UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

RED BIBLIOTECARIA MATÍAS

DERECHOS DE PUBLICACIÓN

DEL REGLAMENTO DE GRADUACIÓN DE LA UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

Capítulo VI, Art. 46

"Los documentos finales de investigación serán propiedad de la Universidad para fines de divulgación"

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO

FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA

"JULIA HILL DE O´SULLIVAN"

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

Elaboración y evaluación de un edulcorante natural alternativo a partir de los subproductos de la caña de azúcar (*Saccharum officinarum)* en El Salvador.

Monografía presentada para optar al título de

Ingeniera en Alimentos

Por

Julia Beatriz Campos Rosales

Krissia Alexandra Estrada Vega

Asesor:

Dr. Jorge López Padilla.

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, JUNIO 2017

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
SAN SALVADOR, EL SALVADOR C. A.

AUTORIDADES

Dr. David Escobar Galindo
RECTOR

Dr. José Enrique Sorto Campbell
VICERRECTOR
VICERRECTOR ACADÉMICO

Lic. María Georgia Gómez de Reyes
DECANA DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA "JULIA HILL DE O´SULLIVAN"

Lic. Lilian Carmen Carreño
COORDINADOR DE LA CARRERA

TRIBUNAL CALIFICADOR

Lic. Lilian Carmen Carreño
COORDINADOR DEL COMITÉ EVALUADOR

Lic. María Georgia Gómez de Reyes
MIEMBRO DEL COMITÉ EVALUADOR

Lic. Silvana Hernández
MIEMBRO DEL COMITÉ EVALUADOR

Dr. Jorge Edmundo López Padilla
ASESOR

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, JUNIO 2017

UNIVERSIDAD DR. JOSÉ MATÍAS DELGADO
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

ORDEN DE IMPRIMATUM

Tema:	***"Elaboración y Evaluación de un edulcorante natural alternativo a partir de los subproductos de la caña de azúcar (Saccharum officinarum) en El Salvador"***

PRESENTADO POR:

Egresado 1:	JULIA BEATRIZ CAMPOS ROSALES
Egresado 2:	KRISSIA ALEXANDRA ESTRADA VEGA
Egresado 3:	

UNIVERSIDAD Dr. JOSE MATIAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA
COMITE DE TESIS

Lic. Lilian Carmen Carreño
Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgía Gómez de Reyes
Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández
Miembro de Comité Evaluador

Fecha: 12 de junio de 2017

Agradecimientos.

Julia Beatriz Campos Rosales.

Primeramente a Dios todopoderoso y a la Virgen Santísima por siempre estar a mi lado en todo momento dándome la sabiduría, inteligencia y fuerza necesaria en estos 5 años para poder concluir mi carrera, cuidándome y librando de todo mal y todo peligro, sabiendo que ellos estarán siempre conmigo para toda mi vida.

A mis Padres por el sacrificio que han hecho para que pueda finalizar mis estudios, por el apoyo incondicional que me han brindado en todo momento, por alentarme siempre a seguir a delante y luchar por mis sueños, este éxito también es para ellos. Y también agradezco a mis hermanos Luis y Ruth por el apoyo que siempre me dieron.

A mi Comunidad Católica Misioneros de Jesús por el apoyo espiritual que me han brindado en esta etapa de mi vida, estando pendiente de mí siempre.

A mis amigos Kri, Lore, Rebe, Luz, Marce y Ostorga, porque sin ustedes la universidad no hubiese sido lo mismo, porque a pesar de las peleas, enojos, alegrías, risas, tristezas nuestra amistad seguía.

Al ingeniero Adán Anaya, ingeniero José Arrué y todo el personal del laboratorio de procesos por avernos brindando su apoyo y conocimiento hacía nosotras, ya que ustedes fueron pieza fundamental para poder finalizar nuestra monografía.

A mi compañera de fórmula Krissia Estrada no solo de monografía si no que de toda la carrera, por aguantarme, regañarme y brindarme siempre su apoyo, porque sin vos baby no hubiera sido lo mismo.

Agradecimientos.

Krissia Alexandra Estrada Vega.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado a lo largo de la carrera, por ser mi guía, fortaleza en los momentos de debilidad y en los problemas que se nos presentaron durante el proceso de elaboración de la monografía.

Le doy infinitas gracias a mi madre Lorena Vega por ser mi apoyo incondicional, mi motor e inspiración, por los valores inculcados. Sobre todo por creer en mí y ser un excelente ejemplo de vida a seguir, sin ti no estuviese donde estoy ahora. Muchas gracias Mamá. A mis queridos tíos Claudia de Guzmán y Eduardo Guzmán por ser mis padres en los momentos más importantes de mi vida, por estar presentes para mí cuando he necesitado un consejo o palabras de aliento.

A mi hermana Karla por ser mi madre, amiga, confidente, mis primos Gabi y Carlos, a mis tíos Armando, Edgardo y Toni por ser unos padres para mí, por creer en mis capacidades y ver la excelente mujer que soy, hasta el cielo les mando infinitas gracias por haber sido parte fundamental en mi vida y familia. Gracias a mi familia en general, mis abuelos, tíos, primos y amigos, las niñas Lore, Rebe, Marce y Luz a Ostorguix por ser un gran amigo en la universidad y a todos los que fueron parte de esta aventura en la universidad.

Al ingeniero Adán Anaya, Ingeniero José Arrué y a todo el personal de laboratorio por habernos brindado su apoyo y conocimiento hacia nosotros, ya que ustedes fueron parte fundamental para poder finalizar nuestra monografía.

Agradecerle a mi compañera de monografía Julia Campos por haber ser mi amiga, confidente, mi persona, por hacerme sentir parte de su familia y ser mi pilar fundamental estos 5 años de la carrera (gracias baby). ! Ya soy ingeniera!

Índice

Índice de Tablas.

Índice de Figuras.

Índice de Gráficos.

Resumen.

La presente investigación se basó en la elaboración de un edulcorante natural alternativo a partir de los subproductos de la caña de azúcar, con la finalidad de elaborar un producto nuevo e innovador y además para poder dar un valor agregado a las industrias azucareras. Se realizaron dos muestras para realizar un análisis sensorial con su respectiva escala hedónica, con un determinado número de jueces para conocer de las dos muestras que se les presentó cual era la más aceptada, ya con las respuestas de los jueces por medio de la realización del ANOVA se pudo determinar que no había diferencia significativa con cada muestra ya que las dos fueron aceptadas, pero con una pequeña diferencia gano la muestra que tiene una relación 3 de melaza 4 de magma y 6 de sirope o azúcar refino, de igual manera para conocer si es apto para el consumo humano se le realizaron los respectivos análisis microbiológicos y bromatológicos, basándose en las respectivas normas, el recuento de hongos y levaduras dio como resultado que contenía menos de 10 UFC/g sin ninguna presencia de bacterias coliformes, con respecto a los análisis bromatológicos todos los resultados se encuentran en el rango que está explícito en la norma, se realizó su respectiva tabla nutricional, de este modo se concluye que el producto tiene una buena aceptación por parte de los consumidores siendo el producto apto para el consumo humano.

Palabras claves: caña de azúcar, edulcorante, melaza, análisis sensorial.

Introducción

En El Salvador los subproductos de la caña de azúcar no son identificados, esto se debe a la falta de conocimiento de las propiedades y beneficios que poseen los diferentes subproductos, siendo solamente conocida la melaza la cual no se comercializa para consumo humano, sino directamente para producir etanol, fertilizantes y alimento animal, los otros subproductos no conocidos son magma y “sirope”, ya que en la industria azucarera son reutilizados para la producción de azúcar.

Por lo que se tomó la decisión de elaborar un edulcorante natural alternativo a base de los subproductos de la caña de azúcar, para dar un valor agregado a la industria azucarera un nuevo producto innovador con propiedades que pueden llegar a ser beneficiosos para los consumidores.

El edulcorante natural alternativo se plantea como una opción para los salvadoreños que consumen otros tipos de edulcorantes artificiales que no son beneficiosos, siendo este producto 100% natural, libre de conservantes y de químicos que a largo plazo pueden afectar la salud de los consumidores.

Capítulo I. Problema de la investigación

1.1 Planteamiento del Problema.

Según RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano) se considera edulcorante a un aditivo alimentario que es diferente del azúcar ya que confieren al alimento un sabor dulce. Está norma incluye todos los azúcares normalizados, los productos sin normalizar y los edulcorantes simples como la miel[5].

