



**UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**TEMA:**

**“ELABORACIÓN DE COMPOTA DE GUAYABA (*Psidium friedrichsthaliun*)  
UTILIZANDO TRES NIVELES DE HARINA DE MAÍZ (*Zea mays*) Y DOS  
TIPOS DE EDULCORANTES EN LA PLANTA DE FRUTAS Y  
HORTALIZAS DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR”.**

Tesis de grado previo a la Obtención de Título de Ingeniería Agroindustrial, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

**AUTORA:**

FÁTIMA BEATRIZ MOREJÓN GARCÍA.

**DIRECTORA:**

DRA. M.Sc. HERMINIA SANAGUANO.

**GUARANDA – ECUADOR**

2013

**REVISADO POR:**

.....

**DIRECTORA DE TESIS**

DRA. M.Sc. HERMINIA SANAGUANO

**APROBADO POR:**

.....

**BIOMETRISTA**

ING. VICENTE DOMÍNGUEZ

.....

**ÁREA TÉCNICA**

ING. EDWIN SOLORZANO

.....

**REDACCIÓN TÉCNICA**

ING. M.Sc. MARCELO GARCIA

Fecha de la defensa.....

## DECLARACIÓN

Yo, **Fátima Beatriz Morejón García** autora, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; este documento no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas por la autora.

La Universidad Estatal de Bolívar puede hacer uso de los derechos de la publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

---

Fátima Morejón G

C.I. 020190015-6

## **DEDICATORIA**

Les dedico primeramente a Dios y la Virgen de Agua Santa de Baños por haber permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis metas.

De igual manera a mis padres; **LAURITA JUDITH Y MANUEL MESIAS** a quien le debo toda mi vida les agradezco por haberme apoyado en toda mi carrera estudiantil, por sus hermosos consejos, sus valores por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien gracias por su amor de padres a mis hermanas **LAURA, MARÍA, SONIA**, quienes han sabido guiarme, para llegar a culminar mi carrera.

A mi esposo **JOSE ALFREDO**, por compartir su amistad, su amor, cariño y comprensión.

A mis sobrinas Isis Angelina y Paula Jámila; a mis compañeros de la Universidad, al Señor Don Manuel Pazmiño quienes me han dado fuerza moral para llegar a la culminación de mi trabajo investigativo, mil gracias a todos.

**FÁTIMA BEATRIZ**

## **AGRADECIMIENTO**

En el presente trabajo de tesis expreso mi agradecimiento a la Universidad Estatal de Bolívar, de manera especial a la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

Expreso un sincero agradecimiento a todos y cada uno de los docentes, por haber impartido todo los conocimientos teóricos, prácticos que serán muy importantes en mi carrera profesional.

Además extiendo mi agradecimiento a los señores miembros del tribunal de calificación de tesis en las personas de la Dra. M.Sc. Herminia Sanaguano, Ing Vicente Domínguez, Ing. Edwin Solórzano, Ing. M.Sc. Marcelo García.

**FÁTIMA BEATRIZ**

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Nº.	Descripción	Pág.
<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II.</b>	<b>MARCO TEÓRICO.</b>	4
2.1.	Historia y origen de la guayaba.	4
2.1.1.	Producción de guayaba en el mundo	5
2.1.2.	Producción de Guayaba en América	5
2.1.3.	Producción de guayaba en el Ecuador	6
2.1.4.	Producción de guayaba en la Provincia Bolívar	7
2.2.	Descripción botánica de la guayaba	8
2.3.	Componentes químicos de la guayaba	9
2.4.	La Guayaba usos y nutrición humana	9
2.5.	Maíz	10
2.5.1.	Historia y Origen del Maíz	10
2.5.2.	Importancia del Maíz	11
2.5.3.	Producción del Maíz en el Mundo	13
2.5.4.	Producción de Maíz en América	15
2.5.5.	Producción de maíz en el Ecuador	15
2.5.6.	Producción de maíz en la Provincia Bolívar	17
2.5.7.	Descripción botánica del maíz	18
2.5.7.1.	Estructura del grano de maíz	20
2.5.8.	El maíz y la nutrición humana	21
2.5.9.	Harina de Maíz	21
2.6.	Definición de compota	22
2.6.1.	Definición de compota de guayaba	22
2.6.2.	Origen e importancia de las compotas	23
2.6.3.	Producción de forma industrial	23
2.6.4.	Consumo de las compotas	23
2.6.5.	Aspectos nutricionales de la compota	25

2.6.6.	Características de una compota	25
2.7.	Edulcorantes	26
2.7.1.	Stevia	27
2.7.1.1.	Origen e historia	28
2.7.1.2.	Importancia	28
2.7.1.3.	Consumo	28
2.7.2.	Azúcar de mesa	29
2.7.2.1.	Origen e historia del azúcar de mesa	30
2.7.2.2.	Consumo del azúcar de mesa	30
2.8.	Proceso general de una compota	31
2.8.1.	Control de calidad de una compota	32
2.8.1.1.	Características Organolépticas	32
2.8.1.2.	Otros ingredientes autorizados	32
2.8.1.3.	Criterios de Calidad	32
<b>III.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>33</b>
3.1.	Materiales	33
3.1.1.	Ubicación del Experimento	33
3.1.2.	Situación geográfica y climática	33
3.1.3.	Recursos institucionales	33
3.1.4.	Material experimental	34
3.1.5.	Material de campo	34
3.1.6.	Material de laboratorio	34
3.1.7.	Materiales de oficina	35
3.2.	Métodos	35
3.2.1.	Factores en estudio	35
3.2.2.	Material experimental	36
3.2.3.	Tratamientos	36
3.2.4.	Descripción del diseño	36
3.2.5.	Procedimiento	37

3.2.6.	Respuesta experimental	37
3.2.7.	Tipo de análisis	37
3.3.	Manejo del experimento	38
3.3.1.	Descripción del proceso en la elaboración de la compota	38
3.3.1.1.	Recepción	38
3.3.1.2.	Selección	38
3.3.1.3.	Lavado	39
3.3.1.4.	Despulpado	39
3.3.1.5.	Filtrado	39
3.3.1.6.	Pesado	39
3.3.1.7.	Cocción	40
3.3.1.8.	Envasado	40
3.3.1.9.	Enfriado	40
3.3.1.10.	Etiquetado	41
3.3.1.11.	Almacenado	41
3.4.	Métodos de análisis para la compota de guayaba con maíz	43
3.4.1.	En la materia prima. (guayaba, maíz)	43
3.4.2.	Análisis en el producto terminado	43
3.4.3.	Análisis en el mejor tratamiento	43
<b>IV.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>45</b>
4.1.	Análisis en la materia prima	45
4.1.1.	Análisis físico químico	45
4.1.1.1.	Análisis físico pH	45
4.1.1.2.	Análisis de acidez titulable	45
4.1.1.3.	Análisis físico químico de °Brix	46
4.2.	Análisis en el producto terminado	46
4.2.1.	Análisis sensorial de compotas obtenidas de sustituciones de guayaba y maíz, endulzadas con stevia y azúcar	46
a.	Color	47



b.	Olor	50
c.	Sabor	51
d.	Consistencia	55
e.	Aceptabilidad	59
4.2.2.	Análisis de pH en los tratamientos de compostas	60
4.2.3.	Análisis de acidez titulable en los tratamientos de compostas	61
4.2.4.	Análisis del °Brix en los tratamientos de compostas	61
4.3.	Análisis en el mejor tratamiento	62
4.3.1.	Análisis microbiológicos	62
4.3.2.	Análisis de proteína	62
4.3.3.	Análisis de vitamina C	63
4.3.4.	Análisis de sólidos totales	63
4.3.5.	Análisis económico	64
4.4.	Verificación de hipótesis	65
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	67
5.1.	Conclusiones	67
5.2.	Recomendaciones	69
<b>VI.</b>	<b>RESUMEN Y SUMMARY</b>	70
6.1.	Resumen	70
6.2.	Summary	72
<b>VII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	74
	Anexos	

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Nº.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Tabla 1.	Factores en estudio	35
Tabla 2.	Tratamientos	36
Tabla 3.	Procedimiento Aplicado (diseño).	37
Tabla 4.	Análisis de varianza (ADEVA) según el siguiente detalle:	37
Tabla 5.	Análisis de pH del maíz y Guayaba.	45
Tabla 6.	Análisis de acidez titulable del maíz y Guayaba.	46
Tabla 7.	Análisis de °Brix (porcentaje de azúcares libres) del maíz y guayaba.	46
Tabla 8.	Análisis de la varianza para el color de la compota.	47
Tabla 9.	Comparación de medias según Tukey para el factor B del color de las compotas.	48
Tabla 10.	Comparación de medias Según Tukey Para los tratamientos del Color de las Compotas.	48
Tabla 11.	Análisis de la Varianza para el olor de la compota.	50
Tabla 12.	Análisis de la Varianza para el sabor de la compota.	51
Tabla 13.	Comparación de medias Según Tukey para el Factor A en el Sabor de las Compotas.	52
Tabla 14.	Comparación de medias Según Tukey para el Factor B en el Sabor de las compotas.	52
Tabla 15.	Comparación de medias Según Tukey para los tratamientos en el Sabor de las Compotas.	53
Tabla 16.	Análisis de la Varianza para la consistencia de la compota.	55
Tabla 17.	Comparación de medias Según Tukey para el factor A en la consistencia de las Compotas.	56
Tabla 18.	Comparación de medias Según Tukey para el factor B en la Consistencia de las Compotas.	56
Tabla 19.	Comparación de medias Según Tukey para los tratamientos	57

	en la consistencia de las Compotas.	
Tabla 20.	De Análisis de la Varianza para la aceptabilidad de compotas.	59
Tabla 21.	Análisis de Correlación y Regresión de Compotas.	59
Tabla 22.	Comparación de medias según Tukey para los tratamientos en la aceptabilidad de las Compotas.	60
Tabla 23.	Análisis de pH en los tratamientos.	60
Tabla 24.	Medias de análisis de acidez titulable en los tratamientos de compotas.	61
Tabla 25.	Medias de análisis de grados °Brix en los tratamientos de compotas.	61
Tabla 26.	Análisis microbiológicos.	62
Tabla 27.	Análisis de Proteína.	63
Tabla 28.	Análisis de Vitamina C	63
Tabla 29.	Sólidos Totales.	63
Tabla 30.	Análisis Económico de relación Beneficio / Costo.	64
Tabla 31.	T de Student.	65
Tabla 32.	Análisis físico químico de los tratamientos.	66

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Nº.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Cuadro 1	Composición por 100 gramos de porción comestible de la fruta	9
Cuadro 2	Composición química general de distintos tipos de maíz (%)	21
Cuadro 3	Características de una compota.	26
Cuadro 4	Ubicación del Experimento	33
Cuadro 5	Parámetros Climáticas	33

## ÍNDICE DE DIAGRAMA

N°.	Descripción	Pág.
Diagrama 1.	Diagrama de flujo, para la elaboración de compota de guayaba con harina de maíz	42

## ÍNDICE DE IMAGEN

<b>Nº.</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Imagen 1	Chacra de maíz en la Provincia Bolívar Ecuador.	17
Imagen 2	Foto de una planta de Stevia propia de la cultura guaraní en el Paraguay.	27

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Nº</b>	<b>Descripción</b>	<b>Pág.</b>
Gráfico 1	Perfil de Tukey para el color de las compotas.	49
Gráfico 2	Interacción AxB del Color de las compotas.	50
Gráfico 3	Perfil de Tukey para el sabor de las compotas.	54
Gráfico 4	Interacción AxB del Sabor de las compotas.	54
Gráfico 5	Perfil de Tukey para la consistencia de las compotas.	58
Gráfico 6	Interacción AxB de la consistencia de las compotas.	58

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Nº.</b>	<b>Descripción</b>
Anexo 1	Ubicación del proyecto experimental
Anexo 2	Hoja de catación
Anexo 3	Base de datos de la investigación realizada.
Anexo 4	Análisis de Laboratorio, de la Acides de la Guayaba.
Anexo 5	Análisis de Laboratorio, de la Materia Prima.
Anexo 6	Análisis de Laboratorio de la Materia Prima y (Producto Terminado, Humedad de la Harina de Maíz, Cenizas, y Acides Titulable).
Anexo 7	Análisis de Laboratorio, de Proteína de la Compota del Mejor Tratamiento.
Anexo 8	Análisis de Laboratorio del Producto Terminado Vitamina C y Sólidos Totales.
Anexo 9	Fotografías del proceso.
Anexo 10	Glosario de términos



## I. INTRODUCCIÓN

La compota (del fr: *compote = mezcla*) es un postre casero que tradicionalmente se ha hecho sobre todo de manzana o pera, pero que se hace igualmente de distintas frutas (manzana, melocotón, albaricoque, guayaba, membrillo, ruibarbo, frutas rojas). Es un alimento de consumo habitual en países como Francia y Alemania. Consiste en cocer poco tiempo la fruta entera o cortada en trozos con azúcar. (*LEWIS A, 2008*).

Las compotas de fruta trituradas se emplean frecuentemente en las dietas infantiles (aunque en este caso suelen poseer menor contenido de azúcar, a más de ser enriquecidas con vitaminas C diversas, en especial). (*LEWIS A, 2008*).

La guayaba (*Psidium guajava* L.) es una fruta tropical muy popular en Venezuela, tanto para consumo fresco como para procesamiento y obtención de diversos productos como: jugo, néctar, concentrados, jalea, bocadillo, colado y relleno para dulces. Esta gran aceptación se debe a su valor comercial, digestibilidad, palatabilidad, sabor agradable y valor nutritivo: excelente fuente de las vitaminas A, C, tiamina, riboflavina y ácido nicotínico; así como de los minerales calcio, hierro y fósforo, además de carbohidratos.

*<http://www2.bvs.org.ve/scielo.guayaba.nfgt.com>*

En nuestro país la guayaba es cultivada en mayores proporciones en las provincias costeñas de Manabí, Guayas, Esmeraldas y Los Ríos. La guayaba tiene 5 veces más vitamina C que la naranja (*MAGAP, 2011*).

La guayaba es una fruta que presenta grandes posibilidades de comercialización en los mercados nacionales y extranjeros. Con esta fruta se preparan jaleas, mermeladas, compotas, conservas, bocadillos, así como jugos y helados, Además que es una fruta con un alto grado nutritivo (*MAGAP, 2011*).

El maíz, *Zea mays* L., es uno de los granos alimenticios más antiguos que se conocen. Pertenece a la familia de las Poáceas (Gramíneas), tribu Maydeas, y es la

única especie cultivada de este género. Otras especies del género *Zea*, comúnmente llamadas teosinte y las especies del género *Tripsacum* conocidas como arrocillo o maicillo son formas salvajes parientes de *Zea mays*. Son clasificadas como del Nuevo Mundo porque su centro de origen está en América. **(FAO, 2001).**

El maíz es la base alimenticia de varios países del mundo especialmente en el área mesoamericana, lugar de su origen. Este generoso y maravilloso cereal que hoy en día es uno de los cinco productores de la fuente de nutrición humana es conocido científicamente como *Zea mays*. **(COMAIZ, 2007).**

El maíz, choclo, millo o elote es una planta gramínea anual originaria de Mesoamérica introducida en Europa en el siglo XVI. Actualmente, es el cereal con mayor volumen de producción en el mundo, superando al trigo y el arroz. En la mayor parte de los países de América, el maíz constituye la base histórica de la alimentación regional y uno de los aspectos centrales de las culturas mesoamericana y andina. **(COMAIZ, 2007).**

La planta de Stevia (*Stevia rebaudiana*) , comúnmente llamada Stevia, fue mencionada por primera vez por el botánico y médico español Pedro Jaime Esteve (1500-1556) que la encontró en el nor-este del territorio que hoy se llama Paraguay. **(FDA, 2001).**

Los indígenas Guaraní de esta zona como en el sur de Brasil utilizan “ka’a he’ê” (“hoja dulce”), como se llama en Guaraní, desde cientos de años. **(FDA, 2001).**

Entre los principales productores de stevia a nivel mundial son Japón, China, Corea, Taiwán, Tailandia, Indonesia, Laos, Malasia y Filipinas; todos estos países representan el 95% de la producción mundial. Cabe destacar que Japón es el país con mayor cantidad de fábricas procesadoras y extractoras de este viósido. En América es cultivada principalmente en Paraguay, Brasil, Argentina, Colombia, Perú y cultivos muy pequeños en Ecuador. **(ESPE, 2009).**

Este estudio plantea la industrialización de harina de maíz con tres niveles de sustitución de pulpa de guayaba, en la elaboración de compotas, para esto se necesita la materia prima de excelente calidad, alto contenido de sólidos totales, el mayor contenido de azúcares reductores; en definitiva que tengan las características de calidad industrial. De esta manera contribuyendo el desarrollo agroindustrial con productos innovados y enriquecidos para una buena nutrición saludable apto para los niños en fase de cambio de alimentos de líquidos a sólidos.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos.

- Elaborar compotas de guayaba (*psidium friedrichsthalium*) utilizando tres niveles de harina de maíz (*Zea mays*) y dos tipos de edulcorantes en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.
- Determinar el mejor tipo de edulcorante stevia o azúcar en la elaboración de la compota de guayaba.
- Utilizar tres niveles de sustitución de harinas de maíz con pulpa de guayaba, al 80%, 70% y 60%.
- Realizar análisis microbiológicos y bromatológicos del mejor tratamiento.
- Desarrollar el análisis económico de relación costo/beneficio del mejor tratamiento.

## **II. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1. HISTORIA Y ORIGEN DE LA GUAYABA.**

Esta deliciosa fruta de origen americano tropical, es tan rica en nutrimentos que en la Segunda Guerra mundial se incluyó en las provisiones para los soldados. Uno de los remedios aztecas más eficaces era una pócima que elaboraban con hojas de un árbol originario de México, llamado en náhuatl xalxócotl (de xalli, arena, y xócotl, fruto redondo, pequeño, macizo y astringente), o el árbol del “fruto arenoso”. Dicho árbol adquiriría el nombre en náhuatl en referencia a sus frutos, que contienen abundantes semillas pequeñas y duras. (*CASTAÑEDA D, 2009*).

A estos frutos se les conoce hoy con el nombre de guayabas. El origen del nombre de la guayaba es polémico: para algunos estudiosos proviene de una voz Caribe y se atribuye a escritos de navegantes que descubrieron la guayaba en los primeros viajes que Colón realizó por esa región de América. Para otros, el origen de la palabra guayaba sería el náhuatl y provendría de cuáhuatl, árbol, y tlacoyahua, descortezado, resultando cuayahua, en alusión al constante desprendimiento de la capa externa de la corteza que caracteriza al árbol de guayabo. (*CASTAÑEDA D, 2009*).

El nombre botánico del árbol es *Psidium guajava* L. y pertenece a la familia de las mirtáceas, según decidió el sueco Carlos Linneo, considerado padre de la botánica científica desde el siglo XVII. Como dato curioso, Linneo nunca salió de Uppsala, Suecia, lo que no impidió que clasificara en su casa las miles de plantas que le enviaban sus admiradores y alumnos desde todos los continentes. (*CASTAÑEDA D, 2009*).

La hoja del guayabo se utilizó en la medicina prehispánica desde épocas muy antiguas para curar los trastornos digestivos acompañados de diarrea y dolor abdominal, como se asienta en diversas crónicas y fuentes de historia de la herbolaria mexicana. Cabe aclarar que en la medicina española del siglo XVI, el término disentería, que es de origen griego, se empleaba exclusivamente para denominar el trastorno intestinal que se manifiesta como episodios de diarrea con

sangre. Así pues, los médicos aplicaban el término “disentería” solamente a las diarreas más graves, mientras que a los otros tipos, menos graves aunque más frecuentes, las denominaban “cámaras”. (*CASTAÑEDA D, 2009*).

