31
5.3.1. Panel de consumidores .....	31
5.4. Elaboración de una ficha técnica .....	33
5.5. Costos de producción .....	33
CONCLUSIONES .....	35
RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS.....	39
APÉNDICES .....	49
ANEXOS .....	53

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### TABLAS

I.	Operacionalización de variables.....	XIX
II.	Codificación de variables.....	18
III.	Estadístico para panel consumidor.....	19
IV.	Resultados del panel de consumidor, muestra A.....	20
V.	Resultados del panel de consumidor, muestra B.....	20
VI.	Resultados del panel de consumidor muestra C.....	21
VII.	Análisis de varianza, ANOVA.....	22
VIII.	Análisis microbiológico de la muestra.....	23
IX.	Ficha técnica de la bebida.....	24
X.	Costeo de la bebida de flor de jamaica y piña.....	27
XI.	Punto de equilibrio, costos fijos y variables.....	28
XII.	Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)..	28





## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>g</b>	Gramos
<b>kg</b>	Kilogramo
<b>l</b>	Litro
<b>m</b>	Metro
<b>mm</b>	Milímetro
<b>oz</b>	Onza
<b>%</b>	Porcentaje



## GLOSARIO

<b>Bebida funcional</b>	Bebida es cualquier líquido que se ingiere con alto porcentaje de agua, potencialmente saludable.
<b>Desinfección</b>	Reducción de microorganismos en las superficies o áreas de trabajo.
<b>Inocuidad de alimentos</b>	Garantía que alimento no causara ningún daño al consumirse.
<b>Likert</b>	Prueba de degustación que analiza preferencias de consumidores.
<b>Reglamento técnico</b>	Documento en el que se establecen las características de los productos alimenticios incluidas las disposiciones administrativas aplicables, y cuya observancia es obligatoria.
<b>Tasa interna de retorno</b>	Tasa de los rendimientos futuros esperados.
<b>Valor actual neto</b>	Valor del dinero en el tiempo al valor actual.



## RESUMEN

La bebida de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*), se ha popularizado en Latinoamérica y no existe un estudio técnico científico que exponga las bases para su desarrollo. Para el efecto se desarrollaron 3 formulaciones de bebida: (50 % jamaica, 30 % piña, 20 % de azúcar), (40 % jamaica, 20 % piña, 40 % de azúcar) y (30 % jamaica, 30 % de piña, 40 % de azúcar); con el objetivo de conocer la aceptación en el mercado, se realizó una prueba hedónica con un panel de consumidores.

De una población de 356 individuos, se muestrearon 186, quienes prefirieron la que contiene 50 % de jamaica, 30 % de piña. Se desarrolló una ficha técnica de producto y un análisis microbiológico que cumplió con los criterios microbiológicos para registro establecidos en *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)*. En el análisis de costos los indicadores económicos: valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR), son aceptables financieramente de acuerdo con los índices contables.

Concluye esta investigación con los lineamientos técnicos científicos para la elaboración de esta bebida. Se recomienda ampliar las pruebas a mercados más grandes.



## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El mercado de bebidas gaseosas en Guatemala es aproximadamente de US\$93 billones de dólares y Guatemala lidera el mercado centroamericano que tiene un valor de US\$ 230 millones equivalente a 550 mil toneladas de bebidas no alcohólicas (Brendaji, 2016). Este consumo refleja una participación de mercado *per cápita* que se mantiene creciente (Fundación para el Desarrollo Guatemala y Global Development Advisors Guatemala, 2011). Diversos estudios científicos demuestran que el alto consumo de las bebidas gaseosas provoca daño a la salud de la población (García González, Y., Torriente Valle, J. M., Oliveros Oliveros, Rodelin, García Rosales, L., y Peña Saldívar, O. 2017), y contraproducentemente afectan la economía nacional por el costo de curación de los efectos de su consumo en los hospitales nacionales como privados (Molina, 2016).

- Descripción del problema

Diversos estudios clínicos indican que el consumo de las bebidas gaseosas afecta el sistema nervioso por los contenidos altos de cafeína y otros estimulantes del sistema nervioso que provocan trastornos en la conducta de los consumidores como cansancio, resistencia a la insulina, vasodilatación, dolores de cabeza, insomnio y ansiedad (García *et al.*, 2017).

Sumando a esto, la presencia de edulcorantes, conservantes, acidificantes y aditivos químicos bloquean los antioxidantes naturales del cuerpo que producen condiciones favorables para la aparición de cánceres en diferentes partes del

cuerpo. El daño no solo es a este nivel, el efecto acidificante combinado con el CO<sub>2</sub> y los azúcares provocan caries y pérdida del esmalte dental.

Al ser ingeridas las bebidas, el dióxido de carbono y el ácido fosfórico, que representan la fórmula para más del 90 % de bebidas, provocan incremento de la acidez del estómago, que provoca un reflujo estomacal; y en el largo plazo úlceras y problemas renales en los consumidores (Iles Ortiz y Gutierrez Lesmes, 2016).

- Formulación del problema

El desarrollo técnico a nivel de laboratorio de una proporción adecuada de una bebida funcional a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*), permite ofrecer a los consumidores una alternativa de consumo que puede llenar sus expectativas.

- Pregunta principal de investigación

¿Cuál es la proporción adecuada para la formulación de una bebida funcional a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio?

- Preguntas secundarias de investigación

- ¿Cuál es la formulación de la bebida funcional a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*) que entrega la mejor característica sensorial para el consumidor?



- ¿Cuáles son los parámetros y procedimientos de elaboración de bebida funcional a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*) que permiten el cumplimiento de estándares de calidad e inocuidad?
- ¿Qué información debe contener la ficha técnica de la bebida funcional a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*)?
- ¿Cuál será el costo unitario de una bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*) en presentación comercial de 350 ml?



## OBJETIVOS

### General

Formular una bebida funcional a base de la mezcla de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio para desarrollar un proceso técnico-científico en su fabricación.

### Específicos

- Elaborar tres formulaciones comerciales de una bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio.
- Determinar a través de una prueba sensorial de 5 puntos la formulación de la bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) que contenga las mejores características sensoriales determinadas por el consumidor.
- Determinar los parámetros microbiológicos de la bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*).
- Elaborar la ficha técnica de la bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*)
- Establecer el costo unitario en la elaboración de una bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio.



## RESUMEN DEL MARCO METODOLÓGICO

La presente investigación es de tipo experimental, se realizó bajo el método exploratorio y el análisis descriptivo. Tuvo como objeto elaborar una bebida de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) con piña (*Ananas comosus*) con características de inocuidad y producción técnico-científica, partiendo de tres formulaciones, para que un grupo focal pudiera escoger la más afín a sus preferencias en cuanto a sabor y calidad; esto permitió conocer los gustos y preferencias de las formulaciones de la bebida de flor de *Hibiscus sabdariffa* con piña (*A. comosus*).

- Tipo de estudio

El diseño del estudio realizado es no experimental de carácter descriptivo, en el cual se analizaron 3 formulaciones de bebida de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) con piña (*A. comosus*), para determinar la aceptabilidad de un grupo focal de consumidores, con un protocolo técnico-científico para la formulación de la bebida. Se utilizó un tipo de estudio mixto dado que se realizó una investigación tanto cuantitativa como cualitativa; el enfoque del estudio mixto se realizó con la finalidad de utilizar ambas fortalezas de los métodos de investigación y minimizar cualquier debilidad en el estudio de investigación. Se usó complementariamente el método cualitativo para validar la aceptación del consumidor por medio de la prueba hedónica.

- Alcance

Con la ejecución del presente proyecto se desarrolló una bebida de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) con piña (*A. comosus*), elaborada con los parámetros de calidad e inocuidad contenidos en los requerimientos de las normativas de elaboración de productos y cuyo protocolo de formulación permitirá a cualquier persona o empresa realizar esta bebida con los parámetros deseados.

El presente estudio tuvo como alcance principal desarrollar la formulación de una producción inocua, técnica y de calidad que permita desarrollar una bebida competitiva en el mercado de bebidas a base de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) con piña (*A. comosus*).

- Variables

A continuación, se presenta la operacionalización de variables, definiendo su nombre, la definición conceptual, la definición operacional y los indicadores en la Tabla I.