La melaza y los subproductos de caña de azúcar no son muy consumidos en El Salvador, ya sea por una cuestión de hábitos en el consumo o por falta de conocimiento de todos los beneficios que estos productos puedan brindar al momento de ser ingeridos. Además de presentar una posible alternativa económica para la industria azucarera.

Debido a esta razón, se ha tomado la decisión de realizar una investigación, utilizando como base los subproductos de la caña de azúcar para transformarlo en un producto de consumo diario, a través de la elaboración de un edulcorante natural alternativo de una mezcla de ellos; sustituyendo la azúcar tradicional por otra.

¿Será posible elaborar un edulcorante natural alternativo a partir de una mezcla de los subproductos de la caña de azúcar?

1.2 Objetivos de la Investigación

1.2.1 Objetivo General.

Evaluar los subproductos de la caña de azúcar como edulcorante alternativo con el fin de lanzar un nuevo producto en el mercado salvadoreño.

1.2.2. Objetivos Específicos.

- Obtener un edulcorante del tipo alternativo a partir de una mezcla de melaza y subproductos de la caña de azúcar.
- Realizar un Estudio sensorial para conocer el edulcorante alternativo más atractivo para los consumidores.
- Realizar los respectivos análisis de calidad, físico-químicos y microbiológicos.

1.3. Justificación.

El edulcorante más utilizado por la población es la azúcar, la cual aporta un gran valor calórico y energético, sin embargo posee un deficiente en vitaminas y minerales que puede ser necesaria para una dieta balanceada. Por lo que se estuvo investigando la implementación de una mezcla de miel final conocida comúnmente como melaza, y subproductos de caña de azúcar que poseen características similares a la azúcar común pero así mismo podría tener mayores beneficios.

Se tuvo en cuenta la problemática presentada, como una buena opción sería la elaboración de un edulcorante natural alternativo a partir de los subproductos de la caña de azúcar para comercializarse, como una alternativa económica para la industria azucarera.

Lo que se pretendió con la investigación es buscar alternativas para ayudar a las personas a tener una opción de una forma más innovadora, brindando una solución económica, accesible y más adelante pueda ofrecer un eficiente servicio a una empresa en la comercialización de dicho producto.

1.4. Delimitación

En la investigación se presentaron limitaciones como es el tiempo de los asesores externos, por lo que se les mostró un cronograma de las actividades a realizar en la investigación otra limitantes es la finalización de la zafra de caña de azúcar que se llevó a cabo en el mes de abril, por lo que se evaluó la posibilidad de realizar los análisis de laboratorio antes de que finalice la zafra.

Capítulo II. Marco Referencial

2.1. Antecedentes.

Según la Universidad de Kentucky, el color y sabor de la miel está determinado por las otras plantas que fueron visitadas por las abejas. No es económicamente hábil provocar una cosecha únicamente para la producción de miel; sin embargo, las plantas cultivadas que crecen con otros propósitos pueden suministrar una fuente significativa de extracto. Las fuentes de néctar frecuentes contienen los cultivos agrícolas, los árboles frutales, pequeñas frutas, plantas ornamentales, y flores silvestres. Un panal requerirá de varios incisivos de plantas con flores para suministrar con suficiente extracto. Si los mercados locales están aprovechables para los volúmenes de miel, los ahorros en envases y costos de mercadeo directo pueden hacer la elaboración de miel a granel más atractiva. Debe haber un mercado local para las ventas de miel a otros fabricantes que han determinado cálculos y requieren más miel[2].

Según, Johanna Anchapaxi, en la investigación se elaboró un yogurt de soya utilizando otros niveles, de Agave Americana como edulcorante natural, Los resultados prácticos fueron formados bajo un diseño completamente al azar. Para determinar la vida útil se consiguió que el grupo control, se conservará por un largo tiempo, con un pH de 3,55 y acidez del 68,10%. Se recomienda utilizar el 20% de edulcorante natural ya que las cualidades físico químicas son las más altas suministrando al yogurt el valor nutritivo preciso para ser contenido en la dieta de los niños y diabéticos[13 p. V].

Según Erika Castillo y Sandra Sarmiento, hace cierto período, Colombia se ha especializado por las cosechas de caña de azúcar a lo amplio del año, lo que crea significativo producir materias primas como la melaza para la fabricación de biomasa y para la fabricación de

distintos productos biotecnológicos por rutas fermentativas[9 p. 16]. Se elige el uso de melaza ya que ésta muestra mejorías económicas y nutricionales frente a otros medios de cultivo productivos como el caldo YPG (Extracto de lavadura, Peptona y Glucosa), el cual es traído regularmente para la elaboración de biomasa levaduriforme. El uso de la melaza como esencia para la elaboración de *Saccharomyces cerevisiae* es una elección legal ya que disminuye costos para fabricas propias y también impide el habitual uso de productos interesados que aumentan precios en métodos biotecnológicos[9].

2.2. Marco Normativo

Por motivo que en El Salvador no se elaboran jarabes (edulcorantes alternativos) de la combinación de melaza, con los subproductos de la caña de azúcar, ya que es un producto innovador, el producto se basó en las siguientes normas:

2.2.1. NMX-F-169-1984. ALIMENTOS PARA HUMANOS. JARABES.FOODS FOR HUMANS. SYRUPS.NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS[8].

Especificaciones. **Sensoriales.**

Tabla 1. Especificaciones Sensoriales. Norma Mexicana para Jarabes

Color	Característico
Olor	Característico y libres de olores extraños
Sabor	Dulce característico y libre de sabores extraños
Consistencia	Fluido viscoso

Descripción Norma Mexicana para Jarabes. NMX-F-169-1984[8 p .2].

- **Físicas y químicas**

Tabla N°2. Especificaciones Fisicoquímicas, Norma Mexicana para Jarabes

Especificaciones	Mínimo	Máximo
Cenizas en %	0	3
pH	3	7
Grados Brix a 288 K (15˚C)	59.1	

Descripción Norma Mexicana para Jarabes. NMX-F-169-1984[8 p .2].

- **Microbiológicas**

Tabla N°3. Especificaciones microbiológicas, Norma Mexicana para Jarabes

Especificaciones	UFC/g Máximo
Cuenta total	1000
Coliformes	Negativo
Hongos y levaduras	10

Descripción Norma Mexicana para Jarabes. NMX-F-169-1984[8 p .2].

2.2.2. NTE INEN 0261 (1980) (Spanish): Melazas[12].

REQUISITOS DEL PRODUCTO

Tabla 4. Especificaciones de la Melaza.

Requisito	Unidad	Min.	Max.	Método de ensayo
Sólidos solubles	˚Brix	85		INEN 273
Azúcar reductor como azúcar invertido	%	46	59	INEN 266
Huúmedad	%	-------	26,5	INEN 265

Descripción Norma Técnica Ecuatoriana de Melaza. NTE INEN 0261[12 p .1].

2.3.1. Marco teórico.

2.3.2. Caña de azúcar

Nombre científico: *Saccharum officinarum*

Nombre común: caña de azúcar, caña noble.

La caña de azúcar es una hierba gigante perteneciente al género *saccharum*. Las cañas son llamadas nobles o nativas, que eran todas las cañas cultivadas mayormente en las regiones tropicales y semi tropicales del mundo, tiene una amplia variaciones en el tamaño, en su color y su aspecto son resultados de las condiciones diversas que puede tener el terreno, el clima, de los métodos de la cual se cultiva y la selección del local. En la actualidad, la totalidad de las atribuciones en la materia identifican cuatro especies adicionales*: S. baberi, S. sinense, S. espontaneum y S. robustum*. Se dice que las primeras dos de estas son conocidas por caña india y caña china, son duras y con pequeño diámetro, son utilizadas en conjunto con S. espontaneum para fines de cruzamiento, debido a la resistencia que éste presenta o inmunidad al mosaico y otras enfermedades. La caña <<Uba>> es de las pocas variedades de la S. sinense que contiene sacarosa suficiente por ende vale la pena molerlo[14].

2.3.3. Edulcorantes

Son aquellos compuestos naturales o sintéticos con sabor dulce, pero con poder energético nulo o insignificante, en porción a su poder edulcorante y que carecen de valor nutritivo[3].