### **2.1.1. PRODUCCIÓN DE GUAYABA EN EL MUNDO.**

El mercado mundial de la guayaba es aún restringido en comparación con aquellos otros frutales con producción menos dispersa y más tecnificada. Esta circunstancia se refleja en una generalizada carencia de información estadística específica para la guayaba; las fuentes internacionales, incluyendo la FAO, la consignan en forma agregada con el mango y los mangostanes. (*MEFT, 2012*).

Sin embargo, haciendo acopio de la información cualitativa y cuantitativa existente acerca de la producción y el comercio mundial del producto, puede señalarse que los principales países productores de guayaba en el mundo son: Pakistán, Egipto, México, Bangladesh, Estados Unidos, Brasil, Venezuela, Colombia, Malasia, Tailandia, Perú, India, Suráfrica, Indonesia y República Dominicana. (*MEFT, 2012*).

La guayaba, de acuerdo con la variedad, puede ser blanca o rosada. Mientras que se prefiere la guayaba rosada para el procesamiento, para el consumo en fresco se prefiere la de color blanco. (*MEFT, 2012*).

### **2.1.2. Producción de Guayaba en América.**

Las importaciones de guayaba fresca son escasas y generalmente obedecen a un déficit en la producción interna de la fruta en Hawái, ya que en este Estado es donde se ubican las zonas de cultivo; en el 2011 se cosecharon 7.200 toneladas de guayaba las cuales se utilizaron en su totalidad para el procesamiento. (*MEFT, 2012*).

En el año 2011 las importaciones de guayaba fresca en Estados Unidos sumaron solamente 18 mil dólares por 18 toneladas enviadas de países latinos y del Caribe. (*MEFT, 2012*).

De forma radical vale destacar la importancia de la producción de guayaba en América, El nivel de reducción de exportaciones de guayaba por parte de Haway ha beneficiado directamente al incremento de la demanda de guayaba latinoamericana, como es el caso de Brasil y República Dominicana que abastecen el 52,4% de la demanda de jugo, pasta y puré de guayaba; este producto se utiliza para ser incluido en bebidas, generalmente mezclado con otros productos procesados de frutas tropicales. (*EXPORTA AMÉRICA, 2012*).

República Dominicana, México participan con dos terceras partes del mercado de procesados de guayaba en el mundo y estos incluyen conservas y pulpas azucaradas. Venezuela, Colombia, Perú contribuyen actualmente el 3% de exportaciones en el 2012, considerándose que el mayor mercado para esta fruta son los países Europeos entre ellos Francia, Italia y Alemania. (*EXPORTA AMÉRICA, 2012*).

La guayaba, de acuerdo con la variedad, puede ser blanca o rosada. Mientras que se prefiere la guayaba rosada para el procesamiento, para el consumo en fresco se prefiere la de color blanco. (*CASTAÑEDA D, 2009*).

### **2.1.3. Producción de guayaba en el Ecuador.**

La guayaba es un cultivo de gran importancia, en nuestro país es cultivada en mayores proporciones en las provincias costeñas de Manabí, Guayas, Esmeraldas y Los Ríos. A nivel de América del Sur Ecuador representa el 7 a 7,2% de Exportaciones de esta fruta semi-procesada. (*MAGAP, 2011*).

Actualmente Ecuador está enviando este producto a Europa y Estados Unidos. “En los últimos cuatro años que hemos venido desarrollando este negocio, hemos sentido que esa demanda se está incrementando y que seguramente los volúmenes de fruta que producimos se van quedando cortos,” expresó Federico Arenas, gerente de Agroficial, empresa pionera en el cultivo de guayaba en la península de Santa Elena. (*AGROFICIAL, 2010*).

En estos momentos Agroficial está manejando 200 hectáreas en producción y 100 en proceso de crecimiento. Según el directivo se está tratando de competir con Sudáfrica, uno de los mayores productores mundiales, al igual que con México y Brasil, pero para poder hacerlo, argumenta Arenas, necesitamos producir a un buen costo. (*AGROFICIAL, 2010*).

Con la calidad de la fruta no hay problema, cumplimos con los requerimientos del mercado, el problema, expresa, es que por las condiciones que priman en el país, como es el costo del agua y la energía eléctrica en la zona de la Península, que es la más cara del país, crea dificultades, porque se elevan los costos de producción para competir. (*AGROFICIAL, 2010*).

Mientras que Sudafrica vende la tonelada de pulpa a Rotterdam de 380 a 400 dólares precio CIF, Ecuador debe elevar su precio porque ese es el costo de producción que tenemos, enfatizó Arenas. (*AGROFICIAL, 2010*).

#### **2.1.4. Producción de guayaba en la Provincia Bolívar.**

La guayaba en la Provincia Bolívar se ha promovido su producción, a través de su cultivo en las Zonas subtropicales como lo son en los Cantones de Caluma, Echeandía y las Naves, de las cuales ha servido para abastecer parte del consumo interno de estos cantones. (*MAGAP, 2011*).

El Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, INIAP, a través del Departamento de Nutrición y Calidad, ubicado en la Estación Experimental Santa Catalina, ha generado tecnología para la producción de elaborados de guayaba con fines de exportación como jugos clarificados, mieles, licores, conservas, mermeladas y jaleas. La guayaba es una planta nativa de las regiones bajas de los trópicos y subtrópicos y es una fruta importante por los altos valores nutricionales que posee. El contenido de vitaminas C es superior a muchos cítricos como la naranja; tiene potasio, elemento que ayuda, regula y protege al sistema nervioso y; entre otras características, aporta con fibra que actúa como un leve laxante, reduciendo el riesgo de infecciones. (*INIAP, 2009*).

Los estudios realizados se iniciaron evaluando el rendimiento en porcentaje de pulpa, cáscara y semilla. De igual forma, se realizó la caracterización físico-química tanto del fruto como de la pulpa. Una vez obtenida la pulpa, dándole tratamiento enzimático, se obtuvo jugos clarificados de los que se logró mieles. Este producto tiene una potencial aceptación como endulzante natural con aroma y sabor característico a guayaba. Con el jugo clarificado se prepararon bebidas, pudiéndose comercializar como licor de fruta. Con la pulpa de la fruta o con el residuo obtenido durante el proceso de clarificación de los jugos se obtuvo compotas, mermeladas y jaleas. (*INIAP, 2009*).

Las investigaciones realizadas apuntan a dar nuevas alternativas, tanto nutricionales como comerciales, de esta fruta que es perecedera y que utilizándola para la agroindustria pasaría a contribuir al desarrollo económico de las poblaciones que manejan este cultivo. (*INIAP, 2009*).

## **2.2. DESCRIPCIÓN BOTANICA DE LA GUAYABA.**

Guayaba o Guayabo es una fruta originaria de Perú que se cultiva principalmente en México, India, Sudáfrica, Filipina, Brasil, Venezuela, Perú, Ecuador y Centroamérica. (*LOSA J, 2012*).

Características: La Guayaba o *Psidium guajava* pertenece a la familia de las Mirtáceas. Su piel es de color verde con tonalidades amarillentas según su especie y estado de maduración. Puede ser de piel rugosa o completamente lisa; su carne puede ser de color blanco rosada, rojizo o rosada. Ésta suele tener una primera capa firme y con consistencia, y otra de carne jugosa, cremosa y blanda, que alberga gran cantidad de semillas pequeñas. (*LOSA J, 2012*).

Las variedades más destacadas son la *Rojo Africano*, *Puerto Rico*, *Trujillo*, *Extranjero*. Se clasifican en función al país de origen, su peso y el color de su pulpa (blanca o roja). (*LOSA J, 2012*).



### 2.3. COMPONENTES QUÍMICOS DE LA GUAYABA.

Esta es una fruta tropical abundante en vitamina C, al grado de que puede sustituir a la naranja como fuente de esta importante sustancia (242 mg/100 g). Tiene muchas variedades, entre las que hay dulces, semi-ácidas y ácidas. Generalmente son de forma redondeada, no muy grande, amarilla cuando está madura, de sabor agridulce y con gran cantidad de semillas pequeñas y duras.

Tiene olor penetrante y su sabor varía, según la especie, además contiene muchas propiedades. Es la única fruta hasta hoy descubierta que contiene 16 vitaminas, se la considera la fruta reina por ser completa en nutrientes. (*MORALES A, 2007*).

**CUADRO 1. Composición por 100 gramos de porción comestible de la fruta de guayaba.**

Compuesto		Valor	Compuesto		Valor
Energía	(kcal)	32,00	Calcio	(mg)	23,00
Agua	(g)	90,80	Fósforo	(mg)	14,00
Proteína	(g)	0,40	Hierro	(mg)	0,30
Grasa	(g)	0,10	Retinol	(mcg)	63,00
Carbohidrato	(g)	8,20	Tiamina	(mg)	0,03
Fibra	(g)	0,50	Riboflavina	(mg)	0,07
Ceniza	(g)	0,50	Niacina	(mg)	0,41
			Ácido	(mg)	47,70
			Ascórbico		

**Fuente:** (*UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA, 2006*).

### 2.4. La Guayaba usos y nutrición humana.

La guayaba es mejor consumirla cruda y con cáscara, pues cocida pierde hasta el 50% de sus propiedades. La cáscara, aunque delgada, tiene gran valor nutritivo: es alta en fibra. Es compatible con todas las frutas dulces y neutras. Inclusive una de

las combinaciones más ricas es la que se hace con lácteos, como yogur, leche o queso. (*MORALES A, 2007*).

Otras combinaciones muy buenas pueden ser como plátano, papaya, o con frutas dulces como manzana, durazno o pera. Por si lo anterior fuera poco, fortalece el sistema linfático. Por su contenido de vitamina C es benéfica, por lo menos, en el 80% de las enfermedades que padecemos. La guayaba es un gran alimento y digestivo, muy útil para lograr buenos hábitos de nutrición, por esto es muy recomendable para los niños y personas debilitadas y anémicas. (*MORALES A, 2007*).

Estimula la actividad del corazón, y contrarresta la presión alta, la guayaba roja contiene mayor cantidad de vitaminas A, B, B2, B12 y hierro; a diferencia de la blanca, que tiene más vitamina E. Asimismo, es baja en sodio, pero alta en potasio. No sólo la fruta es benéfica. (*MORALES A, 2007*).

Si tomamos sus hojas, ramas o la corteza del árbol, preparadas en infusiones se pueden utilizar como astringentes intestinales y para dolores de estómago. Si se tienen encías inflamadas o ulceradas y otras heridas en la boca, las gárgaras son astringentes y antisépticas. También se pueden utilizar como compresas para la cicatrización de heridas, y otras afecciones en la piel. (*MORALES A, 2007*).

La guayaba es una fruta que presenta grandes posibilidades en los mercados nacionales y extranjeros. Con esta fruta se preparan jaleas, mermeladas, compotas, conservas, bocadillos, así como jugos y helados. (*MORALES A, 2007*).

## **2.5. MAÍZ**

### **2.5.1. Historia y Origen del Maíz.**

El cultivo del maíz tuvo su origen, con toda probabilidad, en América Central, especialmente en México, de donde se difundió hacia el norte hasta el Canadá y hacia el sur hasta la Argentina. La evidencia más antigua de la existencia del maíz, de unos 7 000 años de antigüedad, ha sido encontrada por arqueólogos en el

valle de Tehuacán (México) pero es posible que hubiese otros centros secundarios de origen en América. (*RUIZ L, 2010*).

Pese a la gran diversidad de sus formas, al parecer todos los tipos principales de maíz conocidos hoy en día, clasificados como *Zea mays*, eran cultivados ya por las poblaciones autóctonas cuando se descubrió el continente americano. Por otro lado, los indicios recogidos mediante estudios de botánica, genética y citología apuntan a un antecesor común de todos los tipos existentes de maíz. La mayoría de los investigadores creen que este cereal se desarrolló a partir del teosinte, *Euchlaena mexicana* Schrod, cultivo anual que posiblemente sea el más cercano al maíz. Otros creen, en cambio, que se originó a partir de un maíz silvestre, hoy en día desaparecido. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2003*).

Ha habido introgresión (retro-cruzamiento reiterado) entre el teosinte y el maíz y sigue habiéndola hoy en día en algunas zonas de México y Guatemala donde el teosinte puede crecer en los cultivos de maíz. (Galinat 1997) señala que siguen siendo viables esencialmente dos de las diversas hipótesis sobre el origen del maíz: la primera es que el teosinte actual es el antecesor silvestre del maíz. En cualquier caso, la mayoría de las variedades modernas del maíz proceden de material obtenido en el sur de los Estados Unidos, México y América Central y del Sur. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2003*).

### **2.5.2. Importancia del Maíz**

La importancia del maíz tiene como fundamento tres aplicaciones posibles: alimento, forraje y materia prima para la industria. Como alimento, se puede utilizar todo el grano, maduro, o bien se puede elaborar con técnicas de molienda en seco para obtener un número relativamente amplio de productos intermedios, como por ejemplo sémola de partículas de diferentes tamaños, sémola en escamas, harina y harina fina, que a su vez tienen un gran número de aplicaciones en una amplia variedad de alimentos; se debe notar que el maíz cultivado en la

agricultura de subsistencia continúa siendo utilizado como cultivo alimentario básico. *(NUSS Y TANUMIHARDJO, 2010)*.

En lo que respecta a su aplicación como forraje, en los países desarrollados más del 60 por ciento de la producción se emplea para elaborar piensos compuestos para aves de corral, cerdos y rumiantes; en los últimos años, aun en los países en desarrollo en los que el maíz es un alimento fundamental, se utiliza un porcentaje más elevado de la producción como ingrediente para la fabricación de piensos. Desde hace relativamente poco, el maíz «de elevada humedad» ha despertado gran interés como alimento para animales, debido a su menor costo y a su capacidad de mejorar la eficiencia de la transformación de los alimentos. *(NUSS Y TANUMIHARDJO, 2010)*.

Los subproductos de la molienda en seco son el germen y la cubierta seminal el primero se utiliza para obtener aceite comestible de elevada calidad mientras que la cubierta seminal, o pericarpio, se emplea fundamentalmente como alimento, aunque en los últimos años ha despertado interés como fuente de fibra dietética.

**(<http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s06.htm>).**

La molienda húmeda es un procedimiento que se utiliza fundamentalmente en la aplicación industrial del maíz, aunque el procedimiento de cocción en solución alcalina empleado para elaborar las tortillas (el pan fino y plano de México y otros países de América Central) también es una operación de molienda húmeda que sólo elimina el pericarpio. La molienda húmeda produce almidón de maíz y subproductos entre los que figura el gluten que se utiliza como ingrediente alimenticio, mientras que el germen de maíz elaborado para producir aceite da como subproducto harina de germen que se utiliza como pienso; ha habido algunos intentos de emplear dichos subproductos para el consumo humano en distintas mezclas y formulaciones alimenticias.

**(<http://www.fao.org/docrep/t0395s/t0395s06.htm>).**

El proceso de cocción del maíz en agua de cal es propio de México y América Central, aunque actualmente se ha exportado la tecnología a otros países como los Estados Unidos. A partir del maíz cocido en agua de cal, se prepara una masa que es el ingrediente principal de muchos platos populares como el atole, una bebida con gran variedad de sabores, y los tamalitos, pues se confeccionan envolviendo la masa en espaldas de maíz y cociéndola al vapor durante 20 a 30 minutos, para gelatinizar el almidón. *(NUSS Y TANUMIHARDJO, 2010).*

La masa también se emplea para hacer tamales, una preparación más compleja por el número de ingredientes que contiene, la mayor parte de las veces carne de pollo o de cerdo añadida a la masa gelatinizada. Cuando la masa se fríe y condimenta, da alimentos como hojuelas de maíz y chilaquiles. Si se deja fermentar la masa durante dos días, envuelta en hojas de banano o plátano, da un alimento llamado pozol, a partir del cual se pueden fabricar diversas bebidas. Se ha afirmado que esa preparación tiene una elevada calidad nutritiva. *(NUSS Y TANUMIHARDJO, 2010).*

El aumento de los precios del petróleo ha impulsado la intensificación de las investigaciones sobre la fermentación del maíz para producir alcohol combustible, el cual tiene un uso muy difundido en algunas partes de los Estados Unidos. Con maíz fermentado se elaboran también algunas bebidas alcohólicas. Por último, también tienen importancia las aplicaciones de los residuos de la planta de maíz, que se utilizan, entre otras cosas, como alimento para animales y como base para extraer diversos productos químicos de las panojas, como por ejemplo, furfural y xilosa. Estos residuos también tienen importancia como elementos para mejorar los suelos. *(NUSS Y TANUMIHARDJO, 2010).*

### **2.5.3. Producción del Maíz en el Mundo.**

El maíz es uno de los cereales más importantes del mundo. Es un insumo clave para una gran cantidad de industrias que abarcan desde la alimentación humana y el forraje para las producciones de carnes o leche, hasta su procesamiento industrial en plantas de alta complejidad cuyo producto final puede ser un

alimento, un combustible o una materia prima para elaborar productos químicos como los biomateriales. *(FYO.COM, 2012-2013)*.

El consumo de maíz viene incrementándose aceleradamente. El rápido crecimiento de la industria de etanol en Estados Unidos, la evolución de los países asiáticos, la recuperación de la industria aviar, los nuevos mercados y el aumento de la población son algunas de las razones que han llevado a que el consumo mundial de maíz crezca más de un 35% durante la última década. *(FYO.COM, 2012-2013)*.

Para la campaña 12/13 se proyecta que la demanda alcance las 854,30 millones de toneladas y supere la producción esperada de 841,05 millones de toneladas (un 4% por debajo de la campaña anterior debido al impacto de la sequía en EE.UU). *(FYO.COM, 2012 2013)*.

El creciente uso de maíz para la fabricación de etanol ha sido la principal razón del incremento de la demanda del cereal. Esto ocurre especialmente en Estados Unidos, donde desde 2006 existe un mandato por el cual se reemplaza el petróleo con combustible de origen renovable. En la campaña 2006/07 se destinaron 54 millones de toneladas de maíz a la producción de etanol. En el 2011/12 ese volumen ascendió a las 127 millones de toneladas. *(FYO.COM, 2012 2013)*. Según datos del USDA, en los últimos 10 años el consumo industrial de maíz creció un 52% mientras que el destino del grano como forraje solo aumentó un 15%. De esta forma, el cereal se transformó en el cultivo más producido del mundo superando al trigo y al arroz. *(FYO.COM, 2012 2013)*.

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos (USDA) estima que la producción mundial de maíz 2012/13 será de 839,68 millones de toneladas, prácticamente sin cambios respecto de lo estimado el mes pasado y 40,7 millones de toneladas menor a lo cosechado durante 2011/12. *(LAVALLEJA, 2012)*.

Principales países y sus producciones

- Estados Unidos 272,4 millones de toneladas
- China 200,00 millones de toneladas

- Brasil 70,0 millones de toneladas
- Unión Europea (27 Estados) 54,64 millones de toneladas
- Argentina 28,0 millones de toneladas
- México 20,7 millones de toneladas
- Sudáfrica 13,5 millones de toneladas
- Indonesia 8,9 millones de toneladas
- Filipinas 7,35 millones de toneladas
- Otros países 83,45 millones de toneladas (*LAVALLEJA, 2012*).

#### **2.5.4. Producción de Maíz en América.**

Estados Unidos es el mayor productor con cerca del 45% de la producción total mundial. Actualmente el maíz es sembrado en todos los países de América Latina. Este constituye, con el frijol y la calabaza los alimentos fundamentales en toda América. La producción del cultivo de maíz, involucra muchos aspectos, como son características intrínsecas de la planta, características de suelo y clima, que son particulares para cada región, además del manejo que realiza el hombre que también es particular en cada región, ya que involucra el contexto cultural, social y económico, donde este se desenvuelve. Todos estos factores determinan el nivel tecnológico y productivo de cada unidad de producción agrícola en particular y la interacción entre estos permitirá obtener bajos o altos rendimientos. (*SARAVIA V, 2005*).