Tabla I. Operacionalización de variables

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<p>Formulación de la bebida a base de flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) y piña (<i>Ananas comosus</i>)</p>	<p>Formulación: combinación % o de partes de materia prima para elaborar una fórmula.</p>	<p>Se elaboraron tres formulaciones con diferentes concentraciones del contenido de flor de Jamaica (<i>Hibiscus sabdariffa</i>) y piña (<i>Ananas comosus</i>)</p>	<p>Tres combinaciones de bebida:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 % flor de Jamaica 30 % de piña, 20 % de azúcar.</li> <li>• 40 % de flor de Jamaica 20 % de piña, 40 % de azúcar.</li> <li>• 30 % de flor de Jamaica y 30 % de piña, 40 % de azúcar.</li> </ul>
<p>Análisis sensorial de las tres formulaciones de la bebida a base de flor de Jamaica</p>			<p>La base de calificación es una prueba de degustación de 5 puntos:</p>

Continuación de la tabla I.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
<i>(Hibiscus sabdariffa)</i> y piña ( <i>Ananas comosus</i> ).	Metodología que utiliza los elementos sensoriales en la evaluación de la apariencia, el olor, el aroma, la textura y el sabor de un alimento o materia prima.	Este análisis se realizó mediante un panel de degustación a 186 estudiantes de la Facultad de Agronomía con una prueba sensorial de 5 puntos a consumidores.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1: me disgusta mucho.</li> <li>• 2: me disgusta.</li> <li>• 3: no me gusta ni me disgusta.</li> <li>• 4: me gusta.</li> <li>• 5: me gusta mucho.</li> </ul> <p>A este muestreo se le realizó una prueba sensorial de 5 puntos. Procedimiento a evaluar con el estadístico análisis de varianza ANOVA.</p>
Criterios microbiológicos de la bebida a base de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) y piña ( <i>Ananas comosus</i> ).	Límites establecidos microbiológicamente para hacer apta la bebida al consumo humano.	Análisis de laboratorio con indicadores microbiológicos del <i>Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)</i> .	Resultado según normas del <i>Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)</i> De acuerdo a la elaboración de <i>alimentos y bebidas procesadas</i> .
a técnica de una bebida a base de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) y piña ( <i>Ananas comosus</i> ).	Tabla que determina los ingredientes, así como su porción a ser utilizada para una determinada receta.	Elaboración de una ficha técnica de la bebida a base de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) y piña	Una ficha técnica que contenga: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo.</li> <li>• Subgrupo.</li> <li>• Características del producto.</li> </ul>



Continuación de la tabla I.

Nombre de la variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
		<i>(Ananas comosus)</i> .	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características microbiológicas del producto. Características generales, según normas del <i>Reglamento técnico centroamericano, RTCA</i></li> <li>• <i>67.04.54:10: (2012)</i>.</li> </ul>
Costeo y rentabilidad de la formulación aceptada a través del panel de consumidores y su análisis económico.	Procedimiento para determinar la rentabilidad y proyecciones de la formulación aceptada en función de sus costos para establecer su rentabilidad y proyección de indicadores económicos a 5 años.	Establecimiento de costos fijos, variables, flujo de efectivo para la elaboración de la bebida a base de flor de Jamaica ( <i>Hibiscus sabdariffa</i> ) y piña ( <i>Ananas comosus</i> ), seleccionada.	Análisis de rentabilidad a través de los indicadores financieros: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Valor actual neto</li> <li>• Tasa interna de retorno.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.



## INTRODUCCIÓN

El proyecto que se desarrolló se basa en un emprendimiento y sistematización del proceso de la elaboración de una bebida refrescante formulada con flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) y piña (*A. comosus*), en la ciudad de Guatemala. Iniciativa desarrollada por la tendencia que se ha dado en la población por el consumo de bebidas naturales (Larios, 2013).

Para el efecto se formuló una bebida funcional a partir de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) y piña (*A. comosus*) a nivel de laboratorio con el objetivo de desarrollar información técnico-científica en la que se definieron los parámetros de formulación, elaboración (diagrama de flujo del proceso), prueba organoléptica y costos variables unitarios, en la fabricación de la bebida, que permita insertar una bebida comercial, funcional y saludable al consumo general de bebidas en el departamento de Guatemala. Derivado de las investigaciones actuales, las infusiones de ambas plantas presentan además de una bebida refrescante una bebida saludable que desarrolla funciones diuréticas, antisépticas, antiinflamatorias, astringente, digestivas, desintoxicante y antioxidante (Marmol, 2016).

Esta bebida cubre la necesidad de las nuevas tendencias de la industria de aguas embotelladas que se enmarcan en el concepto de bajas calorías, antioxidantes, entre otros, que permitan ampliar la gama comercial en el aspecto innovador, saludable y con un valor agregado. Dicha formulación de bebida natural a base de flor de Jamaica se fabricó con los parámetros y normas de

inocuidad Hid Cadena, R., Bautista Ortín, A. B., Ortega Regules, A. E., Welti Chanes, J. S., Lozada Ramírez, J. D., y Anaya de Parrodi, C. (2010).

El alcance del proyecto es brindar información técnica-científica a los interesados en desarrollar una bebida de este tipo que les permita desarrollar un proyecto económico rentable y sostenible a través de la elaboración a nivel industrial de esta; derivado en la actualidad este tipo de bebida se realiza de forma artesanal formulada a base de concentrados, saborizantes y otros componentes nocivos a la salud (Marmol, 2016).

Esto demuestra la deficiencia de investigación en esta rama y la pérdida de oportunidades comerciales que van con la tendencia de consumo, que obvian las bondades de la flor de Jamaica, que muestran una oportunidad de mercado dirigido al segmento de población que desea saborear una bebida refrescante, saludable y funcional (Preciado, 2016).

Este proyecto se desarrolló en los laboratorios de agroindustria de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. De acuerdo con la metodología de la prueba sensorial realizada a los panelistas consumidores, que da como resultado que la fórmula 50 % flor de Jamaica 30 % de piña, fue la aceptada. El análisis económico en cuanto al valor actual neto y tasa interna de retorno son aceptables por lo que la proyección en el flujo de efectivo proyectado puede validarse en la una rentabilidad para la propuesta económica de este proyecto (Molina, 2016).

## 1. ANTECEDENTES

La utilización generalizada de las bebidas de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) por los consumidores en general y los beneficios que esta tiene a la salud humana, se describe en varios estudios científicos realizados por diferentes universidades e investigadores comerciales, debido a la necesidad de ofrecer un concepto refrescante, que pueda ofrecer las bondades de la planta, en una forma comercial que aporta información de soporte con validez científica al proceso (Carvajal-Zarrabal, Waliszewski, Barradas-Dermitz, Orta-Flores, Z., Hayward-Jones, Nolasco-Hipólito, Angulo-Guerrero, Sánchez-Ricaño, Infanzón y Trujillo, 2005).

La evidencia del papel de los antioxidantes en la salud humana ha impulsado la investigación de las propiedades de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) (Chicaiza y Flores, 2016).

Cid Ortega y Guerrero Beltrán (2012) de la Universidad de las Américas, Puebla, México, evidencian el papel que juegan los fotoquímicos como antioxidantes que ayudan y previenen problemas de salud en el ser humano; resaltan las propiedades de esta especie, como una alternativa de la industria de alimentos y bebidas, que, en el sector de bebidas funcionales, que se ha incrementado en los últimos años en México. Esta bebida, según los autores mencionados, es comercializada ampliamente como bebida refrescante con beneficios antigluceantes, hipertensión y reducción de triglicéridos, por lo que el impacto del estudio aporta un beneficio a la salud humana (Castañeda y Cáceres, 2014).

El crecimiento de la industria de esta bebida se limita por las técnicas de proceso de la flor para su industrialización, en la cual se pierde mucha calidad bajo los términos actuales; Andrés Nicholls Posada y Ramírez García, ambos de la Facultad de Agronomía de Medellín, (García Ramirez y Posada Nicholls, 2014), a través del desarrollo de diversas técnicas de secado para la extracción de concentrados de la flor, utilizan la ventana de refractancia en el secado de la misma; el comentario de estos autores fortalece la técnica para hacer más eficiente los concentrados para la elaboración de bebidas a base de *H. sabdariffa* (Jimenez, 2008).

Al hablar de una bebida funcional, esta debe presentar diferencias con otras bebidas en las cuales la composición de antocianinas, fenoles y otros compuestos químicos propios de la flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*), desarrollan efectos positivos como bebida funcional. Leyva *et al.* (2012) describe la importancia del efecto del secado sobre estas sustancias y su importancia en la elaboración de bebidas.

Al igual, *Hid et al.*, (2010) habla sobre las variaciones en contenido de compuestos químicos, específicamente los fenólicos y el color de extractos de (*H. sabdariffa*) sometidos a procesos de calentamiento con microondas. Como puede apreciarse, la importancia del secado en la elaboración de la bebida funcional es clave en la industria de estos alimentos.

Para desarrollar la vida de anaquel y permanencia de las calidades de la Flor de Jamaica (*H. sabdariffa*), Ashaye y Adeleke (2009), investigan sobre el tiempo en que se mantienen activos los compuestos bioquímicos necesarios para dar el valor agregado de bebida funcional, que evalúa pH, acidez, vitamina C, ceniza, materia seca, contenido de humedad y sensorial, durante un período de seis semanas en condiciones ambientales y almacenamiento en frío.

Rondan (2017) realizó un estudio de mercado orientado al conocimiento de la producción y comercialización de infusiones de té extraídas de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*), con productores de la ciudad de Guayaquil, que destaca el poco desarrollo técnico que tienen estas empresas en el conocimiento técnico-agronómico adecuado para escalar económicamente.

Rivera *et al.*, (2008) detalla el cultivo, el mercado, los canales y la comercialización, como una alternativa en tecnología de alimentos que puede crecer en la industria de ese país. Argumenta las características que, además de ser una bebida de buen sabor, provee beneficios al estado de salud del consumidor.

Rodeiro *et al.*, (2010) realiza un contexto general de los costos, equipo y proyecciones económicas en la implementación de un producto aplicado básicamente a obtener rentabilidad, lo cual es adaptable a la realización de una de bebida de Jamaica en el mercado.