Según RTCA (Reglamento Técnico Centroamericano) se considera edulcorante como un aditivo alimentario que es diferente del azúcar ya que confieren al alimento un sabor dulce[5].

1. Edulcorantes nutritivos. Son los edulcorantes semejantes a la sacarosa, éstos pueden ser:

a) Mono y oligosacáridos: sacarosa, fructosa, glucosa, lactosa, isoglucosa, miel de abeja, azúcar invertido, jarabe de maíz.

b) Polioles: sorbitol, xilitol, jarabe de glucosa hidrogenado, maltitol, manitol [3 p. 529].

2. Edulcorantes artificiales. Son los de más alto poder edulcorante que la sacarosa, éstos pueden ser:

a) Sintéticos: acesulfamo K, aspartamo, ciclamatos, sacarina, sacralosa, alitamo, dulcina.

b) De origen vegetal: glucósidos: glicirricina, dihidrochalconas, esteviósido. Proteínas: taumatina, monelina y miraculina[3 p. 529].

Según Salvador Badui el poder edulcorante, es decir, la capacidad que posee para producir el efecto dulce, se mide relativamente en este caso se tomará como base la sacarosa, a la que se le da un valor parcial de 1 o de 100. Ésto quiere decir que si un compuesto posee poder edulcorante de dos […]. Indicará que es dulce a su 100% que el disacárido y que puede usarse el 50% para obtener la misma sensación dulce[3].

2.3.3.1. Sacarina

Características

- Es uno de los edulcorantes más utilizados
- Se consigue a partir de la *o*-toluen-sulfonamida o de los anhídridos ftálicos y antranílico.
- Posee un dulzor de 300 a 400 veces mayor que la sacarosa, con el inconveniente que induce un resabio amargo metálico a elevadas concentraciones.
- A pesar que la persona la descarta en la orina se tiene duda aún de su inocuidad, se considera que posee impurezas toxicas en su síntesis.

- Ciertos países poseen regulaciones estrictas para su consumo[3 p. 530].

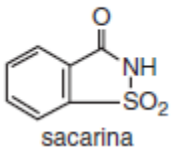


Figura 1. Sacarina.
Fuente. Química de Alimentos, Badui, Salvador[3].

2.3.3.2. Aspartamo

Características

- Es el éster metílico del dipéptido L-aspartil-L-fenilalanina y constantemente se metaboliza con otro péptido formando aminoácidos.
- Tiene un pH constante de 3-5.
- Las elevadas temperaturas destruyen su hidrólisis del enlace éster metílico
- Por su carácter proteínico cuando este se calienta en presencia de azúcares reductores está sujeto a la reacciones de Maillard.
- Es 150 a 200 más dulce que la sacarosa y no presenta resabio amargo[3 p.529].

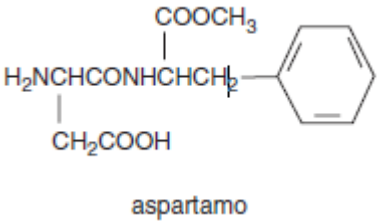


Figura 2. Aspartamo.
Fuente. Química de Alimentos, Badui, Salvador[3].

2.3.3.3. Miel de abeja

Según Codex Alimentarius se concibe por miel la sustancia dulce natural producida por las abejas a partir del extracto de las plantas o de transpiraciones de partes vivas de éstas que

las abejas recogen, convierten y combinan con sustancias específicas adecuadas, y colocan, consumen, acumulan y dejan en el panal para que madure[10 p.1].

Características.

-La miel está formada básicamente de distintos azúcares, predominante fructosa y glucosa también de nuevas sustancias como ácidos orgánicos, enzimas y partículas sólidas provenidas de la cosecha.

-El color de la miel va de casi incoloro a pardo oscuro.

-Su consistencia alcanza ser fluída, viscosa, o total o parcialmente cristalizada.

-El sabor y el aroma difieren, pero provienen de la planta de origen[10 p.1].

2.3.4. Historia de la melaza

Según Huber Olbrich la historia de la palabra melaza (“molasses”, en inglés “melasses” en alemán y holandés) no es muy mencionada en los diccionarios etimológicos ya que se deriva de un modo muy definido y claro de la lengua romance. Existe también por la misma forma y mismo significado en francés, mélasses es decir, jarabe o miel de azúcar, tiene un equivalente de igual modo en otras lenguas romances melassa (italiana), melaço (portugués) en ella adoptando una forma femenina con el adjetivo latino mellaceus,-a-um, es decir, un parecido a la miel, y finalmente mel (latín). Por lo que se usó en el sentido (sustancia) merlacea, ósea sustancia que es semejante a la miel. El cambio de significado tiende a parecer en el sufijo español (aza), que expresa el término grueso, de calidad inferior la que llama la atención sobre la naturaleza de esta sustancia, como una miel espesa o de desecho. Por lo tanto cualquier intento de derivar esa palabra de la voz griega es erróneo[11].

La denominación “melaza o miel” se aplica al resultado final que se obtiene en la preparación de la azúcar por una cristalización repetida. La cantidad de melaza obtenidas y su composición proporcionan información sobre la producción y el tratamiento en la fábrica de azúcar, como la eficiencia en la clarificación del jugo, de igual modo el método de cristalización durante el cocimiento con la separación de los cristales de azúcar de la masa cocida con un bajo grado[11].

El rendimiento de la melaza es afectado por diversos factores. Para definir de un modo más concreto es necesario poder distinguir entre las melazas teóricas y melazas prácticas. Las melazas finales teóricas son una mezcla de azúcar, no-azúcares y agua, de la cual no cristaliza sacarosa mediante ningún conjunto de condiciones físicas y técnicas concebibles, independientemente del tiempo[11].

Cuanto más baja sea la pureza o el coeficiente de pureza esta se acercara a un jarabe de las malazas teóricas. Las melazas que se obtienen prácticamente son un jarabe final, de modo que manteniendo condiciones técnicas que promueven la cristalización no se puede recuperar cantidades significativas adicionales de sacarosa por una posterior concentración[11].

2.3.5. Melaza o mieles finales.

La melaza o miel final es el subproducto de la fabricación o refinación del azúcar crudo; es un tipo de líquido espeso que se distancia de la masa final calentada de un bajo valor por lo que a partir de ésta no es viable solidificar el azúcar por medio de los métodos corrientes. Por lo usual se describe como un producto no apto para el consumo humano. Ohlbrich, describe tres categorías de mieles: las mieles verdaderas constituyen el licor madre del que se ha separado cristales de sacarosa. Las mieles se obtienen durante la fabricación de otros

azucares (Glucosa, lactosa, Xiolosa). Las pseudomieles son aquella que se producen directamente, como las mieles de alta pureza obtenida del jarabe crudo de la caña de azúcar[4].

2.3.6. Características de la melaza.

Para fines comerciales, la melaza no es igual a la definición que se ha citado por cómo sale de la centrifuga, ya que es demasiado densa y viscosa y es muy difícil que sea manejada por método de bombeo especialmente en un tiempo frio. El procedimiento comercial que se utiliza consiste en la dilución de melaza densa hasta que alcance un Brix de 85%. Según La Asociación Norteamericana de Funcionarios del Control de la Alimentación (AAFCO), define la melaza de caña para alimentación de ganado, como un subproducto de la fabricación de azúcar de caña, y deberá contener el 48% o más de su total de azucares en forma de azúcar invertido[14 p. 27]. La División de Investigación de Mercado del Departamento de Agricultura Norteamericana, en cooperación con la Estación Agrícola de Texas, publicó en 1958 un estudio detallado de las muestras de melaza de caña que se vendían para fines alimenticios en la región sureña de Estados Unidos. Ésta publicación, a la cual generalmente se llama el Boletín 302, lleva el título de <<Factores en el Desarrollo de Calidades y Normas para Melaza>>. El boletín recomienda la sustitución del contenido de húmedad por el Brix, y una escala variable de azúcares totales en lugar del requisito mínimo de 48% [14].

2.3.7. Observaciones generales de la melaza.

Las melazas altamente viscosas no son homogéneas ni una solución verdaderamente de azúcar de una solución de no-azúcares; el contenido de las melazas siempre tienen compuestos en suspensión de composición variable y en cantidad variables[11].