En países como Estados Unidos y México el uso de semilla certificada alcanza al 100% de las siembras. En otros países como Venezuela, más o menos el 95% de la semilla que se utiliza es certificada; en nuestro país, a pesar de que se ha incrementado el uso de semilla certificada, se estima que solo en un 50% de la superficie sembrada de maíz se emplea semilla certificada.

#### **2.5.5. Producción de maíz en el Ecuador.**

Ecuador cierra 2012 con una cosecha histórica en maíz: alrededor de 880.000 toneladas métricas (tm), 280.000 tm más que en 2011, según la Corporación

Nacional de Avicultores de Ecuador (Conave). El logro, según los productores, responde al Programa de Mejora Competitiva de la Cadena del Maíz (PMC), que tiene como objetivo alcanzar el autoabastecimiento de esta materia prima en 2015. *(FAO, 2012)*.

Hasta 2011, la producción nacional de maíz cubría el 50% de las necesidades de la industria de alimentos balanceados. Este año, el monto de cobertura llegará al 75%. *(FAO, 2012)*.

El programa de mejora incluye, entre otros, la utilización de semillas mejoradas. El 70% de los productos usados en el campo cuenta con dicha mejora. Con el cambio, la productividad pasó de 2,6 toneladas métricas por hectárea en 2011 a 3,82 tm por hectárea en 2012. Los productores consideran que un promedio de cinco o seis toneladas métricas por hectárea cumpliría el objetivo de autoabastecimiento. *(FAO, 2012)*.

Al buen año que tuvo la producción local se suman los pronósticos positivos para 2013. Si las condiciones climáticas son favorables, es posible que se consiga superar el umbral del millón de toneladas. Dato que permitiría alcanzar la meta del autoabastecimiento antes de lo previsto. *(FAO, 2012)*.

Para el director del Observatorio de Comercio Exterior, Manuel Chiriboga, el trabajo conjunto de Gobierno, productores, comercializadores y consumidores permite que la soberanía alimentaria, al menos en este caso, sea un objetivo palpable. *(FAO, 2012)*.

En ese punto coincide José Orellana, director ejecutivo de la Asociación de Porcicultores del Ecuador. Ese segmento es uno de los principales consumidores del producto. La industria de alimentos balanceados cumplió su parte al absorber la mayor parte de la producción. Quedan solamente 93.000 toneladas en las bodegas de la Unidad Nacional de Almacenamiento. *(FAO, 2012)*

César Herrera, presidente de la Asociación Nacional de Maiceros (Fenamaíz), reconoce los altos niveles de productividad, pero aclara que eso se debe al



esfuerzo de años que ha realizado el sector privado desde distintas áreas. “Esa tarea inició en 1959 cuando el INIAP- Pichilingue, lanzó el primer maíz fitomejorado del País para satisfacer la naciente avicultura empresarial”. (FAO, 2012).

#### **2.5.6. Producción de maíz en la Provincia Bolívar.**

En la Provincia de Bolívar el cultivo de maíz, ocupa el primer lugar en importancia con una superficie de 30.000 hectáreas y un rendimiento de 45.000 toneladas. 20.000 hectáreas se cosechan en choclo con una producción promedio de 3.000.000 de sacos de 120 unidades cada uno. 10.000 hectáreas, a la producción de maíz suave en grano seco con un rendimiento promedio de 15.000 toneladas y 3.360 hectáreas con un rendimiento de 5.040 toneladas de maíz duro. (INEC, 2010).

#### **Imagen 1. Chacra de maíz en la Provincia Bolívar Ecuador.**



**Fuente:** (SENACYT, 2010).

En la imagen anterior, se puede apreciar una chacra de maíz en estado de maduración en la Provincia Bolívar una de las más productoras de este cereal en el Ecuador.

En la Provincia Bolívar el maíz es el cultivo más importante para la economía de los agricultores constituyéndose es uno de los alimentos básicos de la dieta diaria en especial de la población rural, las zonas de la producción de maíz suave se ubican entre los 2200 a 2800 m de altitud; el crecimiento vegetativo es muy importante debido a que en estos pisos climáticos constituían un parámetro fundamental el mismo que permite dar un rendimiento de hasta 5.4 toneladas por hectárea. (*PARRA R, / VALVERDE F, 2012*).

La provincia bolívar cuenta con 35980 hectáreas reunidas en sus cuatro Cantones principales dedicados al cultivo del maíz blanco guagal, de las cuales 33.1% es decir 11909 hectáreas son dedicadas al cultivo de más blanco para ser comercializado en seco, y el 66. 9% es decir 24071 hectáreas son dedicadas para ser comercializadas en fresco. (*ELICEO F, 2012*).

#### **2.5.7. Descripción botánica del maíz.**

Se puede definir la planta del maíz como un sistema metabólico cuyo producto final es, en lo fundamental, almidón depositado en unos órganos especializados los granos. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010*).

El desarrollo de la planta se puede dividir en dos fases fisiológicas. En la primera, o fase vegetativa, se desarrollan y diferencian distintos tejidos hasta que aparecen las estructuras florales. La fase vegetativa consta de dos ciclos. En el primero se forman las primeras hojas y el desarrollo es ascendente; en este ciclo, la producción de materia seca es lenta y finaliza con la diferenciación tisular de los órganos de reproducción. En el segundo ciclo se desarrollan las hojas y los órganos de reproducción; este ciclo acaba con la emisión de los estigmas. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010*).

La segunda fase, también llamada fase de reproducción, se inicia con la fertilización de las estructuras femeninas que se diferenciarán en espigas y granos. La etapa inicial de esta fase se caracteriza por el incremento de peso de las hojas y

otras partes de la flor; durante la segunda etapa, el peso de los granos aumenta con rapidez. (***ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010***).

La planta desarrolla características y diferencias morfológicas en las fases vegetativa y de reproducción como consecuencia, en el terreno de la evolución, de la selección natural y de la domesticación. Algunos genotipos se han adaptado a zonas ecológicas concretas, desarrollando características particulares, como por ejemplo la sensibilidad con respecto a la duración del día y a la temperatura, que limitan su adaptabilidad a zonas con diferente latitud y altitud. Por tanto, se deben realizar programas de mejora en las zonas en que se van a cultivar las variedades mejoradas, aunque esto no significa, empero, que se puedan obtener características genéticas específicas mediante retrocruzamiento. (***ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010***).

La morfología o arquitectura de la planta también ha sido objeto de presiones de evolución que han dado lugar a una gran variabilidad del número, la longitud y la anchura de las hojas, así como de la altura de las plantas, los lugares en que aparecen las mazorcas, el número de éstas por planta, los ciclos de maduración, los tipos de granos y el número de hileras de granos, entre otras muchas características. (***ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010***).

Esta variabilidad es de gran valor para mejorar la productividad de la planta y determinados elementos orgánicos del grano. Los principales factores del rendimiento son el número y el peso de los granos, y vienen determinados por factores genéticos cuantitativos que se pueden seleccionar con relativa facilidad. El número de granos está determinado por el número de hileras y el número de granos por hilera de la mazorca. El tamaño y la forma del grano determinan su peso, asumiendo constantes factores como la textura y la densidad de los granos. (***ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010***).

La relación entre el peso del grano y el peso total de la planta es, en la mayoría de las variedades de maíz, de aproximadamente 0,52 de 100 kg de panojas se obtienen unos 18 kg de granos. Una hectárea de maíz produce cerca de 1,55 toneladas de residuos de tallos. En plantas de maíz secadas sobre el terreno de tres localidades de Guatemala, el peso en seco de las plantas variaba entre 220 y 314 g con las siguientes proporciones: 1,8 por ciento de flores secas, de 14,7 por ciento a 27,8 por ciento de tallos y de 7,4 por ciento a 15,9 por ciento de hojas. Las envolturas de las mazorcas representaban del 11,7 por ciento al 13 por ciento, los carozos del 9,7 por ciento al 11,5 por ciento y el grano secado sobre el terreno del 30 por ciento al 55,9 por ciento del peso total en seco de la planta. Estas cifras muestran la importancia del volumen de residuos de la planta que a menudo se dejan en el terreno; pese a todo, su distribución puede variar, pues se sabe que cerca de la mitad de la materia seca está constituida por grano y la otra mitad por residuos de la planta, con exclusión de las raíces. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010*).

#### **2.5.7.1. Estructura del grano de maíz**

Los granos de maíz se desarrollan mediante la acumulación de los productos de la fotosíntesis, la absorción a través de las raíces y el metabolismo de la planta de maíz en la inflorescencia femenina denominada espiga. Esta estructura puede contener de 300 a 1 000 granos según el número de hileras y el diámetro y longitud de la mazorca. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010*).

El peso del grano puede variar mucho, de aproximadamente 19 a 30 g por cada 100 granos. Durante la recolección, las panojas de maíz son arrancadas manual o mecánicamente de la planta. Se pelan las brácteas que envuelven la mazorca y luego se separan los granos a mano o, más a menudo, mecánicamente. (*ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010*).

### 2.5.8. El maíz y la nutrición humana.

La importancia de los cereales en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Debido a su ingesta relativamente elevada en los países en desarrollo, no se les puede considerar sólo una fuente de energía, sino que además suministran cantidades notables de proteínas. Los granos de cereal tienen una baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales, sobre todo lisina. Un hecho mucho menos conocido es que algunos cereales contienen un exceso de ciertos aminoácidos esenciales que influye en la eficiencia de la asimilación de las proteínas. Ejemplo clásico de ello es el maíz, pues otros cereales presentan limitaciones iguales, pero menos evidentes. (ORTEGA V/ VASAL, 2006).

**CUADRO 2. Composición química general de distintos tipos de maíz (%)**

<b>Tipo</b>	<b>Humedad</b>	<b>Cenizas</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Fibra cruda</b>	<b>Grasa</b>	<b>Hidratos de C.</b>
Salpor	12,2	1,2	5,8	0,8	4,1	75,9
Cristalino	10,5	1,7	10,3	2,2	5,0	70,3
Harinoso	9,6	1,7	10,7	2,2	5,4	70,4
Amiláceo	11,2	2,9	9,1	1,8	2,2	72,8
Dulce	9,5	1,5	12,9	2,9	3,9	69,3
Reventador	10,4	1,7	13,7	2,5	5,7	66,0
Negro	12,3	1,2	5,2	1,0	4,4	75,9

**Fuente:** (CORTEZ W, 2002).

### 2.5.9. Harina de Maíz.

Esta resulta del molido de granos pre-cocidos en seco (tostados) de maíz dulce blanco harinoso. La composición química de la harina depende del grado de extracción (cantidad de harina obtenida a partir de 100 kilos de cereal), así conforme aumenta el grado de extracción, disminuye la proporción de almidón y

aumenta el contenido en componentes de las envolturas del cereal como minerales, vitaminas y fibra. (*MILLÁN J / RUBÍN S / EMODI A, 2009*).

La harina de maíz de mayor consumo es blanca, por lo que el grano ha sido despojado de sus envolturas externas y del germen. Apenas contiene vitamina B1, minerales y carece totalmente de fibra vegetal. (*MILLÁN J / RUBÍN S / EMODI A, 2009*).

Es muy tradicional el uso de esta harina en la elaboración de tortillas de tiesto propias de las Provincias andinas de Bolívar, Imbabura, Cotopaxi y Chimborazo. (*CONTRERAS P / BARRETO O, 2007*).

## **2.6. Definición de Compota.**

Una compota es un alimento asociado para bebés, es formado por una piedad de diversas frutas (generalmente frutas saludables y vegetales no muy pesados). Es un alimento muy sano que sirve para el desarrollo, también son utilizadas como postres son ricas en vitaminas A están indispensable para la salud de la piel y los ojos. Es el segundo alimento que un bebé puede recibir en el día, es un alimento formado de varios componentes para la nutrición. (*ZUDAIRE M, 2011*).

"Compota" es el producto preparado con un ingrediente de fruta (entera, trozos de fruta, pulpa o puré de fruta, zumo de fruta o concentrado), mezclado con un edulcorante, carbohidrato, con o sin agua y elaborado para adquirir una consistencia adecuada. (*ZUDAIRE M, 2011*).

### **2.6.1. Definición de compota de guayaba.**

La compota de guayaba deberá tener un sabor, olor y color normales y poseer la textura característica del producto. Es la conserva de pulpa de guayaba, a la que se le ha incorporado solución azucarada, con una graduación final inferior a 14° Brix.

### **2.6.2. Origen e importancia de las compotas.**

En Asturias, la tierra de las manzanas, en Navidad, cuando ya se ha terminado de mayar (reposo de la sidra o licor de manzana durante la temporada de invierno) y la sidra está fermentada, en el hórreo (local donde se almacena la sidra) se guardan las mejores manzanas de mesa (aún hay muchos hórreos en servicio), pues se prepara este delicioso postre como es la compota originaria de aquí desde hace más de mil años, que no debe faltar en la cena de Noche buena. (*TANINOS S.L, 2009*).

### **2.6.3. Producción de forma industrial.**

Cuando las temperaturas comienzan a descender, la ingesta de fruta fresca disminuye, sobre todo, entre los más pequeños y la gente mayor. Con el frío, apetece menos comer estos alimentos frescos y se opta por platos templados o calientes. Las compotas elaboradas con las frutas de la temporada son una opción acertada y saludable para incorporar estos alimentos en la dieta de la familia. Los países con mayor producción son los europeos como Francia, España, Italia y Alemania, y fuera de este continente las Filipinas. (*ZUDAIRE M, 2011*).

La compota es una manera diferente de consumir las frutas, potenciar algunos de sus nutrientes y disfrutar de su sabor más dulce y acentuado. La fruta cocinada se asimila mejor y, por tanto, resulta una forma adecuada de comerla cuando se padecen determinadas enfermedades o trastornos. (*ZUDAIRE M, 2011*).

### **2.6.4. Consumo de las compotas.**

Este producto alimenticio comenzó a ser introducido en nuestro país a mediados de los sesenta como una alternativa nutricional para los niños menores de un año que debían complementar su dieta (leche materna o en polvo) con alimentos ricos en nutrientes y proteínas. (*NAVAS C / COSTA A, 2011*).

Tradicionalmente las madres alimentaban a sus pequeños hijos con purés de verduras (zanahoria, papa, espinacas), complementándolas con papillas de avena,

maicena o de alguna fruta de temporada (guineo, papaya, melón). A medida que los niños crecían, les proveían de más purés o papillas, discontinuaban la leche materna a cambio de jugos naturales o artificiales, y empezaban a probar alimentos más sólidos. Esto, dentro de los parámetros de una dieta normal que todo niño en plena etapa de crecimiento debe tener, de acuerdo al consejo de médicos y nutricionistas. (*GUANANGA J / GUERRERO A, 2007*).

Las compotas fueron elaboradas para suplir estos inconvenientes y proveerles a los padres de alimentos instantáneos, ricos y nutritivos que puedan brindarles a sus pequeños una alimentación balanceada. Pero estos productos no estaban al alcance de todas las familias. Solamente aquellas con una posición económica media, media-alta y alta, podían alimentar a sus hijos de esta manera, siguiendo los parámetros establecidos por los pediatras. (*NAVAS C / COSTA A, 2011*).

Pero en la década de los setenta hubo un leve repunte económico en el Ecuador que elevó la demanda de las compotas, lo cual hizo por ende que muchos niños y padres dependieran de este tipo de alimentos instantáneos. (*GUANANGA J / GUERRERO A, 2007*).

Pero a partir de mediados de los ochenta, la demanda bajó, la brecha entre las clases sociales se fue haciendo cada vez más grande, lo que trajo consigo una disminución de este tipo de productos y la permanencia de una sola marca (Gerber) en nuestro país durante muchos años. Y aunque muchas empresas nacionales intentaron entrar en este mercado (como Sumesa), su permanencia en el mismo no fue muy auspiciante, haciendo que los padres de escasos recursos retomaran viejas tradiciones como darles leche materna hasta los dos años (no muy recomendable según algunos especialistas), te de anís o hierba luisa (que calman el hambre pero poseen nulas proteínas), leche en polvo (como sustituto de la leche materna) o máchica de verde, entre otros intentos por alimentar a los niños, cuando había la forma de hacerlo.

Lo más lamentable es que muchos de estos productos todavía permanecen inalcanzables para muchas familias pobres, pese a la mayor competencia existente



en el mercado, lo que provoca, entre muchos otros factores. (*GUANANGA J / GUERRERO A, 2007*).

#### **2.6.5. Aspectos nutricionales de la compota.**

Los cereales y las frutas son los primeros sólidos que el niño debe comer. Los cereales le aportan hidratos de carbono, estupenda fuente de energía, y las frutas son riquísimas en vitaminas y fructuosa (energía). Aunque existen muchos prejuicios sobre los alimentos preparados, las compotas conservan perfectamente los nutrientes, e incluso se suplen, si algunos se han perdido en la cocción y no llevan colorantes ni aditivos. (*NESTLÉ, 2011*).

Además de los beneficios nutricionales, al no contener preservantes y ser un producto esterilizado, facilita la vida diaria de las madres, puesto que está listo para ser consumido a cualquier hora del día, es portable y práctico. La mayoría de las firmas han enriquecido sus productos de frutas con vitamina C, ya que es una vitamina muy volátil, que se pierde si se somete al calor. En las de frutas y cereales también se controla la cantidad de azúcar, para evitar problemas futuros de caries y obesidad en el bebé. Las verduras aportan vitaminas y sales minerales. Son necesarias para restablecer los líquidos que el cuerpo necesita, facilitan la digestión y evitan el estreñimiento. (*NESTLÉ, 2011*).

#### **2.6.6. Características de una compota.**

Las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima. En general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. Deben estar razonablemente exentas de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas. (*CODEX STAN, 1981*).

De manera específica, las compotas son de color y olor característico a la fruta que procede, viscosidad aceptable la cual no incite a la masticación por los niños recién nacidos. En el cuadro 3, se citan las características de una compota según la legislación ecuatoriana.

**CUADRO 3. Características de una compota.**

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Sólidos Totales	g/100g	15	-	INEN 14
Vitamina C	mg/100g	30	-	INEN 384
pH		-	4,5	INEN 389
Sal (NaCl)	mg/100g	-	-	INEN 51
Vacío	KPa	60	-	INEN 329
Contenido Calórico	J/100g	-	420	-

**Fuente:** (NAVAS C / COSTA A, 2011).

### **2.7. Edulcorantes.**

Los edulcorantes son sustancias que endulzan los alimentos. Pueden ser naturales o sintéticos. Pertenecen a este grupo la sacarosa, la fructosa y los polialcoholes (sorbitol, manitol y xilitol). (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

La sacarosa es el azúcar común. Se extrae de la remolacha azucarera o de la caña de azúcar y se encuentra también de forma natural en algunas frutas y es un ingrediente básico para la elaboración de productos de pastelería, bollería, almíbar y bebidas refrescantes. Es el azúcar utilizado como patrón de dulzor. Se considera el edulcorante por excelencia y es el de mayor consumo en la actualidad. Cada gramo aporta 4 kilocalorías. (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

La fructosa es el azúcar de las frutas y la miel, es una vez y media más dulce que la sacarosa y su valor calórico es igual (4 kcal por gramo). Se encuentra en forma de edulcorante de mesa en alimentos, bebidas y fármacos. A pesar de su elevado poder edulcorante no se recomienda su empleo en grandes dosis porque parece que incrementa las concentraciones de colesterol total y de LDL-colesterol, aunque no hay motivos para restringir los alimentos que de forma natural la contienen. (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

Los polialcoholes son, en muchos casos, edulcorantes naturales contenidos en algunas frutas, y también se obtienen industrialmente. Se utilizan como edulcorantes en chicles y caramelos. El sorbitol, es el azúcar del alcohol y aporta 4 kcal/g. No parece que aporte beneficios respecto a otros edulcorantes y si se consume en exceso pueden tener un efecto laxante. (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

### **2.7.1. Stevia.**

Es un género de plantas fanerógamas perteneciente a la familia de las asteráceas. Tiene 407 especies, conocida comúnmente como *dulce hoja*, o, simplemente, *stevia*, es ampliamente cultivada por sus hojas dulces. Como un sustituto del azúcar, la *stevia* tiene un sabor más lento al comienzo y una duración más larga que la de azúcar. (*MINTEL INTERNATIONAL GROUP LIMITED, 2009*).