El *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10*: (2012) contiene los aspectos técnicos que permiten aprobar la comercialización de la bebida de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) considerando los estándares de inocuidad y permisibilidad de fabricación.

Prieto Andrade, F. L., Vela Santos, M. C., y Del Valle Vega, V. E. (2015), en su tesis de grado, estudia como los extractos de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) (*Rubus ulmifolius*) mora y remolacha (*Beta vulgaris*), pueden ser aplicados en la industria alimenticia y cosmética.

Arriaga (2007), al igual, detalla la factibilidad y la versatilidad que tienen los cálices de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) en diversas aplicaciones industriales, de la salud y la fabricación de bebidas.

Galicia Flores, L., Espino Garcia, B., Sanchez, C., y Salinas Moreno, Y. (2008). destacan como la actividad antioxidante de extractos de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*), tiene un efecto benéfico a la salud humana. En su análisis además de correlacionar el contenido químico de diferentes muestras de esta especie, describe las variaciones de pH, acidez, actividad antioxidante, perfil de antocianinas, con el objetivo de establecer variaciones varietales en la formulación de las bebidas. Se determinó que el extracto que presentaba las mejores cualidades era el obtenido de plantas de origen mexicano.

Ojeda (2009) y Hid *et al.*, (2010) confirman que el agua de Jamaica reduce la presión arterial, reduce los niveles circulantes de colesterol y tiene un efecto diurético; estos son los principales usos reportados en la medicina tradicional herbolaria para el *Hibiscus sabdariffa*.

El potencial comercial de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*), en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante, lo define Sumaya Martínez, M. T., Medina Carrillo, R. E., Machuca Sánchez, M. L., Jiménez Ruiz, E., Balois Morales, R., y Sánchez Herrera, L. M. (2014). como un cultivo con mucho futuro para los procesos industriales; destaca la importancia de esta especie como cultivo futurista para una industrialización, por las propiedades nutricionales, la demanda del consumidor y su efecto benéfico en las propiedades funcionales que como alimento pueden darle valor agregado (Ojeda, 2009).

Químicamente el extracto de la flor de Jamaica es rico en compuestos bioactivos, entre los que destacan principalmente los polifenoles, flavonoides,



ácido ascórbico, entre muchos otros; los cuales le otorgan actividad antioxidante y otros efectos benéficos para la salud. Dichos compuestos son clasificados como alimentos funcionales con alto valor agregado. Destacan los manejos pre y postcosecha, así como aspectos de inocuidad ligados al cultivo; también, destaca el potencial del cultivo para transformarse en una bebida industrial de consumo masivo (Rivera *et al.*, 2008).

Por otro lado, Serrano y Sánchez González (2008) destacan el impacto en el mercado de este tipo de bebidas y su desarrollo para fabricar industrias con bebidas que compitan con las tradicionales.



## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Definición de bebida

Rivera *et al.* (2008), define como: bebida a cualquier líquido solo o combinado con otras sustancias que se ingiere para mantener el balance hídrico del cuerpo humano, el cual puede ser bebido por placer o necesidad biológica. Las bebidas se han clasificado en:

- Alcohólica: todas las que tienen algún porcentaje de alcohol en su preparación.
- No alcohólicas: las que en su proceso de fabricación no se les adiciona algún porcentaje de alcohol, subclasificándose en naturales, artificiales, procesadas, entre otros.

De manera general, la fabricación de bebidas se basa en el uso de agua potable, la cual sirve de base para la preparación de las diferentes combinaciones presentadas. Esta agua tiene diferentes parámetros de comparación entre los que se cuentan su dureza, pH, electroconductibilidad y otros (Rivera *et al.*, 2008).

### 2.2. Importancia de la formulación de una bebida

El mercado y las necesidades humanas, producto de la innovación y el desarrollo de productos nuevos, busca alternativas saludables y viables, en los

que la bebida de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) con piña (*A. comosus*), que está dentro de la categoría de bebida natural, lidera el concepto de beneficio a la salud humana (Henriquez y Sanchez, 2017). En tal sentido, las líneas de investigación de las universidades e investigadores comerciales le ven un futuro prometedor de una bebida refrescante que pueda ofrecer las bondades de ambas plantas combinadas, en una forma comercial (Cid y Guerrero, 2012).

En su investigación comercial sobresale como componente principal el papel de los antioxidantes en la salud humana de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*), que es una planta que contiene elementos protectores a los problemas de salud, por ser ricas antioxidantes.

Esta bebida funcional se perfila como una alternativa en la industria de alimentos y bebidas que, en el sector de bebidas funcionales, están en notable crecimiento principalmente en países como México y Estados Unidos.

Esta bebida según Ojeda (2009), es comercializada ampliamente como bebida refrescante con beneficios antiglucomiantes, de presión, de reducción de triglicéridos, entre otros.

### **2.3. Caracterización botánica flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*)**

La planta de la flor de Jamaica botánicamente es un arbusto, de ciclo anual, con alturas que van desde los 1.5 hasta los 2.5 metros de altura. Se caracteriza por tener un tallo, cilíndrico, liso y suave, en su mayoría de color rojo, debido a su alta concentración química de antioxidantes. Tiene hojas siempre verdes, con lóbulos con márgenes dentados. Sus flores son individuales y nacen de las axilas de los tallos (Carvajal-Zarrabal *et al.*, 2005).

El crecimiento de la industria de esta bebida se limita por las técnicas de proceso de la flor para su industrialización, en la cual se pierde mucha calidad, al perderse en su proceso un porcentaje muy alto de los antioxidantes. Jimenes *et al.*, (2014) de la Facultad de Agronomía de Medellín recomiendan para evitar este problema usar la ventana de reactancia en el secado de la flor para hacer más eficiente los concentrados para la elaboración de bebidas a base de (*H. sabdariffa*).

#### **2.4. Bebidas refrescantes y funcionales**

Al hablar de una bebida funcional, esta presenta diferencias con otras bebidas en las cuales la composición de antocianinas, fenoles y otros compuestos químicos propios de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) desarrollan efectos positivos como bebida funcional. Leyva Daniel *et al.* (2012) describen la importancia del efecto del secado sobre estas sustancias y su importancia en la elaboración de bebidas para que puedan llamarse funcionales por su composición.

Al igual, Galicia *et al.* (2008) comparan las pérdidas sobre los cambios en contenido de compuestos fenólicos y color de extractos de Jamaica (*H. sabdariffa*) cuando se usa el sistema de microondas para su secado.

Sobre la ampliación de la vida de anaquel y permanencia de las calidades de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*), los investigadores Ashaye y Adeleke (2009) realizaron una investigación sobre el tiempo que se mantienen activos los compuestos bioquímicos necesarios para dar el valor agregado de bebida funcional. Evaluado pH, acidez titulable, vitamina C, ceniza, materia seca, contenido de humedad y evaluación sensorial, durante un período de seis semanas en condiciones ambientales y almacenamiento en frío.

## **2.5. Normativos para brindar calidad e inocuidad**

Las normas de calidad e inocuidad se encuentran en el *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios (anexo de la resolución no. 283-2012 Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)*, donde se detalla todo el componente técnico aprobado para comercializar bajo la normativa aprobada la bebida de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) en los estándares de inocuidad y permisibilidad de fabricación.

## **2.6. Beneficios de una bebida natural y los fotoquímicos saludables**

La industria de la fabricación de bebidas de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) usando cálices deshidratados combinados con piña (*A. comosus*) realiza extractos concentrados para su uso en la industria alimenticia y farmacéutica, debido a las concentraciones altas de antocianinas responsables de su coloración rojiza (Ceballos y Zalamea, 2015).

El centro de origen de la planta de flor de Jamaica no es muy preciso; algunos investigadores lo ubican en los países tropicales de Asia, la India y Malasia, de donde fue traído en la época de la colonización a México y Centro América. Pertenece a la familia de las Malváceas, y es muy apreciada para su cultivo e industrialización en países: China, India, Sudán y México. En muy poca cuantía Guatemala (Gutiérrez *et al.*, 2011).

El uso generalizado de las partes de la planta contribuye a la elaboración de pitas y productos derivados, sustitutos del cáñamo A, nivel industrial; los extractos se usan en la elaboración de tintes y saborizantes de alimentos, cosméticos y productos farmacéuticos. Además, se industrializa y procesa para

la elaboración de jaleas, mermeladas y harina para galletas (Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación México Sagarpa, 2004).

Los cálices de Jamaica contienen diversos compuestos entre los que se hallan alcaloides, ácido ascórbico, anisaldehído, antocianinas,  $\beta$ -caroteno,  $\beta$ -sitosterol, ácido cítrico, ácido málico, galactosa, mucopolisacáridos, pectina, ácido protocatecuico, polisacáridos, quercetina, ácido esteárico y cera. Duke *et al.*, (2003) realizaron estudios donde científicamente descubrieron las propiedades diuréticas, coleréticos; además, de coadyuvar a la reducción de la presión arterial. Dado a su alto contenido de antioxidante de sus antocianinas, se le atribuyen efectos y bondades en la prevención y tratamiento de algunos tipos de cáncer.