Los componentes que comprenden la melaza están divididos en componentes principales como lo son: agua, azúcares, no-azúcares y componentes secundarios como lo son: los elementos escasos y vitaminas[11].

2.3.8. Beneficios de la melaza.

La melaza es una muy buena elección de edulcorante, ya que suministra nutrientes como lo son hidratos de carbono para la producción de energía, vitamina B_6 y diferentes minerales como el magnesio, calcio, cobre, hierro y potasio[15].

- La melaza es un alimento energético por ser un carbohidrato y ayuda a ahorrar el hierro, ésto es excelente para las personas que padecen de anemia.
- Es una buena fuente de calcio, beneficia a los impulsos del cerebro al cuerpo, ayuda a la actividad enzimática, asiste a la contracción de los músculos y desaparece las toxinas del colon.
- Es una fuente de manganeso, origina colesterol bueno, energía y resguarda al cuerpo de radicales libres desde el interior de las células.
- La combinación entre el calcio y el magnesio que contiene la melaza es ideal para el crecimiento y desarrollo, tanto de huesos como de dientes, lo que es excelente para evitar la osteoporosis.
- Para aquellos que realizan actividades deportivas e incluso para atletas, les favorece al tener un mejor proceso metabólico suministrándoles energía[15].

Asimismo, se recomienda para personas determinadas con anemia, por su alto contenido de hierro, y es perfecta para aquellos que quieren bajar de peso ya que posee pocas calorías y no tiene grasa[15].

2.3.9. Composición de la miel final.

Tabla N°5. Composición de la miel final.

Componentes	Constituyentes	Contenido
Componentes mayores	Proteínas	0%
	Sacarosa	34.48%
	Agua	21.87%
	Grasas	0.10%
	Cenizas	3.30%
	Carbohidratos	74.73%
Contenido de minerales	Calcio	0.74%
	Magnesio	0.35%
	Sodio	0.1%
	Potasio	3.5%
	Fósforo	0.31%
	Hierro	0.04%
Contenido de Aminoácidos	Glicina	0.10%
	Leucina	0.01%
	Lisina	0.01%
	Treonina	0.06%
	Valina	0.02%
Contenido de Vitaminas	Ácido Fólico	0.04 ppm
	Niacina	300-800 ppm
	Ácido Pantoténico	54-64 ppm
	Piridoxina	2.6-5 ppm
	Riboflavina	2.5 ppm
	Tiamina	1.8 ppm

Composición de melaza de Caña de Azúcar[9].

- Composición variable. La miel final o melaza contiene una gran porción de los no-azúcares del jugo del cual se obtiene, junto con una porción de sacarosa y azúcares reductores; por lo cual se desglosa la composición que debe variar como sucede con la composición del jugo de la caña; con la variedad y madurez de la caña, las condiciones climáticas y de terreno, el grado de molienda, entre otros factores. Los no-azucares presentes en la miel son diferentes del correspondiente jugo. Los cambios que ocurren por la acción de la cal a temperaturas elevadas sobre los azúcares reductores especialmente la levulosa[14].
- Azúcares. Entre los principales azúcares que se encuentran en las mieles finales podemos mencionar: la sacarosa, dextrosa y levulosa, ambas constituyen la principal parte de azúcares reductores. En ocasiones se han encontrado presencia de algunos azúcares raros en pequeñísimas cantidades como lo pueden ser: la manosa y la psicosa[14].
- Ceniza. En general la composición de la ceniza es semejante a la del jugo a partir de la que obtiene de la miel. Normalmente la ceniza que se encuentra en las mieles finales muestra un valor mayor del 10 al 11%, pero 12 al 15% se puede decir que es un valor bastante común. Al día de hoy sean publicado varios análisis completos de la ceniza de la miel, pero estos solamente sirven para mostrar la composición de una muestra particular por las condiciones predominantes, variedad de la caña, condiciones climáticas, terreno, procedimiento de molienda[14].

Existen más compuestos de las mieles finales en los cuales podemos mencionar los no-azúcares orgánicos, productos obscureceres, viscosidad, Brix y viscosidad, sustancias reductoras no fermentables, ácidos no nitrogenados, ceras, esteroles y lípidos y vitaminas[14].

2.3.10. Siropes

2.3.10.1. Sirope de mesa

Según la FDA (Food and Drugs Administration) el sirope contiene no menos de 65% de sólidos edulcorantes solubles en peso y se prepara con o sin agua añadida. Puede contener uno o más de los ingredientes opcionales como es la miel, otros edulcorantes nutritivos de carbohidratos, mantequilla (en una total no menor al 2% en volumen del alimento acabado), las grasas y aceites comestibles, emulsionantes o estabilizantes o ambos, entre muchos más. Todos los ingredientes de los que se fabrique el alimento deberán ser seguros y adecuados. (Las vitaminas, los minerales y las proteínas agregadas con fines nutricionales y los edulcorantes artificiales no se creen componentes adecuados para este alimento) [6].

2.3.10.2. Sirope de caña de azúcar (*Saccharumofficinarum L*.)

El jarabe de caña es el alimento líquido derivado de la concentración y el tratamiento térmico del jugo de caña de azúcar (*Saccharumofficinarum L*.) o de la solución en agua del concreto de caña de azúcar de dicho jugo. Contiene no menos del 74% en peso de sólidos solubles derivados exclusivamente de dicho jugo. La concentración se puede ajustar con o sin agua añadida. Puede tener uno o más de los ingredientes necesarios (sal, conservantes, agentes antiespumantes). El nombre del alimento es "jarabe de caña" o "jarabe de caña de azúcar". Alternativamente, la palabra "syrup" se puede traducir "jarabe"[6].

2.3.11. Sirope de retorno.

Licor madre que ha sido separado de los cristales en un cocimiento de tercera o cuarta de tachos de refinería, se retorna a la fábrica para mezclarse con meladura por su alta pureza.

2.3.12. Mieles ricas o de alta pureza (sirope).

El material que universalmente esta designado en el comercio de esta forma es en realidad un jarabe de caña denso e invertido del cual aún no se ha removido el azúcar contiene un aproximado de 85°Brix[4].

2.3.12.1. Manufactura.

La molienda, clarificación y evaporación siguen de igual modo los pasos de producción de azúcar crudo, lo único que se utiliza una cantidad mínima de cal aproximadamente 0.25 libras/toneladas de caña, con el fin de obtener un pH de 8[4].

- **Usos**. La miel de alta pureza es utilizada ampliamente en las destilerías, su alto contenido de azúcar la hace más atractiva y más conveniente para este fin que las mieles finales. Si la demanda de la melaza para forraje sigue en aumento se utilizará parte de estas mieles de alta pureza para este fin. En algunos países las limitaciones de las tarifas impiden el uso de las mieles de alta pureza para consumo humano[4].

2.3.12.2. Composición.

La miel de alta pureza es transparente, de color café claro y de una composición controlada. Los análisis típicos son: Brix, sacarosa, azúcares reductores, ceniza y agua. En el caso de la miel final, el Brix es mucho mayor por su alto contenido de cenizas y no azúcares[4].

2.3.12.3. Jarabes de sacarosa y azúcar invertidos.

Es elevado el volumen de jarabe para el consumo humano ya que consiste en azúcares líquidos de la industria de refinación. Varían desde una solución que es incolora con sacarosa de 67°Brix a las soluciones blancas, amarillas y café claro que andan de 76 a 67 ° Brix de sacarosa y azúcar invertido en porcentajes variables[4].

2.3.13. Magma B o C.

Azúcar de tercera o segunda mezclador con agua que sirven para semilla los tachos del siguiente cocimiento, la magma B proviene de la centrifugación de un cocimiento de segunda (masa cocida B) y la magma C de uno de tercera (masa cocida C) [16].