Con sus extractos, que tienen hasta 30 veces el dulzor del azúcar, *stevia* ha llamado la atención con la creciente demanda de bajos carbohidratos y alimentos bajos de azúcar en la alimentación alternativa. (*MINTEL INTERNATIONAL GROUP LIMITED, 2009*).

**IMAGEN 2. Foto de una planta de stevia propia de la cultura guaraní en el Paraguay.**



Fuente:( <http://es.wikipedia.org/wiki/stevia>)

### **2.8.1.1. Origen e historia.**

La stevia son hierbas y arbustos de la familia del girasol (Asteraceae), nativa de regiones subtropicales y tropicales de América del Sur y América Central. La especie *Stevia rebaudiana* Bertoni, fue muy usada por los indios de Paraguay y del Brasil entre los siglos 12 a 15 (*US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2005*).

### **2.8.1.2. Importancia.**

La investigación médica también ha demostrado los posibles beneficios de la stevia en el tratamiento de la obesidad y la hipertensión arterial porque tiene un efecto insignificante en la glucosa de la sangre, es atractivo como un edulcorante natural para las personas con dietas en carbohidratos controlados. (*MINTEL INTERNATIONAL GROUP LIMITED, 2009*).

La Stevia no tiene calorías y tiene efectos beneficiosos en la absorción de la grasa y la presión arterial. Contiene carbohidratos, proteínas, vitaminas y minerales. La Stevia es importante para la gente que desea perder peso, no solo porque les ayudará a disminuir la ingesta de calorías, sino porque reduce los antojos o la necesidad de estar comiendo dulces.

A la Stevia también se le confieren propiedades para el control de la presión arterial, ya que tiene efecto vasodilatador, diurético y cardiotónico (regula la presión y los latidos del corazón). (*US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, 2005*).

### **2.8.1.3. Consumo.**

Después de agotadoras jornadas de investigación en la cual participaron con trabajos de procesos de producción, controles de calidad y pruebas de laboratorio, los países de: Paraguay, Brasil, China, Corea y Japón, han logrado certificar el consumo de esta planta como edulcorante. (*ORTIZ U, 2008*).

Se puede utilizar en todo, como en el cereal, horneados, galletas, refrescos, en la preparación de cualquier alimento, esta se encuentra en las tiendas de productos naturales en forma de extracto (polvo) o en su forma natural. Esta hierba, usada desde hace mucho tiempo por los indios guaraníes, es conocida también como Hierba Dulce, Ka-á he-é o Caá-jhe-é, y ofrece una gran cantidad de beneficios para nuestra salud. (*MINTEL INTERNATIONAL GROUP LIMITED, 2009*).

Su importancia en el tratamiento de la Diabetes, Según un informe del Instituto Internacional de Diabetes, publicado en Helsinki, esta enfermedad afecta a unos 135 millones de personas en el mundo, con una predicción de 300 millones para el año 2025 realizada por la Organización Mundial de la Salud. La diabetes, causa la muerte de 3 millones de personas por año, convirtiéndose en epidemia en algunos países donde es la causa principal de fallecimientos. También sabemos que produce trastornos de la erección. (*MINTEL INTERNATIONAL GROUP LIMITED, 2009*).

La Organización Mundial de la Salud señala que, el tratamiento por medicamentos, ha cambiado muy poco el panorama, desde el desarrollo de las inyecciones de insulina en 1921. Apuntan, en cambio, a modificar el estilo de vida de las personas, con un énfasis renovado en el ejercicio físico y la dieta saludable.

### **2.8.2. Azúcar de mesa.**

Término aplicado a cualquier compuesto químico del grupo de los hidratos de carbono que se disuelve en agua con facilidad; son incoloros, inodoros y normalmente cristalizables de la caña de azúcar sacarosa, esta es ideal para la fabricación de bebidas, jarabes para preparar bebidas, helados, jaleas, mermeladas, chocolates, confitería y panificación, entre otros. Por su viscosidad actúa como agente humectante con un elevado contenido de calorías, está libre de impurezas y con bajo contenido de cenizas. (*BEDOYA A, 2010*).

Estudios de la Universidad de California, en San Francisco han determinado que en una dieta norma-calórica de unas 2.000-2.200 Kcal, supondría el 30% del total

de las calorías procedentes de los azúcares comerciales de mesa. (*BADUI S, 2012*).

#### **2.8.2.1. Origen e historia del azúcar de mesa.**

A finales del siglo XVII, el azúcar estaba prácticamente extendido por todo el mundo. Pero su origen se remonta a miles de años antes. Concretamente, las primeras referencias son de hace 5000 años. Era extraído de la caña de azúcar en África. Su difusión fue paulatina hacia Oriente, donde fue conocido por los árabes que, a su vez, fueron los encargados de llevarlo por todo el Mediterráneo. (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

A España llegó en la Edad Media de manos de la civilización árabe. En estos primeros pasos del elemento en nuestro país, era empleado para perfumar recetas, pero sobre todo era usado por los boticarios para elaborar remedios. Con la llegada de la conquista del Nuevo Mundo, la caña de azúcar fue transportada hacia allí, donde encontró un clima idóneo para su cultivo. (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

En el siglo XVII, exactamente en el año 1705, un joven químico francés, Oliver Serrés, descubrió el contenido de sacarosa que tenía la remolacha. Con ello apareció la posibilidad de obtener el azúcar de otra fuente que se podía cultivar mejor en Europa que la caña de azúcar. Con Napoleón Bonaparte, debido al bloqueo continental que sus conquistas impusieron en el siglo XIX, se impulsó el cultivo de la remolacha para extracción de azúcar. (*SALUD INTERACTIVA, 2010*).

#### **2.8.2.2. Consumo del azúcar de mesa**

El azúcar no sólo se usa como componente de alimentos caseros o industriales, sino que es también el material en bruto cuya fermentación produce etanol, butanol, glicerina, ácido cítrico y ácido levulínico. El azúcar es un ingrediente de algunos jabones transparentes y puede ser transformado en ésteres y éteres,

algunos de los cuales producen resinas duras, infusibles e insolubles. (*BEDOYA A, 2010*).

Se estima que durante los últimos 50 años el consumo de azúcar se ha triplicado en todo el mundo. Se ha generalizado el uso industrial de un tipo particular de azúcar, el jarabe de maíz o sirope de maíz, que tras el procesado da lugar a una mezcla casi a partes iguales de glucosa. Este aditivo con alto contenido en fructosa es el edulcorante común de productos procesados, como bebidas azucaradas, bollería, cereales de desayuno, galletas, golosinas, etc. El azúcar común o sacarosa, el del azucarero, es un disacárido compuesto por dos moléculas, una de glucosa y otra de fructosa. Por tanto, lo saludable será seguir el consejo universal que recomienda comer con moderación, o incluso, reducir la ingesta de azúcar de mesa, ya sea blanco o moreno, de miel (rica en fructosa) y de todo tipo de productos con azúcar como ingrediente dulce: pasteles, bollos, bizcochos, magdalenas o postres dulces (flanes, natillas). (*EROSKY CONSUMER, 2012*).

## **2.9. Proceso general de una compota.**

A continuación se dará como ejemplo la elaboración de compota de manzana, este proceso es muy similar para la producción de compotas de otras frutas o verduras. (*SUÁREZ D, 2003*).

Las manzanas se lavan y se pelan; se puede colocar en agua con limón para evitar que se pardeen (tomen coloración café), por acción del oxígeno presente en el aire, se le quita corazón y semillas. Se licua con un poco de agua hasta obtener una pulpa brillante y se le adiciona azúcar al gusto. (*SUÁREZ D, 2003*).

La papilla así se somete a cocción; se envasa en caliente en frascos previamente lavados y esterilizados, una vez llenos se debe colocar la tapa sin cerrar sobre los frascos para realizar el vacío, ya que el producto se encuentra caliente y eliminará oxígeno. Los frascos se cierran correctamente y se colocan en una olla con agua dejando espacio entre cada uno de ellos y se deja hervir por 30 minutos. Los frascos se sacan y se dejan enfriar, se les coloca la etiqueta con la fecha de

elaboración, nombre y fecha de vencimiento, se encuentran listos para el almacenamiento y comercialización, puede durar hasta 10 meses si el proceso se realiza correctamente. (SUÁREZ, D, 2003).

### **2.9.1. Control de calidad de una compota.**

Verificar el °Brix y la acidez finales, así como las características organolépticas del producto.

#### **2.9.1.1. Características Organolépticas.**

Las características de una compota dependen mucho del tipo de fruta que se va a usar como materia prima. En general, las compotas son de consistencia viscosa o semisólida, con color y sabor típicos de fruta la que la compone. Deben estar razonablemente exentas de materiales defectuosos que normalmente acompañan a las frutas. (<http://fichatecnicalagranjacompotadefrutas.blogspot.com/>)

#### **2.9.1.2. Otros ingredientes autorizados.**

- a) Agua.
- b) Sal (cloruro de sodio).
- c) Azúcares, según se definen en el Codex Alimentarius y/u otras materias azucaradas como la miel.

#### **2.9.1.3. Criterios de Calidad**

##### **Color, textura y sabor**

La compota de manzanas deberá tener un sabor, olor y color normales y poseer la textura característica del producto. El número, tamaño y visibilidad de los defectos (tales como semillas o partículas de éstas, pieles, tejido carpelar, partículas de manzanas magulladas, partículas oscuras y cualquier otra materia extraña de naturaleza análoga) no deberán afectar gravemente al aspecto ni a la contestabilidad del producto.

(<http://fichatecnicalagranjacompotadefrutas.blogspot.com/>)



### III. MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. Materiales.

##### 3.1.1. Ubicación del Experimento.

La presente investigación se realizó en la Planta de Producción Académica de la Universidad Estatal de Bolívar, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Escuela de Ingeniería Agroindustrial.

**Cuadro 4. Ubicación del Experimento**

UBICACIÓN	LOCALIDAD
Cantón	Guaranda
Provincia	Bolívar
Dirección	Av. Ernesto Che Guevara s/n y Av. Gabriel Secaira
Lugar experimental	Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar

##### 3.1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMÁTICA.

**Cuadro 5. Parámetros climáticos.**

PARÁMETRO	VALOR
Altitud	2640 m.s.n.m
Latitud	01° 36' 52''S
Longitud	78° 59' 54''W
Temperatura máxima	21° C
Temperatura. Mínima	7° C
Temperatura. media anual	14. 4° C
Humedad Relativa	70%

**Fuente:**( *ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS. UEB, 2011*).

##### 3.1.3. RECURSOS INSTITUCIONALES.

Para el siguiente trabajo se recopiló información primaria y secundaria en:

- Biblioteca General Universidad Estatal de Bolívar. (UEB).

- Biblioteca Universidad Técnica de Ambato. (UTA).
- Biblioteca Virtual Universidad Técnica Particular de Loja. (UTPL)
- Ministerio de Agricultura Ganadería Acuacultura y Pesca (MAGAP).
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC)
- Sitios Web (Internet).
- Instituto Nacional Autónomo de Investigación Agropecuario. (INIAP).

#### **3.1.4. MATERIAL EXPERIMENTAL.**

- Guayaba, variedad (Psidium guajava)
- Harina de Maíz
- Stevia
- Azúcar

#### **3.1.5. MATERIAL DE CAMPO.**

- Libreta de apuntes
- Cámara fotográfica digital
- Lápiz

#### **3.1.6. MATERIAL DE LABORATORIO.**

- Balanza analítica.
- Determinador de humedad.
- Brixómetro.
- Estufa.
- Incubadora.
- Esterilizador.
- Cuenta colonias
- pH-metro
- Cámara de flujo laminar.
- Autoclave.
- Cocina

- Despulpadora
- Licuadora
- Coladores
- Cristalería (probetas, pipetas, matraz, cajas Petri, etc)

### 3.1.7. MATERIALES DE OFICINA.

- Computador
- Lápices
- Esferográficos
- Tabla porta papel
- Borrador
- Papel bond
- Pen Drive
- Carpetas
- Cámara fotográfica
- Entre otros.

## 3.2. MÉTODOS.

### 3.2.1. FACTORES EN ESTUDIO.

**Tabla 1. Factores en estudio**

FACTORES	CÓDIGO	NIVELES
% DE SUSTITUCIÓN DE HARINA DE MAIZ Y PULPA DE GUAYABA	A	A1: 10% maíz con 80% Guayaba
		A2: 20% maíz con 70% Guayaba
		A3: 30% maíz con 60% Guayaba
TIPOS DE ENDULCORANTES	B	B1: 10% Stevia
		B2: 10% Azúcar

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

### 3.2.2. MATERIAL EXPERIMENTAL.

El material experimental fue tres porcentajes de harina de maíz como (FACTOR A), en sustitución con los tres porcentajes de pulpa de guayaba, para la elaboración de compotas endulzadas con stevia y azúcar, estos dos últimos como. (FACTOR B).

### 3.2.3. TRATAMIENTOS.

Tabla 2. Tratamientos

TRATAMIENTOS	CÓDIGO	DETALLE
<b>T1</b>	A1B1	10% de harina de maíz / 80% de pulpa de guayaba /10 stevia
<b>T2</b>	A1B2	10% de harina de maíz / 80% de pulpa de guayaba /10 azúcar
<b>T3</b>	A2B1	20% de harina de maíz / 70% de pulpa de guayaba /10 stevia
<b>T4</b>	A2B2	20% de harina de maíz / 70% de pulpa de guayaba /10 azúcar
<b>T5</b>	A3B1	30% de harina de maíz / 60% de pulpa de guayaba /10 stevia
<b>T6</b>	A3B2	30% de harina de maíz / 60% de pulpa de guayaba / 10 azúcar

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

### 3.2.4. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO.

El diseño experimental fue: (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con arreglo factorial A x B con 3 réplicas. (3x2x3).

### 3.2.5. PROCEDIMIENTO.

**Tabla 3. Procedimiento Aplicado (diseño).**

Número de tratamientos	6
Número de repeticiones	3
Número de unidades investigativas	18
Unidad investigativa	600gr.

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

### 3.2.6. RESPUESTA EXPERIMENTAL.

Para la respuesta experimental se realizó el análisis sensorial de las compotas elaboradas con harina de maíz y pulpa de guayaba endulzada con Stevia y azúcar, esta evaluación se lo desarrolló con un panel de catadores (análisis sensorial), teniendo como base la técnica de calificación, por medio de escala de intervalo citado por (*Witting E, 2001*).

### 3.2.7. TIPO DE ANÁLISIS

**Tabla 4. Análisis de varianza (ADEVA)**

FUENTE DE V.	SC	GL	CM	Razón de F.	F. Tab
Total	$\sum(n.cat^2+factores^2)$	$(a.b.r)-1= 59$	SCT/GLT	-----	-----
Catadores	$\sum(n.cat^2)$	$(cat-1) = 9$	SCcat/GLcat	CMcat/CME.e	
Factor A	$\sum(factor A^2)$	$(a-1) = 2$	SCA/GLA	CMA/CME.e	
Factor B	$\sum(factor B^2)$	$(b-1) = 1$	SCB/GLB	CMB/CME.e	
Interacción	$\sum(factor (A*B)^2)$	$(a-1)(b-1) = 2$	SCAxB/GLAxB	CMAxB/CME.e	
Error	SCT- Tratamientos"inter"	$(a.b-1)(r-1) = 45$			

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

Cabe indicar que la media global de las réplicas se consideró para cada catador.

- Para la comparación de medias de los tratamientos se realizó la Prueba de Tukey al 5%.
- Análisis de Correlación y Regresión, considerando la Aceptabilidad Vs. los demás caracteres.

### **3.3. MANEJO DEL EXPERIMENTO EN LA ELABORACIÓN DE COMPOTA DE GUAYABA UTILIZANDO TRES NIVELES DE HARINA DE MAÍZ Y DOS TIPOS DE EDULCORANTES.**

Para efectuar el siguiente trabajo se utilizó guayaba de la variedad (psidium guajava), a las cuales se las sometió a un tratamiento térmico, y luego se incorporó por sustituciones harina de maíz, finalmente a este puré se le endulzó con azúcar de mesa y stevia respectivamente según el tratamiento.

#### **3.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO EN LA ELABORACIÓN DE LA COMPOTA.**

##### **3.3.1.1. RECEPCIÓN DE LA MATERIA PRIMA.**

Se recibió las frutas maduras de guayaba, en la planta de frutas y hortalizas de la UEB.

Se recibió la harina de maíz, en un recipiente bien cerrado y seco, y se guardó en un lugar oscuro y fresco protegido de la luz, esta harina se encontró en buenas condiciones de características organolépticas de color amarillo, olor natural, textura suave, sabor natural; de igual manera se comprobó su peso y calidad, lo que permitió saber con cuánto de materia prima se dispone para el proceso.

##### **3.3.1.2. SELECCIÓN.**

Se procedió a separar aquellas guayabas que presentaban alteraciones de orden físico, químico y microbiológico, en su estructura se evitó imperfecciones que

puedan afectar la producción, como magulladuras o con cierto grado de fermentación ya que la calidad de la compota depende de la fruta.

#### **3.3.1.3. LAVADO.**

Una vez seleccionadas las frutas adecuadas se realizó la respectiva limpieza con abundante agua restregando cuidadosamente con las manos, eliminando así toda la suciedad posible, partículas extrañas y restos de tierra adherida a las frutas.

#### **3.3.1.4. DESPULPATADO.**

Consistió en obtener la pulpa o jugo de la fruta por medio de una licuadora industrial, hasta que presente una extracción homogénea de la pulpa de guayaba.

#### **3.3.1.5. FILTRADO O TAMIZADO.**

Consiste en hacer pasar la pulpa licuada a través de mallas finas que pueden ser de plástico, separando la pulpa de las semillas.

#### **3.3.1.6. PESADO.**

Se realizó el pesado de la pulpa de guayaba, al 80%, 70%, 60% de pulpa de guayaba así como se pesó la harina de maíz al 10%, 20%, 30%, se pesó al 10% el azúcar y la Stevia respectivamente, finalmente se midió 1000 ml de agua a utilizar, los pesos fueron distintos respectivamente dependiendo de cada tratamiento.

#### **3.3.1.7. CALENTADO DE AGUA.**

Se coloca en una olla 900 ml de agua para calentarla, luego en los 100 ml restantes se realiza la mezcla de harina para la dilución.

#### **3.3.1.8. ADICIÓN DE LA HARINA.**

Luego del pesado de la harina al 10% dependiendo de cada tratamiento y diluido en agua fría, se coloca esta mezcla en la olla con agua hirviendo para realizar la

cocción de esta durante 10 minutos, hasta que se desdoble todo el almidón a 75°C y mezclando constantemente, obteniéndose una mezcla consistente y homogénea.

#### **3.3.1.9. ADICIÓN DE LA PULPA.**

Se incorporó la pulpa de guayaba previamente pesada al 80%, dependiendo de cada tratamiento y se dejó hervir por 5 minutos, hasta que presentó una fragancia agradable, sin dejar de homogeneizar la mezcla.