Por su color rojo brillante y su sabor ligeramente ácido, la Jamaica es un producto con gran potencial dentro de la industria alimenticia ya que cumple con las exigencias de los consumidores hacia alimentos que, además de buen sabor, aportan beneficios a la salud (Galicia *et al.*, 2008).

Dado la demanda de fabricación y comercialización de los cálices de Jamaica, existe una normativa hacia los importadores para garantizar en lo, inocuidad y calidad en los productos (Cid y Guerrero, 2012).

La adopción de mejora en procesos y calidad por parte de los productores de Sudán y Senegal en el año 2003 derivó en una competencia entre productores mexicanos y guatemaltecos quienes mejoraron la calidad de sus cálices lo cual motivo una baja significativa de los precios de los países asiáticos y bajaron sus precios significativamente (Salinas *et al.*, 2012). La valoración de la acidez del extracto y el número de extracciones que pueden realizarse a partir de los cálices

forma un activo esencial a la hora de compra (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, SAGARPA, 2004).

Al igual, Arriaga (2007) detalla la factibilidad y versatilidad de los cálices de la flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) en diversas aplicaciones. Galicia *et al.* (2008) describen la actividad antioxidante de la flor de Jamaica, estos autores analizaron el contenido de diferentes muestras de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) para determinar las posibles variaciones en la formulación de bebidas en sus componentes tomando como referencia pH, acidez y la actividad antioxidante, con el objetivo de encontrar diferencias en las variedades que actualmente se comercialización.

Por su parte, Apérez-Barrios, P., Pedraza-Santos, M. E., y Rocha-Granados, M. del C. (2016), destacaron en su documento que los cálices de flor que presenta mejores cualidades es la de origen mexicano.

Sumaya *et al* (2014) realizaron un estudio de metabolitos secundarios responsables (3-O-sambubiósido de cianidina y 3-O-sambubiósido de delfinidina) encontrando una alta correlación en la reducción de la presión arterial, colesterol y un excelente efecto diurético. Estos autores destacan las cualidades de los compuestos bioactivos, derivados de polifenoles, flavonoides y ácido ascórbico, los cuales le otorgan actividad antioxidante y otros efectos benéficos para la salud. Dichos compuestos pueden valorizarse al formar parte de alimentos funcionales con alto valor agregado. En su descripción destaca los manejos pre y postcosecha, así como aspectos de inocuidad ligados al cultivo, también destaca el potencial del cultivo para transformarse en una bebida industrial de consumo masivo.



Por otro lado, Serrano y Sánchez (2008), en su publicación tendencias en alimentos funcionales contra la obesidad: ingredientes funcionales, tecnológicamente modificados y dietas completas, destaca el impacto en el mercado de este tipo de bebidas y su desarrollo.

Derivado de lo anterior puede observarse la necesidad de crear una bebida natural a base de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) con valor agregado en el control y prevención de diversos trastornos en la salud humana por el alto nivel de antioxidantes que contiene la bebida.

## **2.7. Análisis sensorial**

“El análisis sensorial es una herramienta usada para valorar el grado de satisfacción general que le produce un producto utilizando una escala que le proporciona el analista, son usadas ampliamente en las pruebas de mercado y cada vez se utilizan con mayor frecuencia en las empresas debido a que son los consumidores, quienes, en última instancia, convierten un producto en éxito o fracaso” (González *et al.*, 2014, p.10).

Las técnicas de análisis sensorial pueden agruparse de acuerdo con el objetivo que se requiera en el estudio; existen las pruebas analíticas que miden las características organolépticas de un producto y las pruebas de consumidores que miden las preferencias o la satisfacción que obtienen al consumir el producto (Palomo, 2016).



### 3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se dividió en las siguientes fases:

- Fase 1: formulación de la bebida de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) (Rivera *et al.*, 2008).

Se revisaron los parámetros contenidos como base en el *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10*: (2012) para definir los valores de inocuidad y calidad de la bebida, además de revisar otros reglamentos relacionados para formular un protocolo adaptado a este estudio. Se realizaron tres propuestas de concentraciones de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) y piña (*A. comosus*):

- 50 % flor de Jamaica, 30 % de piña, 20 % de azúcar
  - 40 % de flor de Jamaica, 20 % de piña, 40 % de azúcar
  - 30 % de flor de Jamaica, 30 % de piña, 40 % de azúcar
- Fase 2: fabricación de la bebida

La fabricación de la bebida se realizó en el Laboratorio de Agroindustria de la Facultad de Agronomía, campus central, de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Fase 3: análisis sensorial

Establecimiento del grado de aceptabilidad de las distintas formulaciones propuestas con un panel de consumidores electos dentro del grupo objetivo por medio de una prueba de análisis sensorial (Watts, Ylimaki, Jeffery, y Elías, 1992). .

- Panelistas consumidores

Se evaluaron las combinaciones de bebida descritas, con un panel de 184 consumidores, estudiantes de la Facultad de Agronomía y personal administrativo.

Se muestrearon 186 consumidores, de un registro de 358 candidatos al muestreo.

- Fase 4: cálculo de la rentabilidad

Se analizó la rentabilidad a través de indicadores financieros como el valor actual neto, la tasa interna de retorno y la relación beneficio-costos para la formulación aceptada en las pruebas (Rivera, 2015).

## 4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Desarrollo de las tres formulaciones comerciales

Se fabricó un lote de 300 unidades de tres formulaciones de una bebida de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) y piña (*A. comosus*) para tomarse inmediatamente en frío o al tiempo con las composiciones siguientes:

- 50 % flor de Jamaica, 30 % de piña, 20 % de azúcar, codificada con la serie 2019503020A.
- 40 % de flor de Jamaica, 20 % de piña, 40 % de azúcar, codificada con la serie 2019402040B.
- 30 % de flor de Jamaica, 30 % de piña, 40 % de azúcar, codificada con la serie 2019303040C.

La variable analizada es la concentración de flor de Jamaica (*H. sabdariffa*) y piña (*A. comosus*), con un contenido de azúcar igual para las tres combinaciones. Las características de la bebida cualitativas la detallan como de color rojizo, aroma a mezcla de flor de Jamaica y piña y suave textura. Elaborada en un envase *polyethylene terephthalate* (PET) de 350 ml con tapa tosca, etiqueta plastificada adhesiva (Ibañez Uchuari y Díaz Cueva, 2016).

Tabla II. **Codificación de variables**

<b>Codificación</b>	<b>Contenido</b>
Fórmula 1 (2019503020A)	50% flor de Jamaica, 30% de piña, 20% de azúcar.
Fórmula 2 (2019402040B)	40% de flor de Jamaica, 20% de piña, 40% de azúcar.
Fórmula 3 (2019303040C)	30% de flor de Jamaica, 30% de piña, 40% de azúcar.

Fuente: elaboración propia.

#### **4.2. Formulación de la bebida**

El proceso de elaboración se llevó a cabo en el Laboratorio de Agroindustria de la Facultad de Agronomía, edificio T8 de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Las normas aplicadas en el proceso de producción, envasado, desinfección, sellado y etiquetado fue el *reglamento técnico centroamericano*, (RTCA 67.04.54:10: 2012).

#### **4.3. Análisis sensorial**

Para el efecto se realizó un análisis con un panel de no expertos, llamados consumidores.

#### 4.3.1. Panel de no expertos (consumidores)

Se muestrearon 186 consumidores, de un registro de 358 candidatos al muestreo. El muestreo se realizó con 95 % de confianza y un margen de error del 5 %, para lo cual se presenta el cuadro del tamaño de la muestra. Los panelistas no expertos pertenecen al público demandante (Watts *et al.*, 1992).

Tabla III. Estadístico para panel consumidor

<b>Tamaño de muestra finita</b>	
Tamaño de la población	358
Error de muestreo	5.00 %
Nivel de confianza	0.95
Cálculos	
Valor Z	-1.96
Tamaño de muestra calculado	186

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de la prueba hedónica para consumidor final fueron los siguientes.

**Tabla IV. Resultados del panel de consumidor, muestra A**

<i>MUESTRA 2019503020A</i>					
	<i>ME DISGUSTA</i>	<i>NO ME GUSTO</i>	<i>INDIFERENTE</i>	<i>ME GUSTO</i>	<i>ME ENCANTO</i>
<i>Promedio</i>	3.59	3.96	4.00	4.13	4.32
<i>Varianza</i>	3.01	2.07	1.57	1.34	0.80
<i>Desviacion</i>	1.74	1.44	1.25	1.16	0.90
<i>Prom Conver</i>	64.65	74.05	75.00	78.36	82.93

Fuente: elaboración propia.

En la tabla IV se observarse la preferencia por la muestra A en el promedio de conversión de la prueba hedónica.

**Tabla V. Resultados del panel de consumidor, muestra B**

<i>MUESTRA 2019402040B</i>					
	<i>ME DISGUSTA</i>	<i>NO ME GUSTO</i>	<i>INDIFERENTE</i>	<i>ME GUSTO</i>	<i>ME ENCANTO</i>
<i>Promedio</i>	4.01	3.99	3.59	3.64	3.54
<i>Varianza</i>	1.00	1.23	2.03	1.66	0.82
<i>Desviacion</i>	1.00	1.11	1.42	1.29	0.91
<i>Prom Conver</i>	75.13	74.87	64.65	65.99	63.44

Fuente: elaboración propia.