2.3.14. Diágrama de flujo

2.3.14.1. Obtención de azúcar y melaza

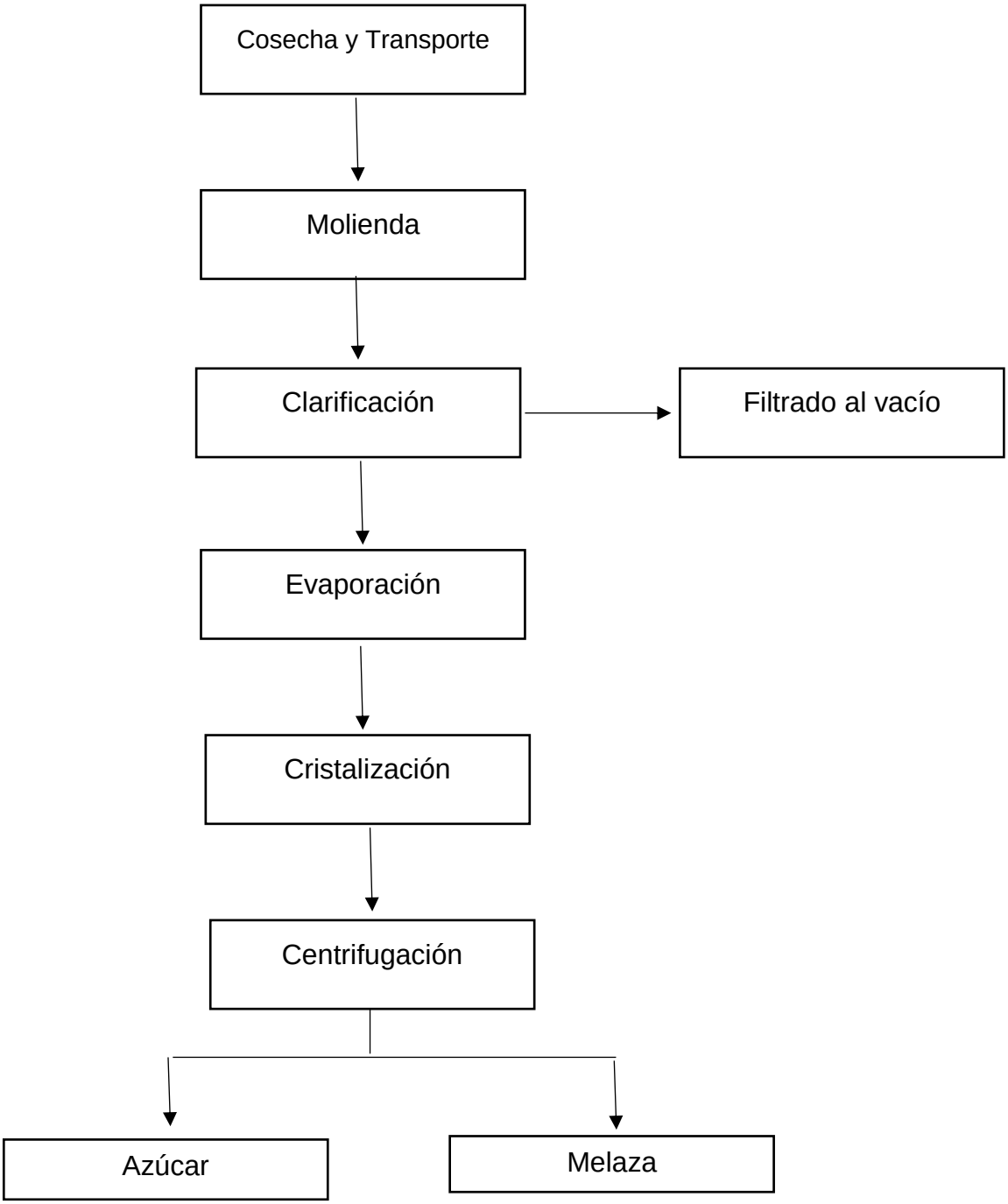


Figura 3. Proceso de la obtención de la azúcar y melaza de caña[7].

2.3.10.1.2. Proceso

Cosecha y transporte.

En su etapa miden el desarrollo de la caña, captura dióxido de carbono que son las emisiones que perjudican la capa de ozono, quitándolas de la atmosfera, la cosecha que se conoce como zafra se ejecuta entre los meses de noviembre hasta abril, la caña de azúcar crece con el agua, sol y abono para luego ser cortada cuando está madura, después, del corte los tallos de la caña de azúcar son llevados desde los cañales al ingenio o fábrica azucarera[7].

Molienda.

En esta etapa la caña es triturada sucesivamente con picadoras y molinos hasta lograr dos productos: el jugo de caña con el cual se fabrica la azúcar y la fibra de caña también conocida como bagazo que se manipula como combustible en las calderas del ingenio y la generación de energía eléctrica que garantiza la operación de la fábrica[7].

Clarificación.

En este período se aísla el jugo de caña de las impurezas que contiene poniendo en ebullición, el jugo limpio está formado por mieles y agua[7].

Filtración al vacío.

En esta etapa el agua que viene del proceso de clarificación contiene restos sólidos de ésta separación se les da el nombre de cachaza la cual se utiliza como abono orgánico en los canales restableciendo de esta manera los nutrientes que salieron de la tierra[7].

Evaporación.

El jugo clarificado es concentrado a través de un proceso de evaporación con el fin de extraer toda el agua posible y facilitarla cristalización de la sacarosa de éste proceso se forma una miel rica en azúcar llamada meladura[7].

Cristalización.

La meladura es llevada a los tachos, allí es sometida a la cristalización de la azúcar hasta llevarla a una consistencia de masa cocida donde el cristal está inmerso en la miel[7].

Centrifugado.

La mezcla de cristales y miel es colocada en una máquina centrifugadora con paredes perforadas a través de las que sale la miel a gran presión llamada miel final o melaza separándola así de los cristales. La miel final o melaza no se bota si no que se vuelve hervir y a evaporar con el fin de recuperar los restos de sacarosa en el líquido. La melaza es un subproducto con gran valor para la industria ya sea en la fabricación de etanol, alimento para animales o jarabe de mesa. El azúcar se seca para impedir que los cristales se adhieran entre sí, este se ejecuta con aire caliente en secadores rotativos[7].