#### **3.3.1.10. ADICIÓN DE EDULCORANTES.**

Al 80% de pulpa de guayaba y al 10% de harina de maíz, cocidos completamente se añadió el edulcorante Stevia al 10% o Azúcar de mesa previamente pesados, según el método o tratamiento; y finalmente se continuo con la cocción durante 10 minutos hasta que presente una coloración tipo puré que es característico para el consumo de los niños, dándonos un tiempo total de cocción de la mezcla de 25 minutos.

#### **3.3.1.11. ENVASADO.**

Se realizó en envases de vidrio resistentes al calor, limpio y esterilizados al vapor o con agua hirviendo a una temperatura no menor a los 85°C. El llenado se lo realizó colocando la mezcla hasta el ras del envase, se colocó inmediatamente la tapa sin ajustar y se deja reposar por 3 min, después se ajusta la tapa y se voltea cuidadosamente para asegurar la formación del vacío en el frasco.

#### **3.3.1.12. ENFRIADO.**

El producto envasado fue enfriado rápidamente sumergiéndole en agua fría por 5 min, para conservar su calidad y asegurar la formación del vacío dentro del envase, una vez fríos los envases son retirados de la fuente de agua y colocados en una mesa sobre un paño limpio para secar el exceso de agua de los envases.



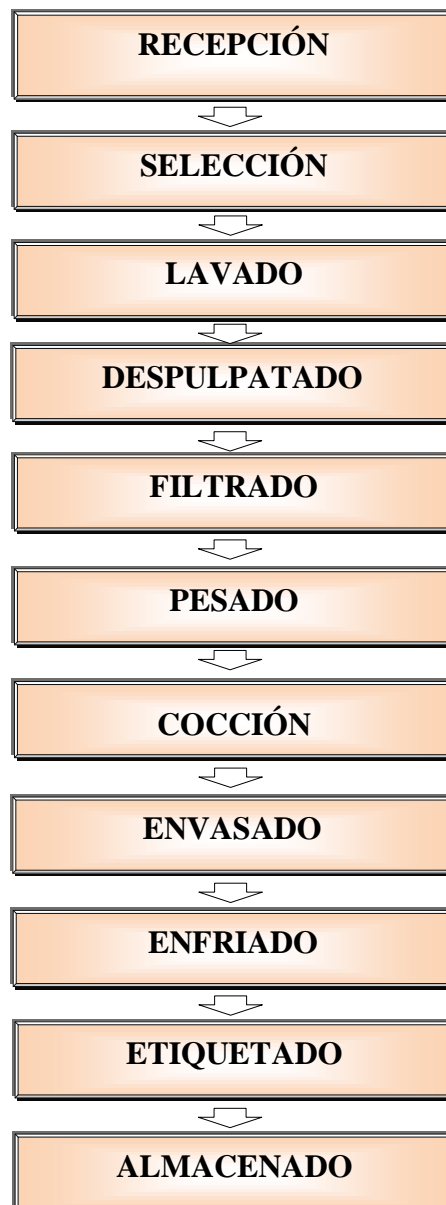
#### **3.3.1.13. ETIQUETADO.**

Estando los envases bien secos y limpios se procedió colocar su etiqueta respectiva con la información necesaria, como ingrediente, tiempo de consumo entre otros.

#### **3.3.1.14. ALMACENADO.**

El producto final es codificado por tratamiento y almacenado en refrigeración, libre de cualquier contaminación.

**3.3.1.1. DIAGRAMA DE FLUJO, PARA LA ELABORACIÓN DE COMPOTA DE GUAYABA CON HARINA DE MAÍZ.**



### **3.4. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA LA COMPOTA DE GUAYABA CON MAÍZ.**

#### **3.4.1. EN LA MATERIA PRIMA. (Guayaba, Maíz)**

##### **Análisis Físico Químico.**

Se realizó tomando una pequeña cantidad de muestra, la misma que se sometió a los siguientes análisis.

- pH.- Según la norma INEN NTE 389, a través de un peachimetro.
- Acidez.- Según el método de titulación, resultados expresados en porcentaje de ácido factor.
- °Brix.- Según en método refractométrico.

#### **3.4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO**

##### **Análisis sensorial.**

Se determinó el mejor tratamiento mediante pruebas de catación del producto terminado como es la compota en todos sus tratamientos, esta se realizó con los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, Según el método citado por Witting E. (2001) para compotas. (Ver Anexo N° 5).

Así como se realizó análisis físico químicos como:

- pH
- Acidez
- °Brix

#### **3.4.3. ANÁLISIS EN EL MEJOR TRATAMIENTO.**

Luego de obtenido el mejor tratamiento mediante el análisis sensorial, el mismo que fue el A1B2 (10% de h. maíz + 80% de guayaba, endulzado con 10% de azúcar), se procedió a realizar los siguientes análisis:

### **Análisis Microbiológicos.**

- Recuento total de bacterias mesófilas .- Según el método de recuento de gérmenes aerobios mesófilos viables en placa 32°C por 24h.
- Mohos y Levaduras.- Según el método, NF V 08-059, técnicas de rutina para numeración de colonias de levaduras a 32°C. (ISO 7954).
- Coliformes Totales.- Según el método, NF V 08-050, técnica de rutina para la numeración de Coliformes mediante el recuento de colonias a 30°C. (ISO 4831).

### **Análisis Físico Químico.**

- Sólidos Totales, según método aplicado en el Lab, OSP. (Método oficial AOAC 925.10)
- Vitamina C, según método aplicado en el Lab, OSP.(HPLC)
- Proteína, según método aplicado en el Lab, OSP. (Método oficial AOAC981.10)

### **Análisis Económico.**

- Relación Costo beneficio.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 4.1. ANÁLISIS EN LA MATERIA PRIMA.

#### 4.1.1. Análisis Físico Químico.

Estos análisis fueron realizados en los laboratorios de la Universidad Estatal de Bolívar, en el laboratorio de Biología Molecular, Laboratorio de análisis y desarrollo de nuevos productos LAND np.

##### 4.1.1.1. Análisis físico pH.

Este análisis se realizó aplicando la norma INEN NTE 389, a través de un peachimetro.

**Tabla 5. Análisis de pH del maíz y Guayaba.**

Descripción	Media de pH	Norma AOAC 08-15 (2008)
Guayaba	4.7	4-5
Maíz	6.0	5-7

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 5, de pH del maíz y guayaba se aprecia que en la guayaba se tiene un pH de 4.7, al comparar con la norma AOAC que es de entre 4 a 5, se puede decir que el resultado es similar a lo permitido; al igual considerando el pH del maíz se puede manifestar que los resultados están dentro de lo permitido.

##### 4.1.1.2. Análisis de Acidez Titulable.

La investigación se realizó en el laboratorio de análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales aplicando el método de titulación, con reacción ácido base, considerando la norma INEN 381.

**Tabla 6. Análisis de acidez titulable del maíz y Guayaba.**

<b>Descripción</b>	<b>Media acidez titulable. % Ac. Cítrico</b>	<b>Norma INEN 381 (2001) % de Ac. Cítrico</b>
Pulpa de Guayaba	0.90	0.8-1
Harina de Maíz	0.41	0.40-0.50

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

La tabla 6, muestra resultados de acidez titulable del maíz y guayaba, para lo cual al comparar con la norma de análisis, se puede considerar que los resultados cumplen con la normativa.

#### **4.1.1.3. Análisis físico químico de °Brix.**

El análisis se realizó aplicando el método de refractometría.

**Tabla 7. Análisis de °Brix (porcentaje de azúcares libres) del maíz y guayaba.**

<b>Descripción</b>	<b>Media °Brix</b>	<b>Barbado (2010)</b>
Pulpa Guayaba	4	4-8% azúcares
Harina Maíz	9	7-10% azúcares

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 7, se identifica el contenido de azúcares en la materia prima, encontrando valores dentro del estudio realizado por Barbado.

## **4.2. ANÁLISIS EN EL PRODUCTO TERMINADO.**

### **4.2.1. Análisis sensorial de compotas obtenidas de sustituciones de guayaba y maíz, endulzadas con stevia y azúcar.**

Se determinó el mejor tratamiento mediante pruebas de catación del producto terminado como es la compota, se desarrolló gracias a la ayuda de estudiantes de

la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, se aplicó la escala de medición según el método citado por **WITTING E, (2001)**.

**a. Color.**

Este atributo es una percepción visual generada en nuestro cerebro como resultado de la interpretación de la información recibida a través de las fotos receptores de la retina del ojo. El color es una propiedad de la luz y una respuesta de nuestro cerebro a la percepción de la luz. **HEREDIA F, (2012)**.

**Tabla 8. Análisis de la varianza para el color de la compota.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F- Valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Catadores	1,65	9	0,18	1,08	0,3990 NS
factor A	0,49	2	0,25	1,45	0,2452 NS
factor B	2,53	1	2,53	14,88	0,0004 **
factor A*factor B	1,78	2	0,89	5,24	0,0090 **
Error	7,66	45	0,17		
Total	14,13	59			
Media Global	3,23				
CV%	12,77				

Experimental: (**MOREJÓN F, 2013**).

En la tabla 8, se aprecia el análisis de varianza para el color de la compota, en la cual se observa que no existe diferencia estadística significativa en los catadores y el factor A (sustituciones H. maíz y Guayaba), mientras que en el factor B (tipos de edulcorantes) y la Interacción AxB si existe diferencia estadística altamente significativa.

Cabe indicar que al no existir diferencia estadística significativa en factor A (sustituciones de harina de maíz y guayaba), no se realizó el análisis de comparación de medias.

**Tabla 9. Comparación de medias según Tukey para el factor B del color de las compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,21463**

*Error: 0,1703 gl: 45*

<b>Factor B</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>Rangos</b>
2	3,43	30	A
1	3,02	30	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

**Tabla 10. Comparación de medias Según Tukey Para los tratamientos del Color de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,54928**

*Error: 0,1703 gl: 45*

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Medias</b>	<b>N</b>	<b>Rangos</b>
3	2	3,53	10	A
2	2	3,47	10	A
1	2	3,30	10	A
1	1	3,27	10	A
2	1	3,13	10	A B
3	1	2,67	10	B

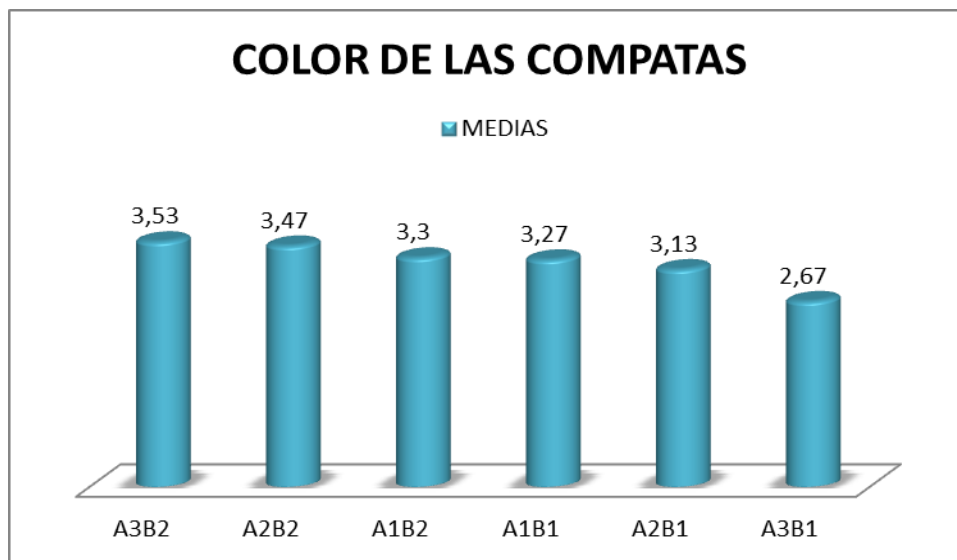
*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).



En la tabla 10, se aprecia la comparación de medias, donde se observa diferencia estadística entre el tratamiento A3B2 (30% de H. maíz / 60% de pulpa de Guayaba / 10% de azúcar), siendo superior a los demás tratamientos con un valor promedio de 3.53 que corresponde a la calificación de “bueno” según la escala de Wittig, E. (2001), y el tratamiento A3B1 (30% de H. maíz / 60% de pulpa de Guayaba / 10% de stevia), con un valor promedio de 2.67.

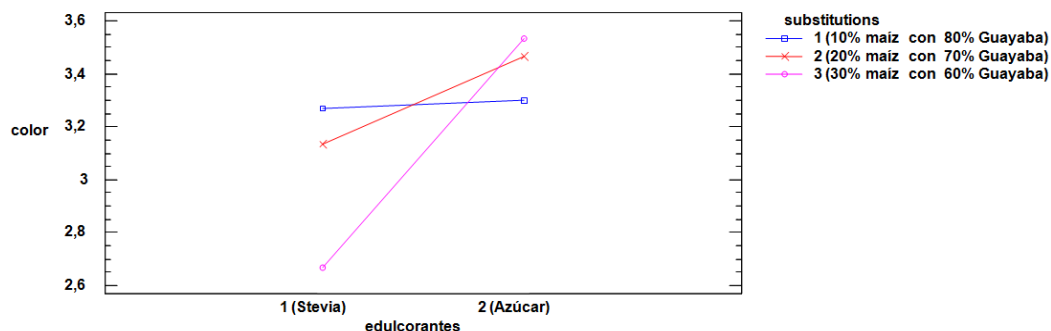
**Gráfico 1. Perfil de Tukey para el color de las compotas.**



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En el gráfico 1, se observa claramente que la barra del tratamiento A3B2 tiene mayor altura para color de compotas, presenta un valor promedio de 3.53 que corresponde a una calificación de “bueno” según la escala utilizada por Wittig, E. (2001).

**Gráfico 2. Interacción AxB del Color de las compotas.**



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En el Gráfico 2, se aprecia que las líneas de tendencia presentan interacción en los puntos 3,2 y 3,45 con respecto a los edulcorantes; determinándose de esta manera que los tipos de edulcorantes influyen directamente en el color de las compotas.

### b. Olor

El olor es una propiedad organoléptica que viene dada por diferentes sustancias volátiles presentes en los alimentos, bien de manera natural u originada durante su procesado. *Heredia F, (2012)*.

**Tabla 11. Análisis de la Varianza para el olor de la compota.**

F.V.	SC	gl	CM	F- valor	Probabilidad
Catadores	6,12	9	0,68	4,04	0,0008 **
factor A	0,05	2	0,02	0,14	0,8697 NS
factor B	0,15	1	0,15	0,90	0,3472 NS
factor A*factor B	0,08	2	0,04	0,23	0,7921 NS
Error	7,58	45	0,17		
Total	13,98	59			
Media Global	3,21				
CV%	12,84				

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

\*\* = altamente significativa

ns = no significativa

En la tabla 11, del análisis de varianza para el olor de las compotas, se aprecia que no existe diferencia estadística significativa en los factores e interacción, esto puesto a que los tipos de edulcorantes y las sustituciones de harina con pulpa no influyen mayoritariamente en el olor de las compotas. Debido a estos resultados no es necesario realizar análisis de medias para esta característica organoléptica, porque para los catadores estadísticamente todos los tratamientos tienen el mismo olor.

### c. Sabor.

El sabor es la impresión que causa un alimento u otra sustancia, y está determinado principalmente por sensaciones químicas detectadas por el gusto (lengua) así como por el olfato (olor). El 80% de lo que se detecta como sabor es procedente de la sensación de olor. *Heredia F, (2012)*.

**Tabla 12. Análisis de la Varianza para el sabor de la compota.**

F.V.	SC	gl	CM	F- Valor	Probabilidad
Catadores	16,44	9	1,83	4,31	0,0004 **
factor A	4,10	2	2,05	4,84	0,0125 *
factor B	3,90	1	3,90	9,19	0,0040 **
factor A*factor B	0,77	2	0,38	0,90	0,04119 *
Error	19,09	45	0,42		
Total	44,29	59			
Media Global	2,82				
CV%	22.98				

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 12, se observa el análisis de varianza del sabor de las compotas, en la cual se aprecia que existe diferencia altamente significativa en los catadores y en

el factor B (tipos de edulcorantes), y diferencia estadística significativa en el factor A (Sustitución de H. maíz y Guayaba) y en la interacción AxB.

**Tabla 13. Comparación de medias Según Tukey para el Factor A en el Sabor de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49913**

*Error: 0,4241 gl: 45*

<b>Factor A</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Rangos.</b>
1	3,17	20	A
3	2,77	20	A B
2	2,53	20	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (**MOREJÓN F, 2013**).

Al existir diferencia estadística significativa en el Factor A, se realiza la comparación de medias, en la cual se observa diferencia entre el factor A1 (10% de H. maíz con 80% de Guayaba) y el A2 (20% de H. maíz con 70% de Guayaba), siendo este primer factor el que presenta mayor calificación y esta es 3,17. Pues este resultado se debe a que a mayor cantidad de harina de maíz menos agradable es el sabor de la compota.

**Tabla 14. Comparación de medias Según Tukey para el Factor B en el Sabor de las compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,33867**

*Error: 0,4241 gl: 45*

<b>Factor B</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Rangos.</b>
2	3,08	30	A
1	2,57	30	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (**MOREJÓN F, 2013**).

Al existir diferencia estadística altamente significativa en el Factor B, se realiza la comparación de medias, en la cual se observa diferencia entre el factor B2 (10% azúcar) y el B1 (10% Stevia), por ende el factor B2 es el mejor con una calificación de 3,08 que corresponde a bueno.

**Tabla 15. Comparación de medias Según Tukey para los tratamientos en el Sabor de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86674**

*Error: 0,4241 gl: 45*

<b>Factor A</b>	<b>Factor B</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Rangos.</b>
1	2	3,47	10	A
2	2	2,90	10	AB
1	1	2,87	10	AB
3	2	2,87	10	AB
3	1	2,67	10	AB
2	1	2,17	10	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

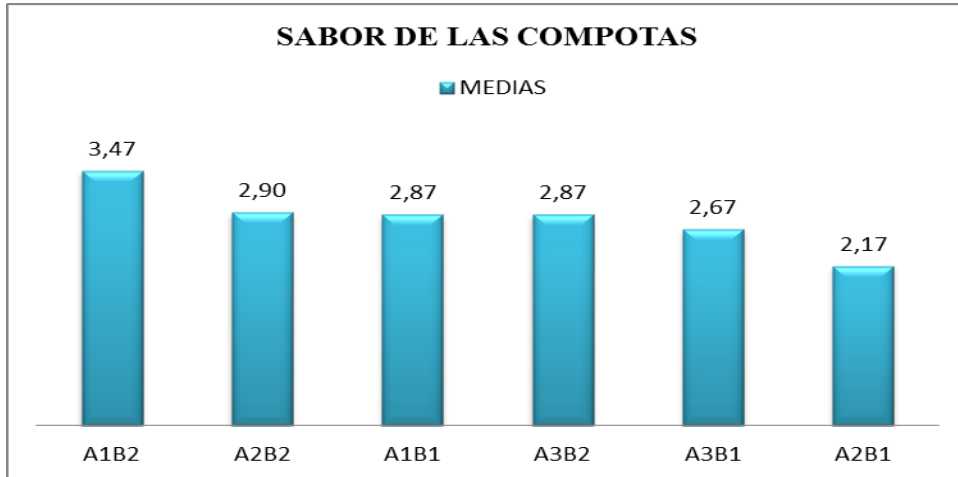
Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 15, se tiene la comparación de medias según Tukey para los tratamientos en el sabor de las Compotas, cabe indicar que al existir diferencia estadística en el ADEVA es prioritario realizar este análisis que se presenta en la tabla 15, el mismo que muestra diferencia estadística entre el tratamiento A1B2 (10% de H. maíz con 80% de pulpa de guayaba endulzada con azúcar al 10%) y el A2B1 (20% de H. maíz con 70% de Guayaba endulzada con stevia al 10%).