En la tabla V, se observa la no preferencia a la muestra B, en la cual el valor más alto me disgusta.



Tabla VI. **Resultados del panel de consumidor muestra C**

<i>MUESTRA 2019303040C</i>					
	<i>ME DISGUSTA</i>	<i>NO ME GUSTO</i>	<i>INDIFERENTE</i>	<i>ME GUSTO</i>	<i>ME ENCANTO</i>
<i>Promedio</i>	4.12	3.60	3.54	3.58	3.60
<i>Varianza</i>	1.41	1.86	1.16	1.05	1.35
<i>Desviacion</i>	1.19	1.36	1.08	1.02	1.16
<i>Prom Conver</i>	78.09	65.05	63.58	64.38	64.97

Fuente: elaboración propia.

En la tabla VI se observa que la prueba hedónica, la muestra C, tiene un valor muy alto en me disgusta.

#### **4.4. Análisis de varianza ANOVA de la prueba hedónica**

Para realizar la prueba de ANOVA, se plantearon las siguientes hipótesis estadísticas:

- Ho: la preferencia de los panelistas es indiferente a las proporciones de la bebida evaluada.
- Ha: la preferencia de los panelistas es diferente a las proporciones de la bebida evaluada.

Se presentan los resultados de las F para su comparación respectiva.

Tabla VII. **Análisis de varianza, ANOVA**

---

ANALISIS DE VARIANZA ANOVA 3  
FORMULACIONES  
DE FLOR DE JAMAICA (*Hibiscus sabdariffa*) Y  
PIÑA (*Ananas comosus*)

---

	Grados de L	Suma cuadrados	Cuadrados medios	F	
Grados	8	60.54882688	7.5686034	13.95052	1.545999E-18
In real	550	298.3924731	0.5425318		
Total	558	358.9413			

---

Fuente: elaboración propia.

#### 4.5. Análisis microbiológico

Se realizó un muestreo para observar bajo el procedimiento realizado las características microbiológicas de la bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*). Cuyo resultado cumple con los criterios microbiológicos para registro establecidos en *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10*: (2012).

Descripción de la muestra: bebida de flor de Jamaica y piña.

Tabla VIII. **Análisis microbiológico de la muestra**


Parámetro	Metodología	Resultado	límite permitido
Escherichia coli	BAM CHA4	<10UFC/G	<10UFC/G
Salmonella spp.	BAM CHA4	Ausencia/25 g	Ausencia/25g

Fuente: Laboratorio Microbiológico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. (2019). *Informe 166-19*.

#### 4.6. Ficha técnica para la bebida

- Se elaboró la ficha técnica de la bebida, instrumento que recoge en forma clara y concisa las características técnicas del producto en concreto. Este análisis se realizó tomando en cuenta los parámetros establecidos en el *Reglamento técnico centroamericano, (RTCA 67.04.54:10: 2012)*.
- La bebida está clasificada en el grupo 14, subgrupo 14.1. de bebidas envasadas no carbonatadas. *Reglamento técnico centroamericano, (RTCA 67.04.54:10: 2012)*. La composición básica del producto, características generales, características microbiológicas mínimas y condiciones generales de almacenamiento. Se presentan en esta ficha.

Tabla IX. **Ficha técnica de la bebida**

FICHA TECNICA PRODUCTO TERMINADO		VERSION 1.0		
REFRESCO DE ROSA DE JAMAICA CON PIÑA				
Elaborada por		Fecha 02/04/20019		
Byron Manuel Zuñiga Castillo		Aprobado por: Marvin Samayoa		
Nombre	Refresco de rosa de Jamaica con piña			
Grupo 14	Subgrupo 14.1	Bebida envasada no carbonatada (jugos pasteurizados, productos concentrados)		
Foto de producto				
Requisitos		Guardar en área fresca, ventilada y seca, libre de humedad, sin abrir, no almacenar en temperaturas superiores a 30°C. Abierto congelar a 4 °c		
Características de composición		Ingredientes:	Flor de Jamaica, piña, azúcar, agua, preservante.	
		Coadyuvantes	No	
		<b>PARÁMETRO</b>	<b>MÍNIMO</b>	<b>MÁXIMO</b>
		Solidos totales (%m/m)	0	0.506
		pH	3	4.5
		Acidez (%m/V)	0.02%	0.03%
		Grados Brix	10.5	12

Continuación tabla IX.

Características	Apariencia	Líquida, viscosa
	Color	Corinto oscuro a corinto claro
	Sabor	Característico
	Olor	Característico
	Sistema de empaque	Manual
	Vida de anaquel del producto	1 año
	Población esperada	Todo público
	Código del producto	151016
Características	<b>Microorganismos</b>	<b>Recuento permitido</b>
Microbiológicas	Microorganismos aeróbicos (mesófilos) ufc/ml	< 100
	Hongos y levaduras (UFC/ml)	< 20
	Bacterias coliformes, en número más probable (NMP) por 100	< 1.1
	Escherichia coli	<3 NMP/mL o g
	Bacterias patógenas	Ausente
	Características generales	Sistema de empaque
	Vida de anaquel del producto	1 año
	Población esperada	Todo público
	Código del producto	151016

Continuación tabla IX.

Características Generales de almacenamiento	Embalaje	Empaque Primario Recipiente plástico, con etiqueta que indica nombre, peso según requerimiento, No. de lote, fecha de producción y fecha de vencimiento.
	Almacenamiento	Guardar en área fresca, ventilada y seca, libre de humedad, sin abrir, no almacenar en temperaturas superiores a 30°C. Abierto congelar a 4 °C.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda almacenar a temperaturas menores de 15°C.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe mantener el empaque del producto cerrado.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe mantener el producto libre de la exposición de aire y luz.</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Su manejo puede ser en bandejas plásticas y cubierto de stretch film.</li> </ul>		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.7. Costeo y rentabilidad de la formulación aceptada

Los costos y la rentabilidad analizados se proyectaron tomando en cuenta los equipos y materiales necesarios para el nivel de producción propuesto, los cuales se proyectaron a 5 años para poder encontrar los indicadores económicos: el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de retorno (TIR) (Sapag y Sapag, 2011).

Tabla X. Costeo de la bebida de flor de jamaica y piña

ANALISIS DE COSTOS	
Impuesto sobre beneficios	25%
Tasa de crecimiento a largo plazo (a partir de 2028)	10%
Tasa de descuento	15%
<b>PRONÓSTICO DE VARIABLES</b>	<b>2019</b>
Tasa de incremento esperado de ingresos (de la facturación)	10%
Tasa de incremento de los costes fijos (alquileres + licencias + seguros + suministros...)	7%
Tasa de incremento de los costes variables (salarios + materias primas)	5%
<b>COSTES DE ESTABLECIMIENTO (PRIMERA INVERSIÓN, 2018)</b>	
Compra de edificios y construcciones	- GTQ
Compra de equipamiento, maquinaria, utillaje y herramientas	35,000.00 GTQ
Compra de stock inicial	15,000.00 GTQ
Compra de derechos y otros bienes intangibles	15,000.00 GTQ
Total inversión inicial	- 65,000.00 GTQ
<b>COSTES FIJOS (TOTAL ANUAL, 2018)</b>	
Alquileres anuales de locales	36,000.00 GTQ
Alquiler anuales de equipamiento y maquinaria (vehículos, hardware, etc.)	4,800.00 GTQ
Compras de mobiliario anuales	2,400.00 GTQ
Reformas y mantenimiento	1,200.00 GTQ
Licencias	6,000.00 GTQ
Costes de consultoría, contaduría	3,600.00 GTQ
Costes de formación	3,600.00 GTQ
Costes de marketing y publicidad	4,000.00 GTQ
Seguros	1,000.00 GTQ
Suministros y mantenimiento (electricidad, telefonía, etc.)	9,600.00 GTQ
Total costes fijos anuales	- 72,200.00 GTQ
<b>PRONÓSTICO DE VENTAS ANUALES Y COSTES VARIABLES (2018)</b>	
Volumen de ventas (en número de unidades, al año)	60000
Precio de venta (en GTQ, por unidad)	10.00 GTQ
Costes anuales de salarios	30,000.00 GTQ
Costes anuales de materias primas y aprovisionamiento	15,000.00 GTQ
Costes de transporte de mercancías	10,000.00 GTQ
Costes de mermas y pérdidas	7,000.00 GTQ
Costes de producción anuales	- 62,000.00 GTQ
<b>OTRA INFORMACIÓN INICIAL (2018)</b>	
Ingresos totales esperados al año	600,000.00 GTQ
Amortizaciones anuales	6,500.00 GTQ

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Punto de equilibrio, costos fijos y variables**

Costo de la bebida Rosa de Jamaica y Piña	
Costos fijos	Q. 72,200.00
Costos variables por unidad	Q. 1.03
Ingresos por unidad	Q. 10.00
Volumen esperado	U. 60,000
Ingresos totales esperados	Q. 600,000.00
Costos totales	Q. 134,200.00
Punto de equilibrio	
Unidades	U 8052
Ingresos	Q. 80,520.40
Beneficio	Q. 134,200.00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Valor actual neto (VAN) y tasa interna de retorno (TIR)**

FLUJO DE CAJA					
año 0	año 1	año 2	año 3	año 4	año 5
-769891	692379	662885	634653	607625	581750
Van	1,828,620.3			Tir	85%

Fuente: elaboración propia.