2.3.14.2. Obtención del azúcar refino y sirope

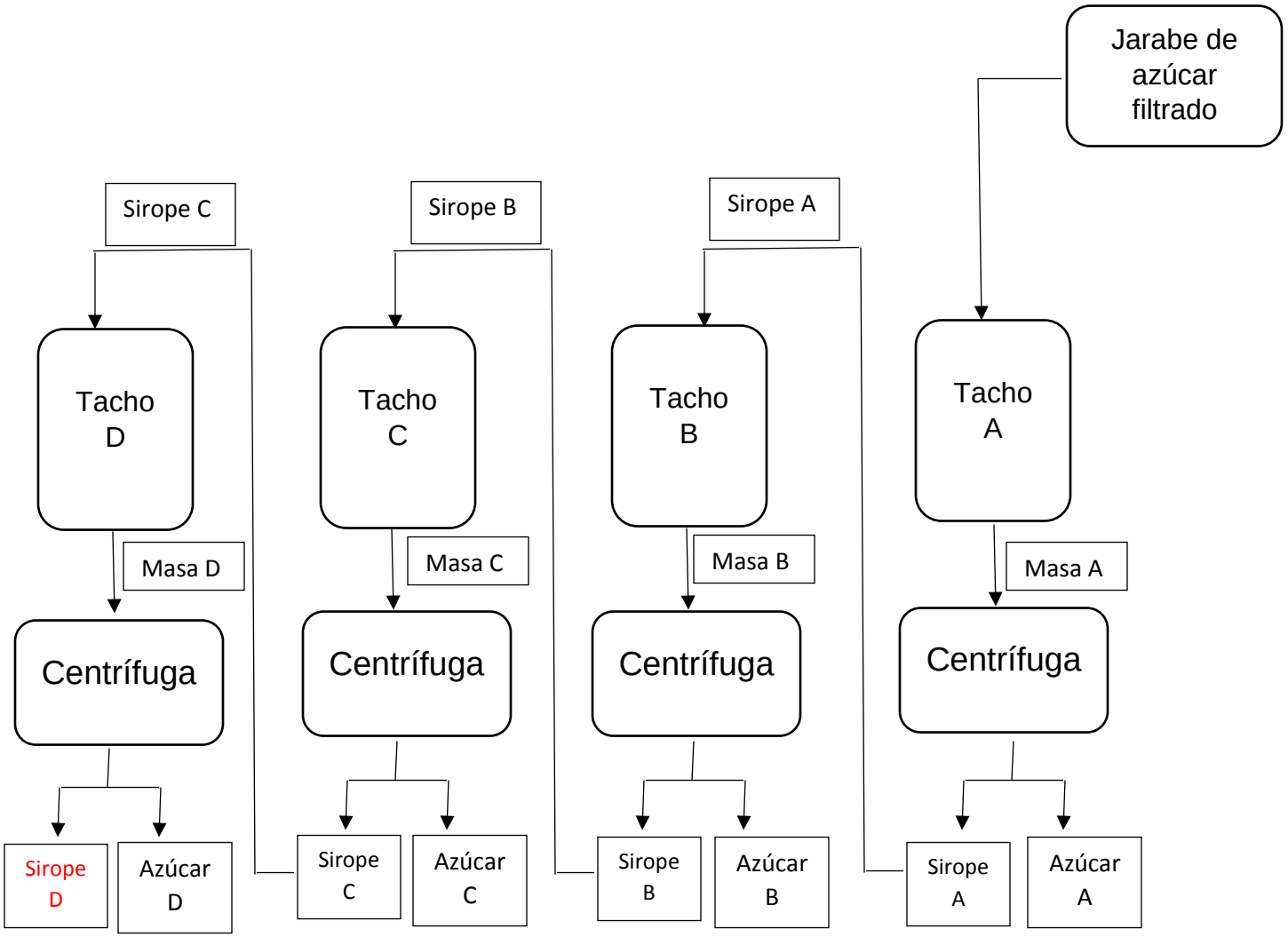


Figura 4. Proceso de obtención de azúcar refino y sirope[*].

[*] Entrevista realizada a un experto en el área

2.3.14.2.1. Proceso.

Etapa 1

Para la obtención de sirope de caña el proceso comienza con la entrada de jarabe de azúcar filtrado (ej.100 toneladas) al tacho A, a éste se le adiciona semilla de crecimiento (500µm) produciendo masa A, esta pasa a la centrífuga donde se obtiene como resultado sirope A y azúcar A o primera[*].

Etapa 2.

En esta etapa se le adiciona el sirope A al tacho B siempre añadiendo semilla de crecimiento (500µm) obteniendo como resultado masa B, ésta pasa a la centrífuga produciendo sirope B y azúcar B[*].

Etapa 3.

En esta etapa se le adiciona sirope B al tacho C, siempre añadiendo semilla de crecimiento (500µm) obteniendo masa C, esta pasa a la centrífuga produciendo sirope C y azúcar C[*].

Etapa 4.

Por último en esta etapa se adiciona Sirope C al tacho C, añadiendo siempre semilla de crecimiento (500µm) obteniendo masa D, ésta pasa a la centrífuga produciendo azúcar D y sirope D. El que se utilizará para la elaboración del edulcorante natural alternativo[*].

[*] Entrevista realizada a un experto en el área.

2.3.14.3. Obtención de azúcar y magma.

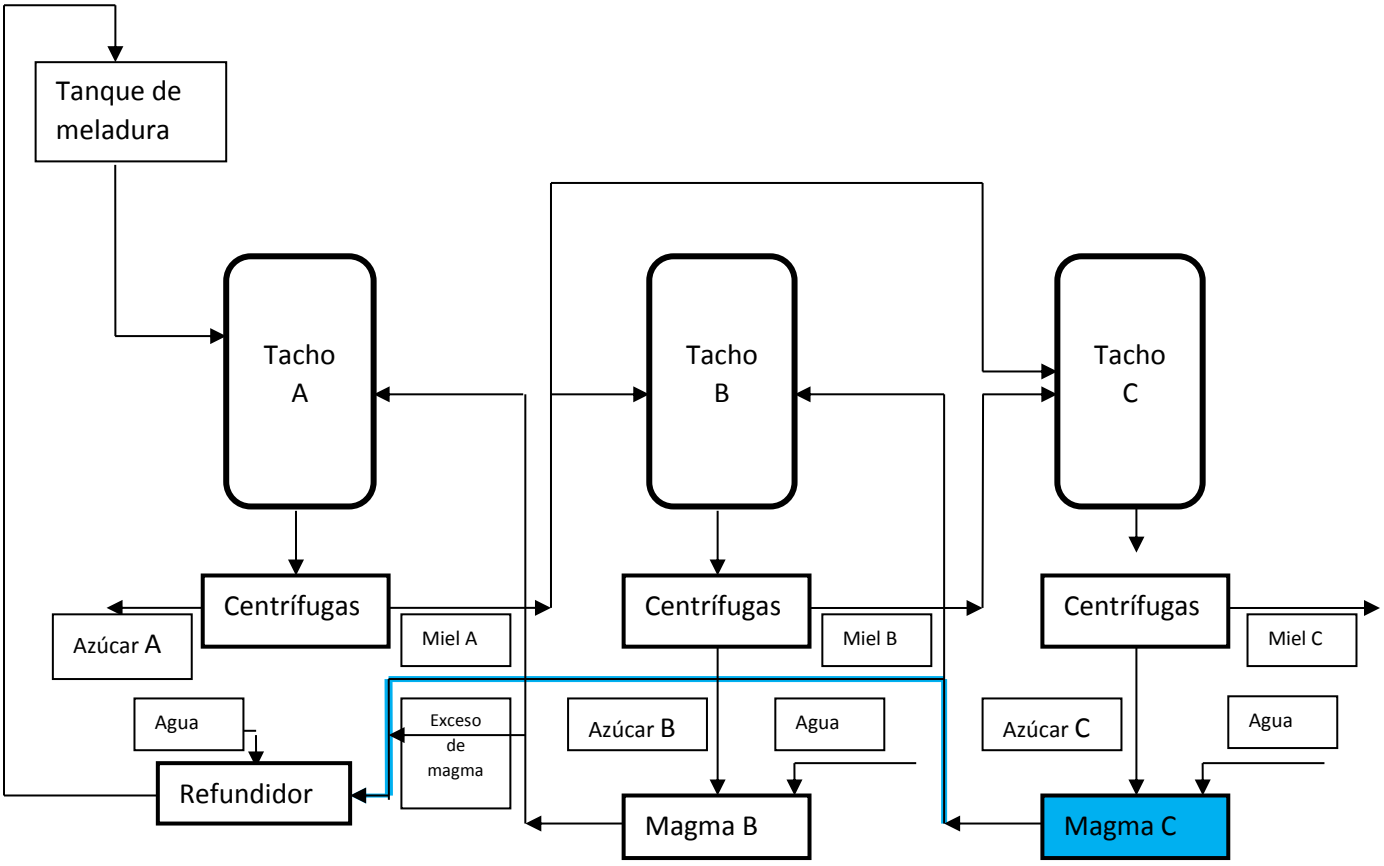


Figura 5. Proceso de producción de azúcar y magma[11].

2.3.14.3.1. Proceso.

Etapa 1

Para la producción de magma el proceso comienza con la entrada de meladura al 85% de pureza al tacho A, produciendo masa A, del 90% a 88% de pureza esta pasa a la centrífuga donde se obtiene como resultado miel A al 70% de pureza y azúcar A al 99% de pureza[*].

Etapa 2.

En esta etapa se agrega miel A al tacho B produciendo masa B, ésta pasa a la centrífuga obteniendo como resultado miel B al 50% de pureza y azúcar B al 91% a 92% de pureza, a está azúcar se le adiciona agua con el cual se crea el magma B o azúcar B[*].

Etapa 3.

En esta etapa final se agrega miel B al tacho C produciendo masa C, ésta pasa a la centrífuga obteniendo como resultado miel final o melaza al 30% de pureza y azúcar C al 88% a 90% de pureza, a ésta azúcar se le adiciona agua con el cual se crea el magma C o azúcar C[*].

[*] Entrevista realizada a un experto en el área.

Capítulo III: Metodología de la investigación

3.1 Descripción del producto

El producto que se investigó es un edulcorante natural alternativo a partir de melaza, y subproductos de la caña de azúcar como una innovación de un nuevo producto para el mercado salvadoreño con el fin de aprovecharlo aún más para el ámbito alimenticio.

1. 3.1.1 Procedimiento.