Siendo el A1B2 el que presenta mayor calificación con 3,47 que corresponde a bueno en el sabor según la escala de Witting; observar el gráfico que se muestra a continuación., esto se debe a que este tratamiento presenta mayor contenido de

pulpa y es endulzado con azúcar, demostrándose que el azúcar es el edulcorante aceptado y la alta concentración de pulpa da mejor sabor.

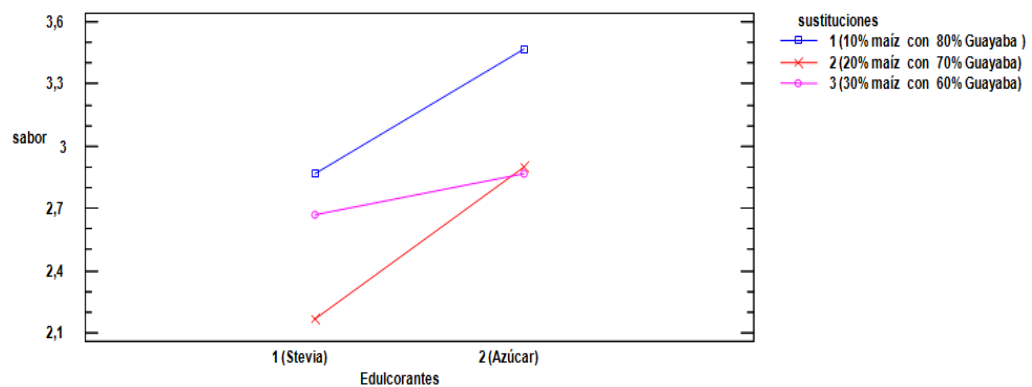
**Gráfico 3. Perfil de Tukey para el sabor de las compotas.**



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En el grafico 3, se observa claramente que la barra del tratamiento A1B2 tiene mayor altura para sabor de compotas, presenta un valor promedio de 3.47 que corresponde a una calificación de “bueno” según la escala citado por Wittig, E. (2001).

**Gráfico 4. Interacción AxB del Sabor de las compotas.**



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

Analizando el gráfico 4, de la interacción del sabor, se aprecia que las líneas de tendencia presentan interacción en el punto 2,85; determinándose de esta manera que los tipos de edulcorantes y las sustituciones influyen en el sabor de las compotas.

#### **d. Consistencia.**

La consistencia es una caracterización muy importante en umbrales que determinan la calidad en alimentos viscosos y densos, es por ende la capacidad de mantenerse una emulsión uniforme en una muestra. (*HEREDIA F, 2012*).

**Tabla 16. Análisis de la Varianza para la consistencia de la compota.**

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GI</b>	<b>CM</b>	<b>F- Valor</b>	<b>Probabilidad</b>
Catadores	9,36	9	1,04	7,46	<0,0001 **
factor A	2,86	2	1,43	10,24	0,0002 **
factor B	2,67	1	2,67	19,13	0,0001 **
factor A*factor B	1,35	2	0,68	4,84	0,0124 *
Error	6,27	45	0,14		
Total	22,50	59			
Media Global	2,41				
CV%	15,49				

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 16, se aprecia el análisis de varianza ADEVA de la consistencia de las compotas, en la cual se observa que existe diferencia altamente significativa en los catadores, Factor A (sustituciones H. maíz y Guayaba), Factor B (tipos de edulcorantes), y diferencia estadística significativa en la interacción AxB.

**Tabla 17. Comparación de medias Según Tukey para el factor A en la consistencia de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28617**

*Error: 0,1394 gl: 45*

<b>Factor A</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Rangos</b>
1	2,72	20	A
3	2,30	20	B
2	2,22	20	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

Al existir diferencia estadística altamente significativa en el Factor A, se realiza la comparación de medias, en la cual se aprecia diferencia entre el factor A1 (10% de H. maíz con 80% de Guayaba), A3 (30% de H. maíz con 60% de Guayaba), y A2 (20% de H. maíz con 70% de Guayaba), siendo este primer factor el que presenta mayor calificación con 2,72 correspondiente a bueno.

**Tabla 18. Comparación de medias Según Tukey para el factor B en la Consistencia de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,19418**

*Error: 0,1394 gl: 45*

<b>factor B</b>	<b>Medias</b>	<b>n</b>	<b>Rangos</b>
2	2,62	30	A
1	2,20	30	B

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).



Al existir diferencia estadística altamente significativa en el Factor B, se realiza la comparación de medias de la tabla 18, en la cual se aprecia diferencia entre el factor B2 (10% azúcar) y B1 (10% Stevia), siendo el B2, el que presenta mayor calificación con 2,62 correspondiente a bueno.

**Tabla 19. Comparación de medias Según Tukey para los tratamientos en la consistencia de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,49694**

*Error: 0,1394 gl: 45*

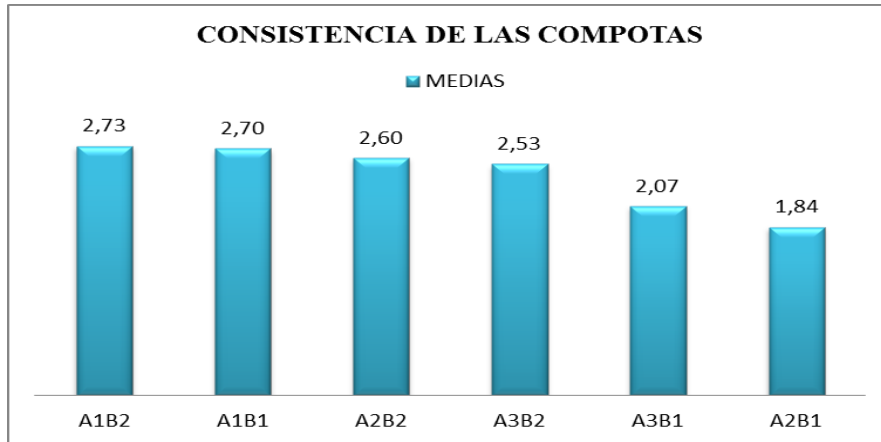
Factor A	Factor B	Medias	N	Rango.
1	2	2,73	10	A
1	1	2,70	10	A
2	2	2,60	10	A
3	2	2,53	10	A B
3	1	2,07	10	B C
2	1	1,84	10	C

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (**MOREJÓN F, 2013**).

Al existir diferencia estadística significativa en la interacción AxB, es necesario realizar la comparación de medias como se observa en la tabla 19, la cual se evidencia diferencia entre tratamientos, en especial el A1B2 (10% de H. maíz con 80% de Guayaba endulzada con azúcar al 10%) con el A3B2 (30% de H. maíz con 60% de Guayaba endulzada con azúcar al 10%), A3B1 (30% de H. maíz con 60% de Guayaba endulzada con stevia al 10%) y con el A2B1 (20% de H. maíz con 70% de Guayaba endulzada con stevia al 10%); consecuentemente el tratamiento A1B2 es el mejor con una calificación de 2,73 que corresponde a bueno según la escala nominal de Witting. observar el grafico 5 que se presenta a continuación.

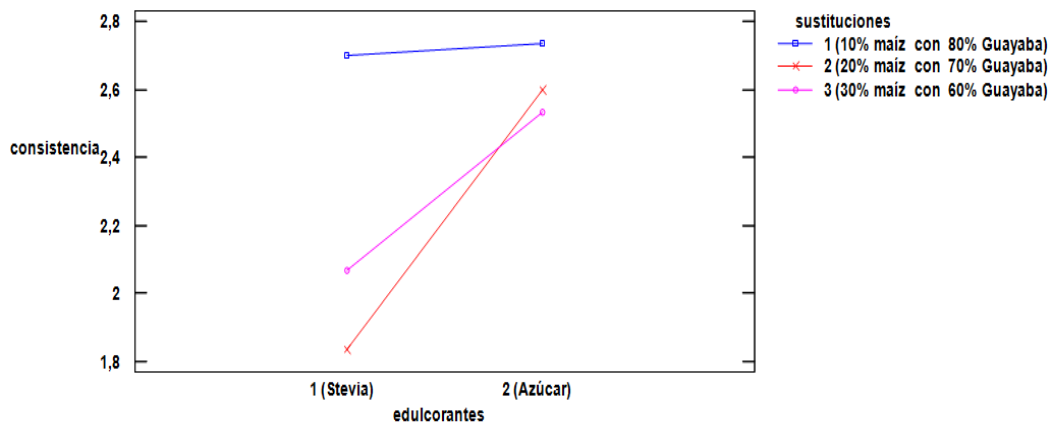
**Gráfico 5. Perfil de Tukey para la consistencia de las compotas.**



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En el gráfico 5, se identifica claramente que la barra del tratamiento A1B2 tiene mayor altura para consistencia de compotas, presenta un valor promedio de 2.73 que corresponde a una calificación de “bueno” según la escala citado por Wittig, E. (2001).

**Gráfico 6. Interacción AxB de la consistencia de las compotas.**



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En el gráfico 6, de la interacción AxB de las compotas, se aprecia que las líneas de tendencia intersecan en el punto 2,45 correspondiente al azúcar, notándose de esta manera que los tipos de edulcorantes y las sustituciones, influyen en la consistencia de las compotas.

### e. Aceptabilidad.

Aceptabilidad de un alimento Conjunto de características o condiciones que hacen que una cosa sea aceptable o provechosa, que garantiza la sensación de placer en el paladar, a través del sentido de gusto. ([www.definicionabc.com/general/aceptabilidad.phpixzz2LstdDxM](http://www.definicionabc.com/general/aceptabilidad.phpixzz2LstdDxM)).

**Tabla 20. De Análisis de la Varianza para la aceptabilidad de compotas.**

F.V.	SC	Gl	CM	F- Valor	Probabilidad
Catadores	17,93	9	1,99	4,95	0,0001 **
factor A	1,50	2	0,75	1,86	0,1669 NS
factor B	0,15	1	0,15	0,37	0,5486 NS
factor A*factor B	0,14	2	0,07	0,18	0,8362 NS
Error	18,11	45	0,40		
Total	37,83	59			
Media Global	3,49				
CV%	18,16				

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 20, de Análisis de la Varianza para la aceptabilidad de compotas, se aprecia que existe diferencia estadística significativa en los catadores, mientras que en los factores e interacción no existe diferencia significativa.

**Tabla 21. Análisis de Correlación y Regresión de compotas.**

Aceptabilidad	Coefficiente de Correlación (r)	Coefficiente de Regresión (b)	Coefficiente de Determinación (R <sup>2</sup> %)
Color	0,00568679	3,54	0,00323396
Olor	0,39105921	7,34	15,2927308
Sabor	0,69265584	2,47	47,9772118
Consistencia	0,27473153	2,62	7,54774119

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

No existe correlación, puesto a que no existe proporcionalidad es decir r no es cercano a 1, como se lo puede apreciar en la tabla 21. En la cual se representa a la aceptabilidad y su correlación con los demás caracteres organolépticos.

**Tabla 22. Comparación de medias según Tukey para los tratamientos en la aceptabilidad de las Compotas.**

**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,84438**

*Error: 0,4025 gl: 45*

Factor A	Factor B	Medias	N	Rangos
1	2	3,77	10	A
1	1	3,63	10	A
2	2	3,57	10	A
2	1	3,37	10	A
3	1	3,33	10	A
3	2	3,30	10	A

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ( $p \leq 0,05$ )*

Experimental: (**MOREJÓN F, 2013**).

Pese al no existir diferencia estadística significativa en los tratamientos, se realizó el análisis de comparación de medias, para determinar numéricamente cual tratamiento tiene mayor aceptabilidad por parte de los catadores, de esta manera se aprecia numéricamente que el tratamiento A1B2 (10% de H. maíz con 80% de guayaba + azúcar al 10%) es el mejor aceptado por los catadores, con una calificación de 3,77 correspondiente a bueno, según la escala nominal de Witting E (2001).

#### **4.2.2. Análisis de pH en los tratamientos de compotas**

**Tabla 23. Análisis de pH en los tratamientos.**

Descripción (Tratamientos)	Media pH.	Norma
Tratamiento 1	5.2	INEN 389 4,5
Tratamiento 2	5.0	
Tratamiento 3	5.5	
Tratamiento 4	5.4	
Tratamiento 5	5.6	
Tratamiento 6	5.6	

Experimental: (**MOREJÓN F, 2013**).

En la tabla 23, del pH son los resultados casi similares siendo los tratamientos 5 y 6 los que mayor pH presentan. Presentando valores similares a la Norma 389 para compotas de frutas.

#### 4.2.3. Análisis de Acidez titulable en los tratamientos de compotas.

**Tabla 24. Medias de análisis de acidez titulable en los tratamientos de compotas.**

Descripción (Tratamientos)	Media Acidez % Ac.Cítrico	Norma
Tratamiento 1	0.53	INEN 381 0,4-0,6
Tratamiento 2	0.53	
Tratamiento 3	0.50	
Tratamiento 4	0.36	
Tratamiento 5	0.39	
Tratamiento 6	0.31	

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En las medias de acidez titulable el T1 y T2 posee mayor acidez debido a que la sustitución de la pulpa es mayor, y probablemente influye el ácido de la guayaba. La norma INEN 381 (2001), el % de Ac. Cítrico para compotas considera valores de 0.4 a 0.6, demostrándose que el tratamiento 6 se encuentra dispersamente lejos de la norma.

#### 4.2.4. Análisis del °Brix en los tratamientos de compotas.

**Tabla 25. Medias de análisis de grados °Brix en los tratamientos de compotas.**

Descripción (Tratamientos)	Media °Brix.	Norma
Tratamiento 1	5.0	Referencia Bibliográfica
Tratamiento 2	8.5	
Tratamiento 3	6.0	
Tratamiento 4	7.0	NESTLE 2012 (14°Brix)
Tratamiento 5	5.0	
Tratamiento 6	8.0	

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En esta tabla 25, se muestra los resultados de 5-8,5°Brix en compotas, en los cual se aprecia que no es homogéneo debido a que son diferentes parámetros refractométricos del azúcar con relación a la Stevia, según la empresa NESTLE 2012, una buena compota no debe pasar los 14°Brix.

### 4.3. ANÁLISIS EN EL MEJOR TRATAMIENTO.

Luego de obtener el mejor tratamiento mediante el análisis sensorial, el mismo que fue el A1B2 (10% de H. maíz + 80% de guayaba + 10% de azúcar), se procedió a realizar los siguientes análisis:

#### 4.3.1. Análisis Microbiológicos.

**Tabla 26. Análisis microbiológicos.**

Mejor tratamiento	Código	Recuento total de Bacterias mesófilas	Mohos y levaduras	Coliformes totales
NORMA	INEN NTE 2074	10.000 UFC /gr	10 UFC /gr	0 UFC /gr
A1B2	MTD-1	85.0 UFC	6.33UFC	AUSENCIA

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 26, se muestra los resultados de valores medios de microbiología realizados en el mejor tratamiento, en el cual se aprecia que se encuentra dentro de los rangos permitidos por la INEN 2074.

#### 4.3.2. Análisis de Proteína

Se realizó en el laboratorio de análisis ambiental e inspección LABCESTTA el método PEE/LABCESTTA/AOAC/984.13.

**Tabla 27. Análisis de Proteína.**

<b>Mejor tratamiento</b>	<b>Proteína</b>	<b>Método</b>
<b>A1B2</b>	<b>1.36%</b>	PEE/LABCESTTA/AOAC/984.13

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 27, se muestra el resultado de proteína realizado en el mejor tratamiento, en el cual se aprecia que se encuentra dentro de lo permitido por la AOAC 984.13 que es de 1 a 2% .

#### **4.3.3. Análisis de Vitamina C.**

**Tabla 28. Vitamina C**

<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Norma</b>
Vitamina C	6.44mg/100g	INEN 384

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 28, se muestra los resultados de Vitamina C, realizado en el mejor tratamiento, siendo este valor de 6.44 mg/100g. en el cual nuestro resultado es menor a lo que permite la norma, debido a que en nuestro producto no se adicionó ácido ascórbico cuyo usos es muy común en la elaboración de este producto como conservante y enriquecedor de vitamina.

#### **4.3.4. Análisis de Solidos totales.**

**Tabla 29. Solidos Totales.**

<b>Descripción</b>	<b>Resultado</b>	<b>Norma</b>
Solidos totales	15.36 g/100g	INEN 382

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 29, se muestra el resultado de Solidos Totales realizados en el mejor tratamiento, siendo este valor de 15.36 mg/100g. en el cual se aprecia valor similar permitido por la INEN 382 donde lo mínimo permitido es: 15g/100g.

#### 4.3.5. Análisis Económico.

**Tabla 30. Análisis Económico de relación Beneficio / Costo.**

Descripción	Valor Unitario	Total (\$)
Guayaba	0.10	1.00
Azúcar	0.006	0.06
Harina de maíz	0.025	0.25
Lava vajilla	0.020	0.20
Gas	0.10	1.00
Materiales de oficina y etiquetas	0.05	0.50
Envases	0.05	0.50
<b>Sub total</b>	<b>0.88</b>	<b>2.96</b>
Mano de obra (10%)		0.30
Depreciación (10%)		0.30
<b>Total egresos (\$)</b>		<b>3.56</b>
Producto obtenido	10 unid.	
Precio para venta	50cc	0.50
<b>Total ingresos (\$)</b>		<b>5.00</b>
<b>Beneficio/costo (\$)</b>		<b>1.41</b>

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 30, se presenta el análisis de costo/beneficio para la elaboración de compota, en el mejor tratamiento (T2) A1B2, correspondiente al 10% de harina de maíz + 80% de pulpa de guayaba y el 10% de azúcar, con un valor de egreso de \$3.56/50cc respectivamente, ofertando al consumidor compota de guayaba con harina de maíz, 10 unidades de 50cc al precio de \$0,50 se obtiene una utilidad de \$1,41/500cc vendido, siendo más económicos comparados con los productos similares que se comercializan en el mercado como es la compota de Gerber los 50cc a un precio de \$0,99 sin ser un producto enriquecido con harina de maíz.



#### 4.4. Verificación de Hipótesis

##### 4.4.1. Hipótesis planteada.

En la elaboración de la compota de guayaba utilizando tres niveles de harina de maíz y dos tipos de edulcorantes existen diferencias organolépticas y físico químicas en los tratamientos.

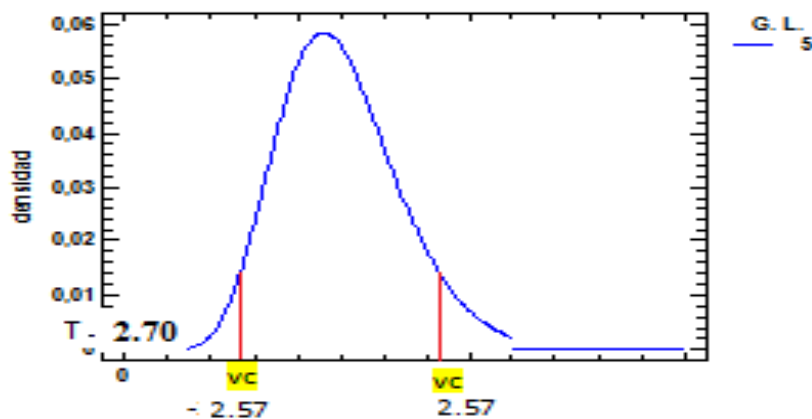
##### 4.4.2. Verificación de hipótesis.

Para la verificación de la hipótesis, se realizó un análisis y comparación de los tratamientos considerando medias globales de los caracteres en los tratamientos por medio de la prueba de t de Student, que se muestran en la tabla a continuación:

**Tabla 31. T de Student, para prueba de verificación de hipótesis.**

Variable	Mean	SE	T	DF	P	Lower	Upper
MEDIAS	2.9767	0.0994	-2.70	5	0.8238	2.7211	3.2322

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).



Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En este análisis de doble cola se aprecia que el valor de T esta fuera del área de aceptación de hipótesis nula por lo que acepta la hipótesis alterna, debido a la diferencia existente en los tratamientos.

**Tabla 32. Análisis físico químico de los tratamientos.**

<b>Descripción (Tratamientos)</b>	<b>Media pH.</b>	<b>Media Acidez % Ac.Cítrico</b>	<b>Media °Brix.</b>
Tratamiento 1	5.2	0.53	5.0
Tratamiento 2	5.0	0.53	8.5
Tratamiento 3	5.5	0.50	6.0
Tratamiento 4	5.4	0.36	7.0
Tratamiento 5	5.6	0.39	5.0
Tratamiento 6	5.6	0.31	8.0
<b>Norma</b>	INEN 389 4,5	INEN 381 0,4-0,6	Nestlé 2012. 14°B

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

En la tabla 32, se puede apreciar que existe diferencia de pH entre los tratamientos así como de acides titulable y °Brix, esto debiéndose a los diferentes porcentajes utilizados, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

### 5.1. Conclusiones

Del presente trabajo de investigación se puede expresar las siguientes conclusiones.

- Se elaboró compotas de guayaba (*Psidium friedrichsthaliium*) utilizando tres niveles de harina de maíz (*Zea mays*) y dos tipos de edulcorantes en la Planta de Frutas y Hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.
- Se determinó como mejor tratamiento a la combinación **A1B2** (10% de Harina de Maíz + 80% de pulpa de guayaba + 10% de Azúcar) para edulcorantes como stevia y azúcar en la elaboración de la compota de guayaba siendo este el tratamiento 2; obteniendo una mejor aceptación el edulcorante azúcar con una calificación de 3,08; que es superior a la calificación de la stevia con 2,57.
- Al utilizar los tres niveles de sustitución de harinas de maíz con pulpa de guayaba, al 80%, 70% y 60%, consecuentemente se obtuvo que el 80% de pulpa de guayaba muestra mayor aceptabilidad, puesto que los catadores mediante el análisis sensorial dieron mayor calificación al factor **A1** (10% de h. maíz con 80% pulpa de guayaba y 10% de azúcar) con un valor promedio de 3,17.
- Realizado el análisis microbiológico, bajo las normas de calidad alimentaria permitida, en bacterias mesófilos, se puede manifestar en el tratamiento (T2) A1B2, se encuentran 85 ufc/g, para compotas de guayaba, pese a que permite valor máximo a 10.000 ufc/g, mientras que para mohos y levaduras, presentan un valor promedio de 10 ufc/g y para coliformes totales existen ausencia total, encontrando dentro del rango permitido, asegurando la calidad higiénica sanitaria de compotas de guayaba.

- El análisis bromatológico realizado en el mejor tratamiento de compota de guayaba con harina de maíz, el mayor contenido de proteína 1.36% encontrando dentro de los rangos permitidos; mientras que la vitamina C en el producto final es deficiente con un valor de 6.44mg/100g comparado con el valor citado en la norma INEN 384 (30mg/100g); en cuanto a los sólidos totales el valor es de 15.36g/100g, siendo similar al valor mínimo permitido según la norma INEN 382.
- Finalmente se concluye con relación costos/beneficios del mejor tratamiento (T2) A1B2 10% de h. maíz con 80% pulpa de guayaba y 10% de azúcar), obteniendo una rentabilidad de \$0.14 por cada 50 cc de compota vendido; resultando ser un producto muy competitivo en el mercado en cuanto a la calidad nutricional y al precio económico.

## 5.2. Recomendaciones.

Al finalizar la fase investigativa se presentan algunas recomendaciones que se detallan a continuación:

- Durante el proceso de elaboración se debe trabajar con materia prima fresca y de excelente calidad (harina de maíz y guayaba) parámetros que deben ser evaluados en base a los análisis físicos químicos, microbiológicos y bromatológicos.
- En el proceso de elaboración de compotas de Guayaba, se debe tener en cuenta las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), para poder así garantizar el producto elaborado, cumpliendo con las normas y estándares de calidad.
- Se debe utilizar ácido ascórbico en la elaboración de la compota, puesto que éste ayuda a alargar el tiempo de vida útil, así como enriquecer al producto de vitamina C, llegando así a alcanzar los porcentajes de vitamina C permitida en la norma. Las sustituciones de maíz no deben exceder del 20 y 30%, debido a que la consistencia no es agradable para el consumidor, puesto que al utilizar más harina la compota se pone muy viscosa y poco fluida. Asegurarse que la mezcla este en constante movimiento para evitar la formación de grumos y evitar que el producto pueda quemarse, garantizar de esta manera un producto con buena apariencia visual.
- Realizar charlas, seminarios y talleres a las comunidades que se incentive al consumo y utilización de la compota de guayaba con harina de maíz apto para el consumo en niños de edad temprana, siendo idóneo para que el niño que empieza en su cambio de alimentación de líquidos a sólidos.
- Desarrollar en la provincia y en el país, productos con nuevas tecnologías para dar valor agregado a los cereales y así alimentarnos sanamente.

## VI. RESUMEN Y SUMMARY

### 6.1. Resumen.

En el presente trabajo de investigación se seleccionó tres porcentaje de harina de maíz (**FACTOR A**), en sustitución con los tres porcentajes de pulpa de guayaba, para la elaboración de compotas endulzadas con stevia ó azúcar. (**FACTOR B**), como fueron valorizados por un panel de catadores donde se evaluaron los atributos como: **Olor, Sabor, Textura, Consistencia y Aceptabilidad**, en la cual se apreció el mejor tratamiento aceptado por los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial, fue el tratamiento **A1B2** (10% de haría de maíz con 80% de pulpa de guayaba + azúcar al 10%) dándole una calificación correspondiente a bueno según la escala de E.Witting.

Se evidencia el atributo **Color** que el tratamiento con mayor puntuación es **A3B2** (30% de H. maíz / 60% de pulpa de Guayaba / 10% de azúcar), que corresponde a bueno según la escala de E. Witting.

El diseño experimental utilizado fue (Diseño de Bloques Completamente al Azar) con arreglo factorial AXB con seis tratamientos tres replicas y para un total de 18 unidades experimentales. Este diseño se aplicó para analizar por separado los factores como son niveles de harina de maíz y pupa de guayaba como tipos de edulcorantes como el azúcar y stevia.

Como reporta bibliografía las propiedades alimenticias propias de la guayaba como es la vitamina C, misma que previene los resfríos favoreciendo el buen estado de salud, en general, pero esta fruta se caracterizan por el bajo contenido de carbohidratos (13,2%), grasas (0,53%) y proteínas (0,88%) y por el alto contenido de humedad (84,9); esta fruta al combinarla con harina de maíz el producto se enriquecerá de ciertos nutrientes como es la fibra propia del cereal, proteína, carbohidratos, entre otros.

Una manera adecuada de nutrir al infante es mediante el uso y consumo de este producto como es la compota; ya que estos "purés" al ser completos nutritivos

proveen a los seres humanos nutrientes básicos en nuestro organismo como: vitaminas, carbohidrato, agua, azúcar, etc.

El maíz es un alimento muy rico en nutrientes y al combinarlo con frutas como guayaba, se puede obtener alimentos como la compota un producto 100% natural apto para el consumo en niños de edad temprana, siendo idóneo para que el niño empiece en su cambio de alimentación de líquidos a sólidos.

Desarrollar en las Parroquias, comunidades, Provincia y en el país, productos con nuevas tecnologías para dar valor agregado a los cereales y así alimentarnos sanamente.

## 6.2. SUMMARY.

In the present work of investigation itself selected three percentages of flour of flour corn. (**FACTOR A**), in situation with the three guaba pulp, for the elaboration of james sweetened with stevia or sugar. (**FACTOR B**), as well were valorized for a panel of tasters where itself evaluated the atribates as: **Odor, Flavor, Texture, Consistency and Acceptability**, in the which it appreciation the best treatment accepted by the students of the School ingenieria Agroindustrial went treatment **A1B2** (10% percent of flour corn with 80% percent guaba pulp more sugar to 10% percent) giving a calification corresponding to good scale of E.Witting.

Itself evidence of attribute **Colour what** the treatment with bigger punctuation is **A3B2** (30% of H. corn / 60% of pulp of guaba / 10% of sugar) wthat corresponding to good according the scale of E. Witting.

The désing experimental usable were (Deserio the Blocks completamente al azar) with factorial arrangement AXB with six treatment three replicates for complete of eighteen unity experimental. This design itself applicated for to analyze by separate the factors as well as are lebel of flour corn and guaba pulp as types of sweeteners as the sugar and stevia.

As reports bibliography the properties nourishing properties of the guaba as is the vitamine C, same what provide colds favourising the good to be healht, in general, but this fruit it characterized by the below contained of. carbohydrates (13,2%), grease (0,53%) and proteins (0,88%) and by the high containet moisture (84,9); this fruit it combine with corn flour the product itself will enrich the nutrition as well as cereal fiber it self, protein, carbohydrate, demong others.

A manner adecreate of nourish the infant is by means of the use and consumption of this product as is the compote because these "pures" to be complets nutritive provide to the being nourish basics in our organism as: vitamines, carbohidrates, water, sugar, etc.



The corn is a food adequate very rich in nourishment and at the combine the fruits as guabe, it can to get foods as the compote a product 100% natural apt for the consupcion of children the age early; to be com for the child beginning in his change of liquid or souldid for the alimentation.

To un roll (development) in the Parishies, communities, province and in the country, products with new and technologies for to give aggregate to the cereals as well as to feed heahding.

## VII. BIBLIOGRAFÍA.

1. **BADUI S, (2012).** Química de los Alimentos, azúcares, Apartado 3, reimpresión Editorial Alambra Mexicana. México DF, Pág. 1.
4. **BEDOYA A, (2010).** Determinación de Azúcar, Universidad de Antioquia, Programa de Regionalización., Antioquia - Colombia, Pág. 9.
5. **CASTAÑEDA D, (2009).** Historial de la Guayaba, Exofrut, Mallorca-España, Pág.13
6. **CODEX ALIMENTARIUS, CODEX STAN 79, (1981).** Norma para del Codex para Compotas (Conservas de Frutas) y Jaleas, 1981, formato pdf. Disponible en Internet:
7. **COMAIZ, (2007).** Importancia Mundial del Maíz, México DF. Artículo público.
8. **CONTRERAS P / BARRETO O, (2007).** El maíz modificado. Trillas Colombia. Pag25.
9. **CORTEZ W, (2002).** Composición nutricional de diferentes tipos de maíz, Ecuador, Pág.13
10. **ELICEO F, (2012).** Estudio de la cadena de comercialización de maiz blanco cultivado en la provincia Bolívar, escuela superior politécnica del Chimborazo, Riobamba-Ecuador.
11. **EROSKY Consumer, (2012).** El dilema del azúcar, Sección Nutrición, Apartado 12, Zaragoza- España, Pág. 1.
12. **ESPE (2009).** Manejo del cultivo de Stevia en el Orellana de Ecuador, editorial politécnica, Escuela de ingeniería Agronómica, Quito- Ecuador. Pág1.
13. **EXPORTA AMÉRICA (2012).** Importancia de las frutas exportadas para el desarrollo de su lugar origen, México DF página 18.

- 14. FAO/ Dep. Agricultura de EEUU, (2010),** Producción mundial del maíz.  
Apartado 1
- 15. FAO, (2012).** Producción de maíz, el producto, INIAP Pichilingue Ecuador,  
Pág 1.
- 16. FDA, (2001).** Administración de Drogas de los E.U.A., apartado 200.
- 17. Fyo.com campaña del maíz (2012 2013).**
- 18. Gobierno Autónomo descentralizado de Guaranda (2012).**
- 19. GUANANGA J / GUERRERO A, ( 2007).** Proyecto piloto de producción de una compota de Zapallo como una opción para mejorar la nutrición Infantil de los niños de la ciudad de Guayaquil, Escuela de Economía y gestión empresarial, Editorial ESPOL, Guayaquil-Ecuador, Pág.54.
- 20. HEREDIA F, (2012).** Los sensores para lo alimenticio, UAM. Editor Dolorosa, México DF, Pp5.
- 21. I.C.A, (1999).** Programa de maíz y sorgo. (Instituto Colombiano agropecuario) Medellín Colombia. Pág. 147-148-149.
- 22. INEC, (2010).** Censo Agrícola Ganadero para el Desarrollo Rural, Quito-Ecuador, Apartado postal 2.
- 23. LAVALLEJA, (2013)** AgroPanorama.com, Buenos Aires – Argentina
- 24. LEWIS A, (2000).** Compota de Frutas y Sus Aprovechamiento en invierno,  
Universidad Saint Deníz, Francia, Pág.6
- 25. LOSA J, (2012).** Importancia Gastronómica de la guayaba, Mexico DF,  
Pág. 1.
- 26. MAGAP, (2011).** Producción de Frutas en Ecuador, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca del Ecuador, Publicado en Quito, Pág. 1.

27. **MANUALES PARA LA EDUCACIÓN AGROPECUARIA. (1981).** SIACON-SIAP, Sistema de información Agropecuario; Importancia del maíz en el sector agrícola Nacional, México; Pág. 20-38.
28. **MEFT, (2012).** Manual del Exportador de Frutas Tropicales, Producción, consumo de la Guayaba en el mundo; Barranquilla- Colombia Pág. 2, 3,4.
29. **MILLÁN J / RUBÍN S / EMODI A, (2009).** Harina refinada e integral del maíz, Fortificación Básica, Fundación USAID; México, Pág. 324.
30. **MINTEL INTERNATIONAL Group Limited, (2009).** Stevia and Other Natura, Sweeteners, August 2009.
31. **MONAR C / SILVA R / VINUESA C, (2005).** Estudio de la cadena de comercialización del maíz blanco en Bolívar, INIAP-UEB, Esc. Ing. Agronómica, Guaranda-Ecuador, Pág. 8.
32. **MORALES A, (2007).** conocen la guayaba la reina de las frutas?, El Salvador, Pág. 1- 4.
33. **NAVAS C / COSTA A, (2011).** Modelación técnica de compotas. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Guayaquil Ecuador, Pág. 8
34. **NESTLÉ, (2011).** Néctar y compotas de frutas, nuevas presentaciones, Guayaquil-Ecuador, apartado 19.
35. **NUSS, E. y TANUMIHARDJO, S, (2010),** "Maize: A Paramount Staple Crop in the Context of Global Nutrition", Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 9, 417.
36. **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, (2003).** El maíz en la nutrición humana, (Colección FAO: Alimentación y nutrición, N°25) ISBN 92-5-303013-5 Roma.- Italia, Pág.243

- 37. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACIÓN, 2010**, El maíz en la nutrición humana, Roma, pág 4.
- 38. ORTEGA / VILLEGAS / VASAL, (2006)**. El maíz en la nutrición diaria, Organización para la agricultura y la Alimentación, Instituto de Desarrollo Agrícola, Colombia, Pág. 15.
- 39. ORTIZ U, (2008)**. Consumo de stevia certificada por FAO/OMS.
- 40. OSWALD J, (2005)**. Importancia en el consumo de Stevia como edulcorante permitido en Gran Bretaña, Londres. Pág. 52.
- 41. PARRA R / VALVERDE F, (2012)**. Manejo de nutrientes y recomendaciones de fertilización de maíz en la provincia bolívar, XII congreso ecuatoriano del ciencias del suelo, universidad técnica equinoccial de Santo Domingo.
- 42. PRO ECUADOR 2009**. Pp principal Sábado 22 de mayo del 2004 .
- 43. RUIZ L, (2010)**. Plan de mejora pos cosecha del maíz, ESPOL Guayaquil Ecuador Pág. 13.
- 44. SALUD INTERACTIVA, (2010)**. Vivir sano, revista Inscrita en el R.M. de Madrid, España, folio 8,pag 184.
- 45. SÁNCHEZ J, (2010)**. Producción y consumo del maíz en las Américas, Conserver, Pág. 34.
- 46. SARAVIA V, (2005)**. Alimentación Racional", Altiplano La Paz, Pag. 2-12,30-25.
- 47. SUÁREZ D, 2003**, Guía procesos para la elaboración de harina, almidones, hojuelas y compotas, Bogota - Colombia, 2003, pág 50
- 48. TANINOS S.L, (2009)**. Revista virtual, libro A Cociña do Inverno, de la colección Cociña Galega das Estacións, año 1995. Asturias Pag. 1.

- 49. UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA. Sede Armenia, (2006).** Cultivos tropicales, Composición por 100 gramos de porción comestible de la fruta de guayaba. Armenia - Colombia; 23 página.
- 50. US FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, (2005).** Has stevia been approved by the USA to be used as a sweetener? Accessed at. Disponible en <http://www.fda.gov/AboutFDA/Transparency/Basics/ucm194320.htm>.
- 51. VÁSQUEZ G /SALINAS V, (1996).** El mejoramiento de la calidad de la tortilla del maíz. En la industria de la masa UNAM PUAL Edit. Torres, F Moreno, México Pág.127-138.
- 52. WITTING E, (2001).** Evaluación Sensorial una metodología actual para alimentos; gráficas USACH, Alemania, Pag.28-38-56.
- 53. ZUDAIRE M, (2011).** Producción e importancia de la Compota en la dieta familiar, Fundación Erosky Consumer, Zaragoza- España, Pág. 3.

#### **WEBGRAFÍA.**

- 54.** [http://www.codexalimentarius.net/download/standards/247/CXS\\_079s.pdf](http://www.codexalimentarius.net/download/standards/247/CXS_079s.pdf)
- 55.** <http://es.wikipedia.org/wiki/Stevia>
- 56.** [http://www.el\\_litoral.com/index.php/](http://www.el_litoral.com/index.php/).
- 57.** <http://www.exofrut.com/espanol/guayaba.htm>
- 58.** <http://www2.bvs.org.ve/scielo.guayaba.nfgt.com>
- 59.** <http://interletras.com/manualCCI/Frutas/Guayaba/guayaba02.htm>
- 60.** <http://www.definicionabc.com/general/aceptabilidad.php#ixzz2LstdDxMV>
- 61.** <http://fichatecnicalagranjacompotadefrutas.blogspot.com/>

**ANEXOS**





**ANEXO 2.**

**HOJA DE CATAACIONES  
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
EVALUACIÓN SENSORIAL DE LA COMPOTA DE GUAYABA**

Fecha. \_\_\_\_\_ Nombre \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** sírvase evaluar cada una de las características de calidad y aceptabilidad. Marque con una X el punto que mejor indique su sentido a cerca de la muestra.