## **5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

### **5.1. Análisis descriptivo de los resultados**

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la aceptación de la mezcla de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*), a nivel de laboratorio; para lo cual se desarrolló una prueba hedónica, un análisis de varianza y un análisis de regresión, con el objeto de darle validez a la población encuestada. El análisis de varianza ANOVA describe una buena conducción del experimento. Al mismo tiempo, se desarrolló una ficha técnica del producto y se realizó un análisis económico con los indicadores financieros, del valor actual neto, tasa interna de retorno con el objetivo de ver la rentabilidad del proceso industrial en forma comercial.

### **5.2. Desarrollo de formulaciones comerciales y preparación**

Para la elaboración de la bebida se usó agua potable normal que pasa por un purificador de tres fases, ubicado en las afueras del laboratorio por lo que independiente del proceso de pasteurización de la bebida, se asume inocuidad de esta, no se hizo ningún análisis de parámetros del agua.

De manera general la fabricación de bebidas se basa en el uso de agua potable, exponiendo las condiciones físicas del agua, el agua potable tiene diferentes parámetros de comparación entre los que se cuentan su dureza, pH, y otros.

La fabricación y validación de las tres formulaciones para su comercialización están de la mano con los beneficios y demanda de la bebida; esta bebida funcional se perfila como una alternativa en la industria de alimentos y bebidas que, en el sector de bebidas funcionales, están en notable crecimiento principalmente en países como México y Estados Unidos (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México, SAGARPA, 2004).

Las variaciones en las combinaciones definen un nivel de satisfacción por la dilución de antocianinas que posee cada formulación (Sumaya *et al.*, 2014). Bebida que tiene las cualidades de los compuestos bioactivos, derivados de polifenoles, flavonoides y ácido ascórbico, los cuales le otorgan actividad antioxidante y otros efectos benéficos para la salud.

La elaboración de las 900 unidades se llevó a cabo dentro de los parámetros de clasificación de bebida (Rivera, et al., 2008), sin ningún contratiempo ni parámetro que haya desviado el objetivo de la presente investigación; la cual está enmarcada como una línea de investigación de las universidades e investigadores comerciales que le ven un futuro prometedor de una bebida refrescante que pueda ofrecer las bondades de ambas plantas combinadas, en una forma comercial (Cid y Guerrero, 2012).

Fue elaborada de acuerdo con las normas de calidad e inocuidad del *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10*: (2012) que detalla todo el componente técnico aprobado para comercializar bajo la normativa aprobada la bebida de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) en los estándares de inocuidad y permisibilidad de fabricación (Consejo de Ministros de Integración Económica COMIECO, 2012).

Debido a que el objetivo de la presente investigación es validar las mezclas a nivel de satisfacción, la azúcar usada para las combinaciones es la misma, y no afecta características de las formulaciones evaluadas debido a que se transforma en una constante.

### **5.3. Análisis sensorial**

El análisis sensorial de las tres formulaciones de bebidas se realizó a través de un análisis de prueba de no expertos.

La base de calificación se basa en una prueba hedónica de 5 puntos, los cuales son:

- Me disgusta mucho
- Me disgusta
- No me gusta ni me disgusta
- Me gusta
- Me gusta mucho

#### **5.3.1. Panel de consumidores**

La idea de tomar a los consumidores es realizar un tamizaje con personas que están inmersas dentro del ámbito comercial.

El análisis sensorial que se utilizó fue la herramienta que definió el grado de satisfacción general para el consumidor. Estas pruebas son usadas ampliamente para realizar pruebas de mercado y varían en su definición porcentual. Para el

presente desarrollo se utilizó una prueba hedónica de 5 puntos. Corral, Y., Angie, L., y Corral, F. (2015).

Corral *et al.* (2015) discuten ampliamente los parámetros de encontrar la población objetivo de un estudio que toma en consideración esta recomendación se optó para esta prueba por hacer previamente un muestreo de muestra finita, con un tamaño de la población de 358 personas, un error de muestreo del 5.00 %, nivel de confianza 0.95 y un valor de Z-1.96, para asegurarse de muestrear a la población objetivo de esta investigación. Obteniéndose un total de 186 encuestados, como se presenta en el cuadro V.

La preferencia de la proporción de la bebida se presenta en la tabla VII, con un valor de conversión de 82.3, en la cual la proporción 0.50 % flor de Jamaica, 0.30 % de piña, codificada con la serie 2019503020A la preferida para la población objetivo analizada.

Se infiere esta respuesta debido a que el público que fue sometido a este análisis prefiere el alto contenido de flor de Jamaica con respecto a las otras formulaciones, como lo detallan Leyva *et al.* (2012), al hablar sobre la preferencia de las antocianinas contenidas en la bebida. Debido a que en las formulaciones la bebida de junior concentración dará la mejor satisfacción.

En este proceso experimental y elaboración de trabajo de graduación, se validó a través de estas herramientas, la elaboración de la bebida funcional a base de la mezcla de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio, encontrando a través de la prueba hedónica la bebida que presenta las mejores características sensoriales para el consumidor, cumpliéndose con los objetivos planteados. según Serrano y Sánchez (2008), aparte de ser una bebida refrescante es una bebida funcional que puede ser

utilizada para combinaciones de bebidas normales y funcionales, por las cualidades que las mezclas otorgan.

#### **5.4. Elaboración de una ficha técnica**

La ficha técnica elaborada presenta una bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*), para uso general como guía para otros estudios. Debido a que contempla los contenidos necesarios para diseñar cualquier plan de formulación con el componente técnico que requiere este proceso a nivel industrial y la ingeniería de alimentos.

La bebida se realizó con empaque primario, recipiente de plástico, tipo PET, con etiqueta, peso requerimiento, No. de lote, fecha de producción y fecha de vencimiento, debe guardarse en área fresca y ventilada almacenada a temperaturas menores de 15 °C. *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012).*

#### **5.5. Costos de producción**

Para calcular los costos de producción se realizó una proyección de producción a 5 años, para lo cual se hizo un flujo de caja, que calcula una tasa de crecimiento del 10 % anual en el proceso productivo. La tasa de descuento para el análisis de los indicadores financieros se consideró del 15 % por ser el marco referencial de la industrial. La proyección de ventas es de 146000 unidades anuales, a un precio de Q 7.00 la unidad. El punto de equilibrio se alcanzará con una venta de Q 20,321.55 equivalente a 2903.1 unidades.

El valor actual neto del dinero del proyecto a 10 años de Q 1, 828,620.30 y la tasa interna de retorno 85 %, indicadores aceptables para el tipo de proyecto presentado.

## CONCLUSIONES

1. Se elaboró una bebida funcional a base de la mezcla de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio, para lo cual se siguió el normativo base del *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)*.
2. Para evaluar las percepciones sensoriales, se diseñaron 300 unidades de 3 concentraciones de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*) a nivel de laboratorio.
3. La prueba hedónica específica más aceptada fue la muestra que contiene 0.5 % gramos de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y 0.30 % piña (*Ananas comosus*). Con el análisis de ANOVA se comprobó que la preferencia de los panelistas es diferente a las proporciones de los ingredientes de la bebida.
4. Se realizó un muestreo para observar bajo el procedimiento realizado las características microbiológicas de la bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*), cuyo resultado cumple con los criterios microbiológicos para registro establecidos en *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)*.
5. Se elaboró la ficha técnica de la bebida a base de flor de Jamaica (*Hibiscus sabdariffa*) y piña (*Ananas comosus*), con los parámetros de la norma *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012)*.

6. Para hacer una proyección que pueda ser adaptado sobre el componente empresarial y de innovación se realizó un análisis económico en el cual se analizó, el punto de equilibrio, el valor actual neto Q1,828,620.30 y la tasa interna de retorno es de un 85 %; lo que lo hace un proyecto alimenticio comercialmente rentable, sus indicadores financieros como el valor actual neto y la tasa interna de retorno son aceptables para una industria de este tipo. El costo de la bebida por presentación es de Q. 7.00.



## RECOMENDACIONES

1. Para estudios posteriores se deberá hacer una prueba de vida de anaquel, para determinar su viabilidad; también, se recomienda hacer una prueba hedónica con un grupo objetivo de consumidores más grande.
2. Ampliar a través de un estudio de mercado el análisis realizado en el presente estudio para tener una visión global de las preferencias de un público objetivo más amplio.
3. El alcance después de este estudio es inferirlo a nivel nacional para proporcionar una visión de volumen de ventas a nivel de planta industrial.
4. Seguir el proceso de fabricación de acuerdo con las normas del RTCA, y hacer los análisis microbiológicos periódicos para mantener los procesos de calidad de producción del producto.