Con respecto a la elaboración del producto se tomaron en cuenta los siguientes subproductos de la caña de azúcar: que son conocidos como melaza, sirope D o azúcar de refinería y magma C o semilla de crecimiento, por lo que se buscó las mejores condiciones organolépticas para el producto, se realizaron cerca de 15 pruebas en un período de un mes, con un reducido grupo de personas que degustaron el producto hasta que se obtuvieron las 2 fórmulas ganadoras, las cuales constaron de:

Formulación 1							
	Relación	% inicial	Peso inicial	Brix	Brix Total	Peso Final	% Final
Miel final	3	23.08	161.54	82.6		161.54	20.04
Magma C	4	30.77	215.38	89.9		215.38	26.72
Sirope D	6	46.15	323.08	73.42	80.61	323.08	40.08
Agua	0	0	0	0		106.09	13.16
Total	13	100	700	245.92		806.09	100.00

Tabla 6. Formulación 1. Investigadoras

MASA ENTRANTE	700
BRIX ENTRANTE	80.61
BRIX DE SALIDA	70
MASA DE SALIDA	106.09

Tabla 7. Obtención para la cantidad de agua a ocupar. Fuente: Investigadoras

Formulación 2							
	Relación	% inicial	Peso inicial	Brix	Brix Total	Peso Final	% Final
Miel final	2	18.18	127.27	82.6	79.58	127.27	15.99
Magma C	3	27.27	190.91	89.9		190.91	23.99
Sirope D	6	54.55	381.82	73.42		381.82	47.98
Agua	0	0	0	0		95.84	12.04
Total	11	100	700	245.92		795.84	100.00

Tabla 8. Formulación 2.Investigadoras

MASA ENTRANTE	700
BRIX ENTRANTE	79.58
BRIX DE SALIDA	70
MASA DE SALIDA	95.84

Tabla 9. Obtención para la cantidad de agua a ocupar. Fuente: Investigadoras

3.1.2 Elaboración.

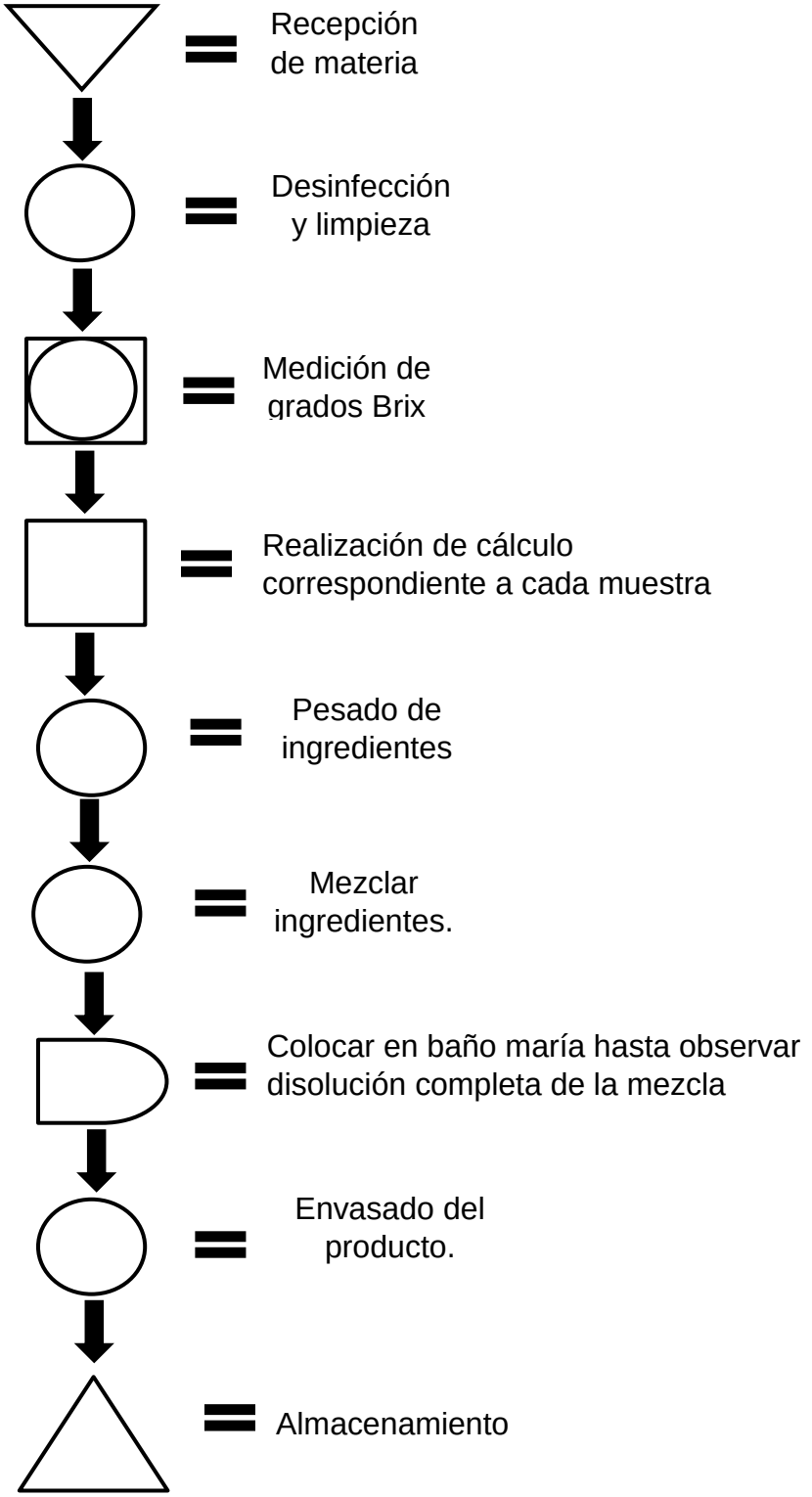
- Se recolectaron los ingredientes (miel final, magma C y sirope D).
- Desinfección y limpieza del área de trabajo, utensilios y materiales.
- Medición del contenido de ˚Brix de cada muestra. Dependiendo del resultado de los ˚Brix se calculó el peso correspondiente para cada muestra.
- Se pesaron los ingredientes utilizados para la elaboración del producto.
- Se mezclaron los ingredientes y se colocó en baño maría para la disolución completa del producto.
- Inmediatamente se realizó el envasado del producto en los correspondientes envases.

EQUIPO
Balanza analítica
Balanza gravimétrica
pHmetro
Refractómetro
Polarímetro
Conductímetro
Estufa

MATERIALES
Beaker metálicos de 500 ml
Cucharas
Gotero

Tabla 10. Materiales y equipos. Fuente: Investigadoras

3.1.3. Diágrama de Flujo.



Simbología	Significado
	Operaciones. Fases del proceso, Método o procedimiento.
	Inspección y medición
	Operación e inspección
	Transportación
	Demora. Indica retraso en el Desarrollo del proceso.
	Entrada de bienes. Al proceso de producción
	Almacenamiento

Figura 6.Elaboración del producto. Fuente: Investigadoras

3.2. Análisis Sensorial.

El análisis sensorial es el estudio de las propiedades organolépticas de un producto que se realiza utilizando los sentidos humanos. Es decir la evaluación de la apariencia, olor, aroma, textura y sabor de un alimento[1].

Se realizó una evaluación sensorial de 2 productos por el método de la escala hedónica en donde se les pidió a 25 jueces que respondiera con la primera impresión si le agradaba o desagradaba la muestra. Los jueces se guiaron por las nueve escalas establecidas: Me disgusta muchísimo, me disgusta mucho, me disgusta moderadamente, me disgusta levemente, no me disgusta ni gusta, me gusta levemente, me gusta moderadamente, me gusta mucho, me gusta muchísimo.

Los jueces o panelistas son competentes de juzgar basándose por los distintos parámetros como son color, olor, apariencia, textura, sabor, así se conocerá cuál de las 2 muestras es la más aceptada por los jueces.

Al obtener los resultados se le realizaron análisis microbiológicos y fisicoquímicos a la muestra ganadora.

El ensayo de análisis sensorial se llevó a cabo en las instalaciones de la Universidad Dr. José Matías Delgado, Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola “Julia Hill de O ‘Sullivan”, ubicada en el kilómetro 8 ½ carretera a Santa Tecla, Departamento de la Libertad.

El panel de jueces estuvo conformado por 25 estudiantes de tercer año de las carreras de Ingeniería Agroindustrial, Agronegocios e Ingeniería en Alimentos que no son personas experimentadas en la evaluación sensorial de la Facultad Agricultura e Investigación Agrícola.