Características	Alternativas	Muestra		
		n....	n...	n...
Color	1. Café Oscuro 2. Café 3. Rosado Pálido 4. Rosado 5. Rosado Brillante			
Olor	1. Muy desagradable 2. Desagradable 3. Agradable 4. Muy Bueno 5. Excelente			
Sabor	1.Malo 2.Regular 3.Bueno 4.Muy Bueno 5.Excelente			
Consistencia	1. Muy denso 2. Denso 3. Semi- diluido 4. Diluido 5. Muy Diluido			
Aceptabilidad	1. Desagradable 2. No muy Aceptable 3. Poco Aceptable 4. Aceptable 5. Muy Aceptable.			
<i>Nota: en consistencia se le considera ese orden, en vista que su calificación será numérica.</i>				

**Fuente: (Wittig E, 2001).**

**Observaciones:**

---



---

### ANEXO 3. Base de datos de la investigación realizada.

Tratamientos	Catadores	Factor A	Factor B	Color	Olor	Sabor	Consistencia	Aceptabilidad
1	1	1	1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,33
1	2	1	1	4,00	3,67	3,00	3,00	4,00
1	3	1	1	3,33	1,67	3,00	3,00	4,00
1	4	1	1	3,00	3,33	3,00	2,33	3,67
1	5	1	1	3,00	3,00	2,67	2,00	3,67
1	6	1	1	4,00	3,33	2,33	2,33	2,67
1	7	1	1	2,67	3,00	2,67	3,33	3,00
1	8	1	1	3,00	3,33	3,00	3,00	4,33
1	9	1	1	3,00	3,33	3,67	3,00	4,00
1	10	1	1	3,67	3,00	2,33	2,00	3,67
2	1	1	2	3,33	4,33	4,33	3,00	3,33
2	2	1	2	3,00	3,00	4,00	2,33	4,00
2	3	1	2	4,00	3,33	3,33	3,33	4,00
2	4	1	2	3,67	3,00	3,67	2,33	4,33
2	5	1	2	3,00	2,67	2,33	3,00	2,67
2	6	1	2	3,67	3,67	3,67	2,00	4,33
2	7	1	2	3,00	2,00	3,00	2,67	3,33
2	8	1	2	3,00	3,67	3,33	3,00	4,00
2	9	1	2	3,00	4,33	4,33	3,67	4,33
2	10	1	2	3,33	2,67	2,67	2,00	3,33
3	1	2	1	3,67	3,33	2,67	1,67	3,67
3	2	2	1	3,00	3,00	3,00	2,00	4,00
3	3	2	1	3,00	3,00	1,67	1,67	2,33
3	4	2	1	3,00	3,33	3,00	1,67	3,33
3	5	2	1	3,33	2,33	2,00	2,00	1,67
3	6	2	1	3,33	3,33	1,67	1,67	4,33
3	7	2	1	3,00	3,33	2,67	2,67	3,67
3	8	2	1	3,00	3,00	2,00	2,00	3,67
3	9	2	1	3,00	4,33	2,00	2,00	4,33
3	10	2	1	3,00	3,00	1,00	1,00	2,67
4	1	2	2	3,67	3,00	3,33	2,00	3,33
4	2	2	2	3,67	3,00	1,67	2,33	2,00
4	3	2	2	3,00	3,00	2,33	3,00	3,67
4	4	2	2	4,33	3,67	3,67	2,00	3,67
4	5	2	2	3,33	3,00	1,33	2,00	2,67
4	6	2	2	3,33	3,33	3,33	1,67	4,33
4	7	2	2	3,33	3,67	3,00	3,00	4,00
4	8	2	2	3,67	2,67	3,00	3,00	3,67
4	9	2	2	3,33	4,00	4,00	4,00	4,33
4	10	2	2	3,00	3,33	3,33	3,00	4,00
5	1	3	1	2,33	3,00	3,33	2,33	3,33
5	2	3	1	3,33	3,00	1,00	2,00	2,00
5	3	3	1	1,33	3,00	1,00	2,00	3,00
5	4	3	1	3,00	3,33	3,33	1,67	3,67
5	5	3	1	3,33	3,00	2,00	2,00	2,00
5	6	3	1	2,67	3,33	3,00	1,00	4,33

5	7	3	1	3,00	3,67	3,00	2,67	3,33
5	8	3	1	2,33	3,00	3,33	2,00	4,00
5	9	3	1	2,67	3,67	4,00	3,00	4,33
5	10	3	1	2,67	3,00	2,67	2,00	3,33
6	1	3	2	4,33	3,00	3,33	2,67	3,33
6	2	3	2	3,33	3,00	1,00	2,00	1,00
6	3	3	2	3,67	3,00	2,67	3,00	4,00
6	4	3	2	3,67	3,33	4,00	2,00	4,33
6	5	3	2	3,33	3,00	1,33	2,00	1,33
6	6	3	2	3,67	3,33	3,33	2,33	4,00
6	7	3	2	3,33	3,33	3,33	3,00	3,33
6	8	3	2	3,00	3,00	4,33	3,00	4,00
6	9	3	2	3,67	4,33	3,00	3,00	4,33
6	10	3	2	3,33	3,00	2,33	2,33	3,33
<b>Media</b>				<b>3,23</b>	<b>3,21</b>	<b>2,82</b>	<b>2,41</b>	<b>3,49</b>

Experimental: (*MOREJÓN F, 2013*).

## ANEXO 4. Análisis de Laboratorio, de la Acides de la Guayaba.

 <b>LABCESTTA</b> Tecnología & Soluciones SGC	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 630  
**ST:** 13 -035 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Egda. Fátima Morejón  
**Dirección:** Bolívar - Santa Fé  
**FECHA:** 24 de Abril del 2013  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2013 / 04/ 20 - 12:50  
**FECHA DE MUESTREO:** 2013 / 03/ 19 - 10:00  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2013/ 04/ 20 - 2013 /04 / 24  
**TIPO DE MUESTRA:** Guayaba  
**CÓDIGO LABCESTTA:** LAB-Alm 095-13  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** 1  
**PUNTO DE MUESTREO:** Mercado  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Químico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Egda. Fátima Morejón  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C


### RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Acidez	PEE /LABCESTTA/121	%	0,90	-


### OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.


### RESPONSABLES DEL INFORME:

  
BQF. Ximena Carrión  
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL  
E INSPECCION  
LAB - CESTTA  
ESPOCH

  
Dra. Nancy Veloz M  
JEFE DE LABORATORIO

## ANEXO 5. Análisis de Laboratorio, de la Materia Prima.

 <b>LABCESTTA</b> Tecnología & Soluciones SGC	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	--

**INFORME DE ENSAYO No:** 630  
**ST:** 13-035 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

**Nombre Peticionario:** NA  
**Atn.** Egda. Fátima Morejón  
**Dirección:** Bolívar - Santa Fé  
**FECHA:** 24 de Abril del 2013  
**NUMERO DE MUESTRAS:** 1  
**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB:** 2013 / 04 / 20 - 12:50  
**FECHA DE MUESTREO:** 2013 / 03 / 19 - 07:00  
**FECHA DE ANÁLISIS:** 2013 / 04 / 20 - 2013 / 04 / 24  
**TIPO DE MUESTRA:** Harina de Maíz  
**CÓDIGO LABCESTTA:** LAB-Alm 096-13  
**CÓDIGO DE LA EMPRESA:** 1  
**PUNTO DE MUESTREO:** Quintal de harina bodega  
**ANÁLISIS SOLICITADO:** Químico  
**PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA:** Egda. Fátima Morejón  
**CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS:** T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

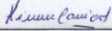
### RESULTADOS ANALÍTICOS:

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Acidez	PEE /LABCESTTA/121	%	0,41	-

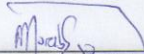
### OBSERVACIONES:

- Muestra receptada en laboratorio.

### RESPONSABLES DEL INFORME:

  
BQF. Ximena Carrión  
RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL  
E INSPECCIÓN  
LAB - CESTTA  
ESPOCH

  
Dra. Nancy Veloz M  
JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO 6. Análisis de Laboratorio de la Materia Prima y Producto Terminado, Humedad de la Harina de Maíz, Cenizas, y Acides Titulable.**



CERTIFICADO DE ANALISIS DE LABORATORIO



INFORME DE RESULTADOS

<b>Información del Solicitante:</b>	Srta. Fátima Morejón
<b>Fecha de recepción:</b>	20 de Marzo del 2013
<b>Muestra:</b>	Harina de maíz, guayaba, 6 compotas de guayaba y harina de maíz
<b>Descripción de las muestra:</b>	Harina color blanco, guayaba a temperatura ambiente, compotas en envases de vidrio
<b>Fecha de realización del ensayo:</b>	20,21,25 de Marzo del 2013

Certificado N° 006

Muestra	Código	Resultado	
		HUMEDAD [BS]	CENIZA [BS]
Harina de maíz	Mr1	14,20%	1,34%
Método		Analizador de Humedad	J. Assoc. Official Anal. Chem., 50:50.
Muestra	Código	Resultado	
		ACIDEZ (% Ácido cítrico)	
Guayaba	Mr1	0,90	
Compota de guayaba (T1)	Mr2	0,53	
Compota de guayaba (T2)	Mr3	0,53	
Compota de guayaba (T3)	Mr4	0,50	
Compota de guayaba (T4)	Mr5	0,36	
Compota de guayaba (T5)	Mr6	0,39	
Compota de guayaba (T6)	Mr7	0,31	
Método		INEN 381	

ATENTAMENTE


Ing. Mg. Carlos Moreno Mejía.  
DIRECTOR-COORDINADOR

Laboratorio de Análisis y desarrollo de nuevos productos a base de cereales

Mg. Paola Wilcaso.  
ANALISTA-RESPONSABLE

Nota. Los resultados se realizaron a partir de dos determinaciones y expresados en base seca. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida. El laboratorio no es responsable por el uso incorrecto que se hiciera de este certificado.

**ANEXO 7. Análisis de Laboratorio, de Proteína de la Compota del Mejor tratamiento.**

 <b>LABCESTTA</b> Tecnología & Soluciones SGC	<b>LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL E INSPECCIÓN</b>  Panamericana Sur Km. 1 ½ Teléf.: (03)2998232 ESPOCH FACULTAD DE CIENCIAS RIOBAMBA - ECUADOR
---	--

INFORME DE ENSAYO No: 461  
 ST: 13 -023 ANÁLISIS DE ALIMENTOS

Nombre Peticionario: NA  
 Atn. Egda. Fátima Morejón  
 Dirección: Bolívar - Santa Fé  
 FECHA: 03 de Abril del 2013

NÚMERO DE MUESTRAS: 1  
 FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN EN LAB: 2013 / 04/ 01 - 11:20  
 FECHA DE MUESTREO: 2013 / 03/ 13 - 11:30  
 FECHA DE ANÁLISIS: 2013/ 04/ 01 - 2013 /04 / 03  
 TIPO DE MUESTRA: Compota de Guayaba  
 CÓDIGO LABCESTTA: LAB-Alm 068-13  
 CÓDIGO DE LA EMPRESA: NA  
 PUNTO DE MUESTREO: Planta de frutas y hortalizas de la Universidad Estatal de Bolívar.  
 ANÁLISIS SOLICITADO: Químico  
 PERSONA QUE TOMA LA MUESTRA: Egda. Fátima Morejón  
 CONDICIONES AMBIENTALES DE ANÁLISIS: T máx.:25.0 °C. T min.: 15.0 °C

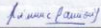
**RESULTADOS ANALÍTICOS:**

PARÁMETRO	MÉTODO /NORMA	UNIDAD	RESULTADO	VALOR LIMITE PERMISIBLE
Proteína	PEE /LABCESTTA/47 AOAC/984.13	%	1,36	-

**OBSERVACIONES:**

- Muestra receptada en laboratorio.

**RESPONSABLES DEL INFORME:**

  
 BQF. Ximena Carrión  
 RESPONSABLE TÉCNICO

LABORATORIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL  
 E INSPECCIÓN  
 LAB - CESTTA  
 ESPOCH

  
 Dra. Nancy Veloz M  
 JEFE DE LABORATORIO

**ANEXO 8. Análisis de Laboratorio del Producto Terminado Vitamina C y Sólidos Totales.**



UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR  
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS  
OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS


**LABORATORIO DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS**

**INF-LAB-AL-19729  
ORDEN DE TRABAJO No 40788**

SOLICITADO POR:	MORREJON FATIMA
DIRECCIÓN DEL CLIENTE:	GUANUJO AV CHE GUEVARA
MUESTRA:	COMPOTA
DESCRIPCIÓN:	COMPOTA DE GUAYABA
LOTE:	---
FECHA DE ELABORACIÓN:	09/05/2013
FECHA DE VENCIMIENTO:	----
FECHA DE RECEPCIÓN:	10/05/2013
HORA DE RECEPCIÓN:	9:33
FECHA DE ANÁLISIS:	22/05/2013
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARIA:	23/05/2013
<b>CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA</b>	
COLOR:	Característico
OLOR:	Característico
ESTADO:	SEMI-SOLIDO
Contenido declarado : 290g	Contenido encontrado: 290g
OBSERVACIONES:	
Los resultados que constan en el presente informe se refieren a la muestra entregada por el cliente al OSP.	
MUESTREADO POR:	Cliente

**INFORME**

PARÁMETROS	UNIDAD	RESULTADO	MÉTODO
* Vitamina C	mg/100 g	6.44	HPLC
Sólidos Totales	%	15.36	MAL-13 33.1.03 Método Oficial AOAC 925.10

  
B.F. Ana María Hidalgo  
**JEFE ÁREA DE ALIMENTOS**



RAL-41-04

Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
Telefax: 3216-740 - Web: [www.facquimuce.edu.ec](http://www.facquimuce.edu.ec) - E-mail: [laboratoriososp@hotmail.com](mailto:laboratoriososp@hotmail.com)





**Anexo 9. Fotografías del proceso.**

**a. Elaboración de compota de guayaba.**

**Recepción guayaba**



**Selección**



**Cocción**



**Tamizado**



**Pesado de harina**



**Recepción harina**



**Lavado**



**Licuado**



**Pesado**



**Pesado de Stevia**



**Pesado de azúcar**



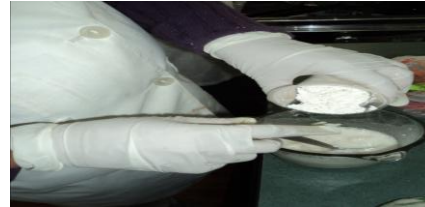
**Medición del agua**



**Ebullición**



**Dilución de la harina**



**Adición de la harina**



**Mezclado**



**Adición de la pulpa**



**Adición de azúcar**



**Medición de °Brix**



**Mezclado final**



**Esterilización**



**Envasado**



## PRODUCTO FINAL



### a. Cataciones de compota de guayaba

Muestras



Codificación



Catadores



**b. Análisis realizados en materia prima**

**PH**



**Acidez titulable**



**° Brix**



**Humedad**



**Ceniza de harina.**



**c. Análisis realizados en el producto terminado**

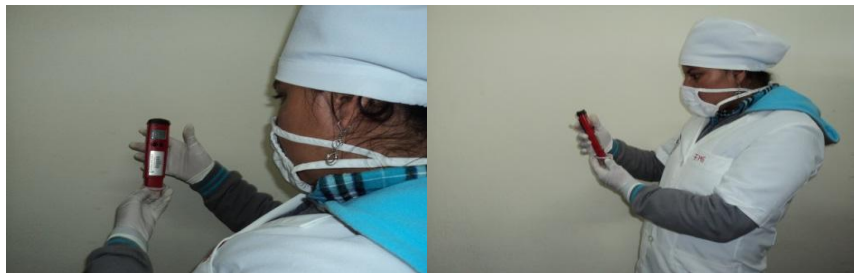
**PH**



**Acidez titulable**



**° Brix**



**d. Análisis microbiológicos en al mejor tratamiento**

**Cultivos**



**Medios de cultivos**



**Medios – autoclave**



**Muestras**



**Placas con muestras**



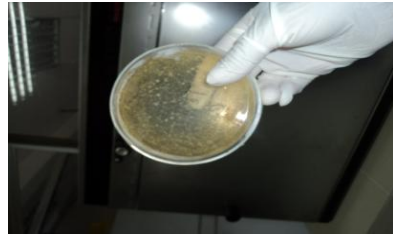
**Incubadora**



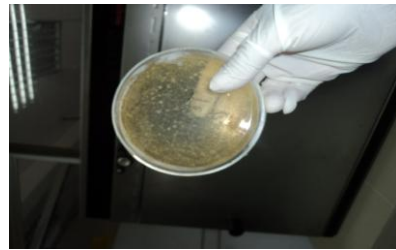
**Coliformes Totales**



**Bacterias Mesófilas**



**Coliformes Totales**



## ANEXO 10.

### GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aceptabilidad:** Conjunto de características o condiciones que hacen que una cosa sea aceptable.

**Ácido nicotínico:** Nutriente del complejo de la vitamina B.

**Aditivos Alimentario:** Sustancia sin valor nutritivo que facilita la conservación del alimento.

**Alusión:** Referencia a una cosa de manera breve y poco precisa cuando se trata otro tema.

**Análisis sensorial:** Es innata en el hombre ya que desde el momento que se prueba algún producto, se hace un juicio acerca de él, si le gusta o disgusta, y describe y reconoce sus características de sabor, olor, textura etc.

**Antisépticas:** Se aplica a la sustancia o método que destruye los microbios.

**Astringente:** Qué, en contacto con la lengua, produce en esta una sensación mixta entre la sequedad intensa y el amargor.

**Azteca:** Pertenciente o relativo a este pueblo.

**Botánica:** Parte de la biología que estudia los vegetales.

**Brix:** Es una medida alimentaría que mide el cociente total de sacarosa disuelta en un líquido.

**Cereal:** Se aplica a la planta que produce semillas en forma de granos de las que se hacen harinas.

**Color:** Impresión que producen en la retina los rayos de luz reflejados y absorbidos por un objeto.

**Colorantes:** Sustancia, generalmente en polvo, que se usa para dar color o teñir. Compleja, formada por la unión de numerosos aminoácidos

**Compota:** Dulce de fruta cocida con agua y azúcar.

**Concentrados:** Disolución que tiene un valor de concentración elevado.

**Consistencia:** Cualidad de la materia que resiste sin romperse ni deformarse fácilmente.



**Diagrama de flujo:** Presentación esquemática y sistemática de la secuencia de etapas y de su interacción.

**Edulcorante:** Sustancia que edulcora los alimentos.

**Elote:** Mazorca tierna de maíz, que se consume, cocida o asada.

**Esterilizado:** Destrucción total de los gérmenes causantes de enfermedades que hay o puede haber en alguna fruta.

**Fibra:** Elemento o estructura o fusiforme de un tejido orgánico u organismo animal o vegetal.

**Glicerina:** Alcohol incoloro, espeso, de sabor dulce y soluble en agua que se obtiene de grasas y aceites animales y vegetales.

**Gramíneas:** Plantas de tallo cilíndrico con flores agrupadas en espigas y grano seco.

**Hórreo:** Granero o lugar donde se recogen los granos.

**Ingrediente:** Componente o sustancia que se combina con otras para formar una

**Instantáneos:** Que solamente dura un instante.

**Intrínsecas:** Que es propio o característico de una cosa por sí misma y no por causas

**Levaduras:** sustancia que hace fermentar los cuerpos con los que se mezcla.

**Lisina:** Enzima que disuelve células extrañas o bacterias.

**Materia Prima:** Elemento básico resultado de una actividad determinada.

**Mezcla:** Compuesto de dos o más sustancias, pero cada uno guarda sus propiedades originales.

**Microorganismo:** Son organismos vivos (bacterias, virus, hongos, parásitos) que sólo se pueden ver a través de un microscopio.

**Mohos:** Hongo de pequeño tamaño que crece en la superficie de los alimentos.

**Nutrientos:** Sustancia de los alimentos.

**Nutritivo:** Que sirve para alimentar.

**Palatabilidad:** Cualidad de ser grato al paladar un alimentos.

**Pasteurización:** Procedimiento que consiste en someter un alimento, con el fin de destruir los gérmenes y prolongar su conservación.

**pH:** Medida de la acidez de materia.

**Procedimiento:** Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso.

**Producto terminado:** Producto que no será objeto de ningún tratamiento o transformación posterior por parte de la organización.

**Productos:** Los compuestos que se forman cuando una reacción va a realizarse.

**Proteínas:** Sustancia o compuesto orgánico de elevado peso molecular y estructura

**Riboflavina:** Factor del complejo de la vitamina B<sub>2</sub>.

**Sabor:** Propiedad que tienen ciertos cuerpos de producir sensaciones en el órgano del gusto.

**Temperaturas:** Propiedad que establece el equilibrio térmico entre dos cuerpos.