## REFERENCIAS

1. Apáez-Barrios, P., Pedraza-Santos, M. E., y Rocha-Granados, M. del C. (2016). *Fenología, rendimiento de cálices y características físico-químicas de tres genotipos de Jamaica. Revista Mexicana de ciencias Agrícolas*,. ISSN: 2007-9230. Volumen I, Pag 181-186. Recuperado de <https://cienciasagricolas.inifap.gob.mx/images/pdf/p4c.pdf>
2. Arriaga Tórtola, I. L. (2007). *Caracterización, extracción y estabilidad de los colorantes naturales presentes en el cáliz de Hibiscus Sabdariffa L. (rosa de jamaica) como alternativa de consumo del colorante artificial rojo No. 40 (Tesis de Licenciatura)*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala..
3. Ashaye, O. A., y Adeleke, T. O. (2009). *Quality attributes of stored Roselle jam. International Food Research Journal*, 16, 363–371. recuperado de: [http://www.ifrj.upm.edu.my/16\(3\)2009/9%5B1%5D.Ashaye.pdf](http://www.ifrj.upm.edu.my/16(3)2009/9%5B1%5D.Ashaye.pdf)
4. Brendaji. (10 de junio de 2016). *Gaseosas lideran consumo. Diario de CentroCentroAmérica*. Recuperado de <https://dca.gob.gt/noticias-guatemalaadiariocentro-america/gaseosas-lideran-consumo/>
5. Carvajal-Zarrabal, O., Waliszewski, S. M., Barradas-Dermitz, D. M., Orta-Flores, Z., Hayward-Jones, P. M., Nolasco-Hipólito, C., Angulo Guerrero, O., Sánchez-Ricaño, R., Infanzón, R. M., y Trujillo, P. R. L. (2005). *The consumption of Hibiscus sabdariffa dried calyx ethanolic extract reduced lipid profile in rats. Plant Foods for Human Nutrition*, 60(4), 153–159. Recuperado de: <https://doi.org/10.1007/>

6. Castañeda, R., y Cáceres, A. (2014). Compuestos bioactivos y propiedades terapéuticas de los cálices de rosa de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* Linn). *Revista Científica*, 24(1), 7–24. recuperado de: <http://revistasguatemala.usac.edu.gt/index.php/qyf/article/download/177/138>
7. Ceballos Mina, M. G., y Zalamea Molina, F. L. (2015). *Procesamiento de la flor de jamaica (Hibiscus sabdariffa) desecado para la preparación de yogurt y bebida con altas propiedades nutraceuticas* (Tesis de Maestría). Universidad de Guayaquil, Facultad de Ingeniería Química, Ecuador.
8. Chicaiza Guishcaso, G. V., y Flores Granados, E. A. (2016). *Evaluación de extracción, encapsulación y capacidad antioxidante de las antocianinas de la flor de Jamaica Hibiscus sabdariffa L.* (Tesis de licenciatura), Escuela Agrícola Panamericana El Zamorano. Honduras. Recuperado de: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5760/1/AGI-2016-T015.pdf>
9. Cid Ortega, S., y Guerrero Beltrán, J. A. (2012). *Propiedades funcionales de la Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.). Temas Selectos de Ingeniería En Alimentos*, 6(2), 47-63. Recuperado de: [https://issuu.com/webudlap/docs/tsia-6\\_2\\_cid-ortega-et-al-2012](https://issuu.com/webudlap/docs/tsia-6_2_cid-ortega-et-al-2012)
10. Corral, Y., Angie, L., y Corral, F. (2015). *Procedimientos de muestreo sampling procedures. Revista Ciencias de La Educacion*, 26(46), 151–167. Recuperado de: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/edu>

cación/revista/46/art13.pdf

11. Fundación para el Desarrollo (Guatemala), y Global Development Advisors (Guatemala). (2011). *ISDE Bebidas*. ISDE Bebidas: Resumen ejecutivo. Recuperado de: [http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/diagnosticos/economicos/06.ISDE\\_Bebidas.pdf](http://www.mejoremosguate.org/cms/content/files/diagnosticos/economicos/06.ISDE_Bebidas.pdf)
12. Galicia Flores, L., Espino Garcia, B., Sanchez, C., y Salinas Moreno, Y. (2008). *Caracterización fisicoquímica y actividad antioxidante de extractos de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) nacional e importada*. *Revista Chapingo Serie Horticultura*, 14(2), 45. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttextpid=S1027-152X2008000200004](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttextpid=S1027-152X2008000200004)
13. García González, Y., Torriente Valle, J. M., Oliveros Oliveros. Rodelin, García Rosales, L., y Peña Saldívar, O. (2017). *Daños a la salud por consumo adictivo de Coca Cola*. *Revista Del Hospital Psiquiátrico de La Habana*, 14(3) Recuperado de: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=88003>
14. García Ramirez, A. J., y Posada Nicholls, E. J. (2014). *Usos y aplicaciones medicinales e industriales de la flor de Jamaica*. (Tesis de Postgrado). Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Colombia.
15. González Regueiro, V., Rodeiro Mauriz, C., Sanmartín Fero, C., y Vila Plana, S. (2014). *Introducción al análisis sensorial: Estudio hedónico del pan en el IES Mugarodos*. *Sociedad gallega para a promoción da estaística e da investigación de operations*. Recuperado de <http://www.seio.es/descargas/Incudorabadora2014/GaliciaBachillerato.pdf>

16. Gutiérrez Picado, E. J., Ordoñez Pineda, A. E., y Ramírez García, R. C. (2011). *Estudio de prefactibilidad de siembra y comercialización de Rosa de Jamaica en Finca Las Marías, León para el periodo 2012 - 2016* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Tecnología de la Industria, Nicaragua.
17. Henríquez López, A. E., y Sánchez Méndez, M. J. (2017). *Propuesta de diseño y estandarización del proceso de producción de concentrado y refresco de Rosa de Jamaica Hibiscus sabdariffa* (Tesis de Maestría). Universidad de El Salvador, El Salvador.
18. Hid Cadena, R., Bautista Ortín, A. B., Ortega Regules, A. E., Welti Chanes, J. S., Lozada Ramírez, J. D., y Anaya de Parrodi, C. (2010). *Cambios en contenido de compuestos fenólicos y color de extractos de Jamaica (Hibiscus sabdariffa) sometidos a calentamiento con energía de microondas. IX Congreso Nacional Del Color: Alicante, 29 y 30 de Junio, 1 y 2 de Julio de 2010*, 1, 303. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10045/16463>
19. Ibañez Uchuari, C. A., y Díaz Cueva, J. G. (2016). *Diseño de un plan de negocios para la creación de una empresa dedicada a la elaboración y exportación de agua de flor de jamaica con sabor a limón, bajo la certificación HACCP desde el cantón Machala hacia el mercado de Inglaterra* (Tesis de Licenciatura). Universidad Técnica de Machala, Unidad Académica de Ciencias Empresariales. Recuperado de <http://repositorioutmachala.edu.ec/bitstream/48000/4865/1/TTUACE-2016-CI-CD00007.pdf>

20. Iles Ortiz, F., y Gutierrez Lesmes, O. A. (2016). *Sustancias químicas en bebidas gaseosas consumidas en Colombia y su relación con los efectos sobre la salud*. *Revista Salud Historia y Sanidad*, 11(2), 51–66. Recuperado de <http://agenf.org/ojs/index.php/shs/article/download/160/158>
21. Jimenes, M., Cardenas Nieto, J., Ayala Apante, A., y Restrepo, J. (2014). Alternativa de secado de flor de jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) mediante ventana de refractancia y aire caliente. *Revista de La Facultad Nacional Agrícola de Medellín*, 67(2), 40–41. Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/282289971\\_Alternativa\\_de\\_secado\\_de\\_flor\\_de\\_Jamaica\\_Hibiscus\\_sabdariffa\\_L\\_mediante\\_Ventana\\_de\\_Refractancia\\_y\\_Aire\\_Caliente\\_Memorias\\_Congreso\\_IICTA\\_2014](https://www.researchgate.net/publication/282289971_Alternativa_de_secado_de_flor_de_Jamaica_Hibiscus_sabdariffa_L_mediante_Ventana_de_Refractancia_y_Aire_Caliente_Memorias_Congreso_IICTA_2014)
22. Jimenez Ramírez, I. (2008). *Desarrollo de un proceso a escala de laboratorio para la extracción de colorante a partir de la flor del árbol de majagua (*Hibiscus elatus*)* (Tesis de Licenciatura). Universidad EAFIT. Recuperado de: [https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/352/AstridEliana\\_JimenezRamirez\\_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/352/AstridEliana_JimenezRamirez_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
23. Larios, R. (2013, December 23). Bebidas saludables lideran. *Prensa Libre*, Recuperado de <https://www.prensalibre.com/economia/bebidas-saludables-lideran-0-1052894708/>
24. Leyva Daniel, D., Barragán Huerta, B. E., Anaya Sosa, I., y Vizcarra Mendoza, M. G. (2012). *Effect of fixed bed drying on the retention of phenolic compounds, anthocyanins and antioxidant activity of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.)*. *Industrial Crops and Products*, 40(1), 268–276. Recuperado de: <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2012.03.015>

25. Marmol Ordoñez, B. E. (2016). *Estudio de la capacidad antioxidante y contenido de polifenoles en el proceso de clarificación del vino de flor de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) utilizando cálices frescos.* (Tesis de licenciatura) Universidad Tecnológica Equinoccial, UTE, Ecuador. Recuperado de <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/enfoqueute/v9n2/1390-6542-enfoqueute-9-02-00001.pdf>
26. Molina García, G. M. (2016). *Modelo de planificación para la determinación de la elasticidad demanda-precio aplicado a la planificación de la producción de la industria de bebidas carbonatadas de la ciudad de Guatemala* (Tesis de Licenciatura). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, Guatemala
27. Ojeda Ramirez, D. (2009). *Compuestos de la flor de jamaica ayudan contra la hipertensión.* (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de México. México
28. Palomo Carrillo, E. C. (2016). *Elaboración de una jalea a partir de rosa de jamaica (Hibiscus sabdariffa), con panela pulverizada como una alternativa agroindustrial* (Tesis de Licenciatura). Universidad Dr. Jose Matias Delgado, Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola. Salvador.
29. Preciado Saldaña, A. M. (2016). *Desarrollo, caracterización y evaluación in vitro de una bebida funcional carbonatada a base de extractos optimizados de jamaica y té verde* (Tesis de Licenciatura). Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo), México.



30. Prieto Andrade, F. L., Vela Santos, M. C., y Del Valle Vega, V. E. (2015). *Elaboración de extractos de Hibiscus sabdariffa (Rosa de Jamaica), Rubus ulmifolius (Mora) y Beta vulgaris (Remolacha) aplicados como colorantes naturales en la elaboración de productos cosméticos y evaluación de la estabilidad de los cosméticos fabricados. (Tesis de Licenciatura)*. Universidad de San Carlos de Guatemala,
31. *Reglamento técnico centroamericano, RTCA 67.04.54:10: (2012). Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos alimentarios*. Recuperado de <https://mspas.gob.gt/images/files/drca/normativasvigentes/RTCAAditivosAlimentarios.pdf>
32. Rivera Cruz, G. (2015). *Estudio de mercado para la producción y comercialización de infusiones de té extraídas de la Flor Jamaica. (Tesis de Licenciatura)*. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.
33. Rivera, J. A., Muñoz-Hernández, O., Rosas-Peralta, M., Aguilar-Salinas, C. A., Popkin, B. M., y Willett, W. C. (2008). Consumo de bebidas para una vida saludable: recomendaciones para la población mexicana. *Salud Pública Mexicana*, 50(2), 23. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342008000200011](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000200011)
34. Rodeiro Pazos, D., Calvo Babio, N., y Fernandez López, S. (2010). La gestión empresarial como factor clave de desarrollo de las spin-offs universitarias. Análisis organizativo y financiero. *Cuadernos de Gestión*, 12(1), 59–81. Recuperado de: <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/7940/100211dr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
35. Rondan Pacheco, K. C. (2017). *Plan de negocios para el establecimiento de un local que brindará bebida funcional en base a la flor de*

*Jamaica con la chía (Salvia hispanicaa) en la ciudad de Guayaquil* (Tesis de Licenciatura). Universidad de Guayaquil, Ecuador.

36. Salinas-Moreno, Y., Zúñiga-Hernández, A. R. E., Jiménez De La Torre, L. B., Serrano-Altamirano, V., y Sánchez-Feria, C. (2012). *Color en cálices de jamaica (Hibiscus sabdariffa L.) y su relación con características fisicoquímicas de sus extractos acuosos. Revista Chapingo, Serie Horticultura, 18(3)*. Recuperado de 395–407. <https://doi.org/10.5154/r.rchsh.2011.08.038>
37. Sapag Chain, N., y Sapag Chain, R. (2011). Preparación y evaluación de proyectos (8th ed.). McGraw-Hill. Recuperado de <https://untdfproyectos.files.wordpress.com/2018/04/sapag-2008-preparacion-y-evaluacion-de-proyectos.pdf>
38. Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación México Sagarpa. (2004). *Generación de variedades de Jamaica (Hibiscus sabdariffa L) con alta concentración de compuestos bioactivos, de alto rendimiento y tolerantes a enfermedades para una producción sustentable en México*.
39. Serrano, J., y Sánchez González, I. (2008). Tendencias en alimentos funcionales contra la obesidad: ingredientes funcionales, alimentos tecnológicamente modificados y dietas completas. *Revista Española de Nutrición Comunitaria, 14(3)*, 193–200. Recuperado de <https://www.fesnad.org/resources/files/Publicaciones/RevNutCom/9.pdf>

40. Sumaya Martínez, M. T., Medina Carrillo, R. E., Machuca Sánchez, M. L., Jiménez Ruiz, E., Balois Morales, R., y Sánchez Herrera, L. M. (2014). Potencial de la jamaica (*Hibiscus sabdariffa* L.) en la elaboración de alimentos funcionales con actividad antioxidante. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 35(2), 1082–1088. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/141/14131676017.pdf>
41. Watts, B. M., Ylimaki, G. L., Jeffery, L. E., y Elías, L. G. (1992). *Métodos sensoriales básicos: Para el análisis de alimentos*. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo. Recuperado de [https://www.academia.edu/5193414/Métodos\\_sensoriales\\_básicos\\_para\\_la\\_evaluación\\_de\\_alimentos](https://www.academia.edu/5193414/Métodos_sensoriales_básicos_para_la_evaluación_de_alimentos)



## APÉNDICES

### Apéndice 1. Pruebas hedónicas del panel de consumidores para bebida de flor de jamaica con piña

- Prueba 1

A continuación, se le presentan 3 muestras de bebida, favor indicar cuál es su preferida desde SU GUSTO.

Muestra No. 2019503020A.

Instrucciones:

Beba un poco de agua

Pruebe la muestra, evalúela colocando una calificación de 1 a 5 a cada figura.

				
Me disgusto	No me gusto	Me fue Indiferente	Me gusto	Me encanto
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Muestra No. 2019402040B

Instrucciones:

Beba un poco de agua

Pruebe la muestra, evalúela colocando una calificación de 1 a 5 a cada figura.

Continuación del apéndice 1.

				
Me disgusto	No me gusto	Me fue Indiferente	Me gusto	Me encanto
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Muestra No. 2019303040C.

Instrucciones:

Beba un poco de agua

Pruebe la muestra, evalúela colocando una calificación de 1 a 5 a cada figura.

				
Me disgusto	No me gusto	Me fue Indiferente	Me gusto	Me encanto
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Fuente: elaboración propia.

## Apéndice 2. Fotografías del proceso

- Formulación realizada



- Proceso productivo



Continuación del apéndice 2.

- Proceso de análisis



Fuente: elaboración propia.



# ANEXOS

## Anexo 1. Informe microbiológico

pag 1 de 1

Fecha: 14 de mayo de 2019

**INFORME DE RESULTADOS No. 166 -19**

**I. Información general**

**Nombre del cliente:** Byron Manuel Zúñiga Castillo

**Institución:** Particular

**Dirección:** 6a Calle 31-60 Zona 11, Ciudad de Guatemala.

**Análisis solicitado:** Escherichia coli y Salmonella spp.

**Tipo de muestra:** Alimento

**Descripción de la muestra:** Bebida de rosa de jamaica y piña

**Fecha y hora del muestreo:\*\*** 06 de mayo de 2019 16:00

**Responsable del muestreo:** Cliente

**Fecha y hora de recepción de la muestra:** 08 de mayo de 2019 10:24

**Fecha de inicio de análisis:** 08 de mayo de 2019

**II. Resultados**

Parámetro	Metodología <sup>1</sup>	Resultado <sup>2</sup>	Límite Permitido <sup>3</sup>
<i>Escherichia coli</i>	BAM CH4	< 10 UFC/g	< 10 UFC/g
<i>Salmonella spp.</i>	BAM CH5	Ausencia/25g	Ausencia/25g

\*\* datos proporcionados por el cliente  
1 FDA Bacteriological Analytical Manual  
2 UFC/g = Unidades Formadoras de Colonia por gramo de muestra.  
3 Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.04.50:17 ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS.

**III. Conclusiones**

La muestra **Cumple** con los criterios microbiológicos para registro establecidos en el RTCA 67.04.50:17 ALIMENTOS. CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS PARA LA INOCUIDAD DE ALIMENTOS. Grupo 14.0 bebidas no alcohólicas. Subgrupo 14.5. té, bebidas de flores, hierbas y frutas para infusión.

**Nota aclaratoria:** Los resultados aplican a la muestra analizada. El Laboratorio Microbiológico de Referencia -LAMIR- no se hace responsable por el uso que se dé al presente resultado.

**"Id y Enseñad a Todos"**

M.Sc. Sergio A. Lickes  
Químico Biólogo Col 2239  
**Laboratorio Microbiológico de Referencia -LAMIR-**

Prohibida la reproducción parcial de los resultados sin previa autorización del laboratorio  
----- ÚLTIMA LINEA -----

Edificio T-12 2o. Nivel, Facultad de CC QQ y Farmacia, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala, C.A. Tel. 2418-9400, ext. 108  
Correo electrónico: laboratoriolamir@usac.edu.gt, laboratoriolamir@gmail.com  
http://sitios.usac.edu.gt/wp\_lamir/?cat=1

Fuente: Laboratorio Microbiológico de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, USAC. (2019). Informe 166-19.