3.3. Análisis Microbiológico

El análisis se ejecutó para determinar la presencia de microorganismo que logran producir un daño a la salud de los consumidores y para garantizar la inocuidad del producto, el cual se realizó en un laboratorio certificado.

3.4. Análisis Bromatológico.

EQUIPO
Balanza analítica
Balanza gravimétrica
pHmetro
Refractómetro
Polarímetro
Conductímetro
Estufa

REACTIVOS
Felling A
Felling B
Octapol
Azul de metileno

Medición de ˚Brix.

- Pesar 50 gramos de la muestra y llevarlo a 100 gramos con agua destilada, anotar los gramos exactos pesados.
- Homogenizar la muestra hasta observar la dilución completa de ésta.
- Una vez diluída la muestra se procede a medir los ˚Brix de cada muestra.
- Limpiar y calibrar el refractómetro antes de la medición.
- Colocar una gota de la muestra a medir en el refractómetro y esperar la medición.
- Una vez obtenido los ˚Brix se limpia con abundante agua destilada el refractómetro.

Medición de pH.

- Pesar 50 gramos de la muestra y llevarla a 100 gramos con agua destilada, anotar los gramos exactos pesados.

- Homogenizar la muestra.
- Limpiar y calibrar el pHmetro con agua destilada.
- Colocar el electrodo en la muestra y esperar el resultado.
- Una vez obtenido el resultado limpiar con agua destilada el electrodo del pHmetro.

Medición de ceniza.

- Pesar 1 g de muestra y llevarla a 100 gramos con agua destilada, anotar los gramos exactos pesados.
- Homogenizar la muestra.
- Limpiar y calibrar el conductímetro.
- Medir la conductividad térmica del agua a utilizar.
- Medir la conductividad térmica de la muestra.
- Calcular ceniza.

Medición de la pureza de la muestra.

- Pesar 50 gramos de la muestra y llevarla a 100 gramos con agua destilada, anotar los gramos exactos pesados.
- Homogenizar la muestra.
- Sacar ˚Brix de muestra.
- Pesar 26 gramos en la cápsula, en la balanza analítica.
- Agregar la muestra en un balón volumétrico de 200 ml. y aforar con agua destilada.
- Colocar muestra en el bote clarificador, agregar octapol y homogenizar.
- En un beaker colocar conos de filtrar en forma de embudo, colocar la muestra. Descartar los primeros ml. de la muestra.
- Una vez filtrada la muestra, se mide en el polarímetro.

- Leer el resultado de la muestra en el polarímetro.
- El resultado se multiplicara por 4.

Pureza=$(\frac{Pol}{^{\circ}Brix})\times 100$

Medición de azúcares reductores.

- Pesar 5.0 gramos de la muestra y hacer dilución 1:1.
- Transferir a un balón volumétrico de 100 ml, con 50 ml de agua y agitar.
- Calentar Hot-Plate (315-350˚C) y 60 rpm
- Enjuagar y llenar bureta con 50 ml. de solución de ensayo.
- Mezclar en un elermeyer de 50 ml, 1 ml. de Feling A y 5 ml de Feling B, agregar 20 ml de agua destilada.
- Añadir de 15-30 ml. de solución de ensayo y llenar nuevamente la bureta.
- Colocar el elermeyer en el Hot-Plate, calentar hasta ebullición, después esperar 2 min. Y agregar 4 gotas de azul de metileno.
- Titular añadiendo muestra (goteo rápido) la solución debe estar 1 min. Después de agregar el indicador.
- El punto final se manifiesta por la desaparición del color azul y la aparición del color rojo ladrillo.
- Anotar resultado;

Pol. + Azúcares reductores = Reductores totales.

Medición de calorías.

- Pesar 20 – 10 gramos de muestra en la balanza analítica y anotar el peso exacto (11.6 gramos).

- Colocar la muestra en la estufa y esperar 1 hora para pesar la muestra y verificar si hay cambio de peso o no.
- Después de varias horas de espera (4 horas) pesar la muestra y anotar el cambio de peso (10.1 gramos).
- Colocar en el calorímetro la muestra seca y esperar el resultado.
- Anotar el resultado.
- Limpiar y calibrar el calorímetro.
- Colocar en el calorímetro la muestra húmeda y esperar el resultado.
- Anotar el resultado.

Capítulo IV. Análisis de resultados.

4.1. Análisis sensorial

Tabla 11. Tabulación de resultado de análisis sensorial

Muestra A

	Color	Olor	Aspecto	Textura	Sabor
Me disgusta extremadamente					
Me disgusta mucho		2			
Me disgusta moderadamente			2	2	1
Me disgusta levemente	3	2	2		5
No me disgusta ni gusta	3	2	3	3	1
Me gusta levemente	5	7	6	5	9
Me gusta moderadamente	8	6	3	6	6
Me gusta mucho	5	3	8	7	3
Me gusta muchísimo	1	3	1	2	
Total	25	25	25	25	25

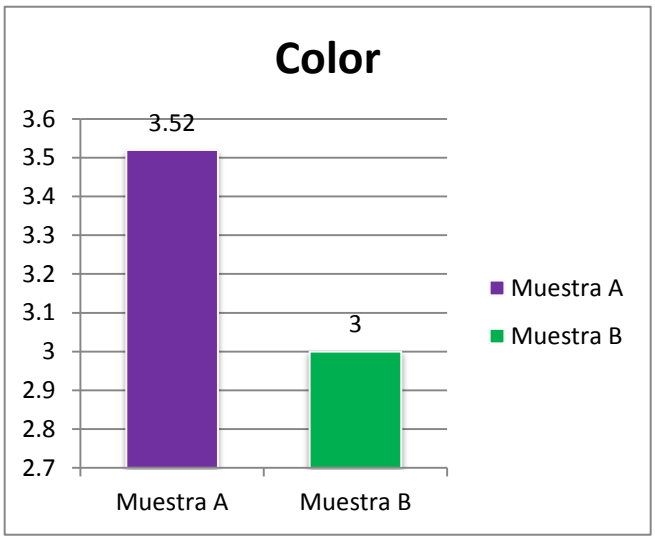
Fuente: Investigadoras.

Muestra B.

	Color	Olor	Aspecto	Textura	Sabor
Me disgusta extremadamente					
Me disgusta mucho					1
Me disgusta moderadamente		1	1	1	
Me disgusta levemente		2	2	2	2
No me disgusta ni gusta	4	6	3	2	4
Me gusta levemente	6	3	4	6	2
Me gusta moderadamente	4	7	5	7	10
Me gusta mucho	8	5	6	6	4
Me gusta muchísimo	3	1	4	2	2
Total	25	25	25	25	25

Fuente: Investigadoras.

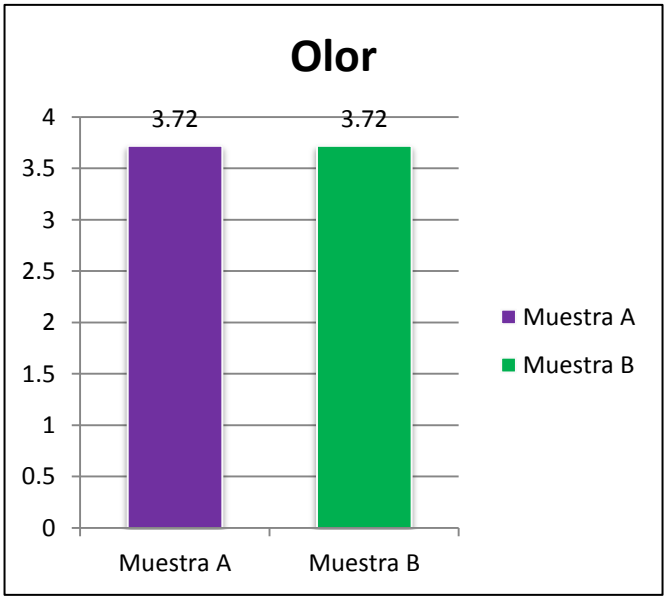
La mayoría de jóvenes que realizaron el análisis fueron de 17 género femenino, pero también se tuvo la presencia de 8 del género masculino. De los jóvenes que realizaron el análisis sensorial un 92% no fuma mientras que el otro 8% si fuma. El 85% de los jóvenes toman café mientras que el 15% no toman.



Muestra	Promedio
Muestra A	3.52
Muestra B	3

Gráfico 1. Evaluación de color

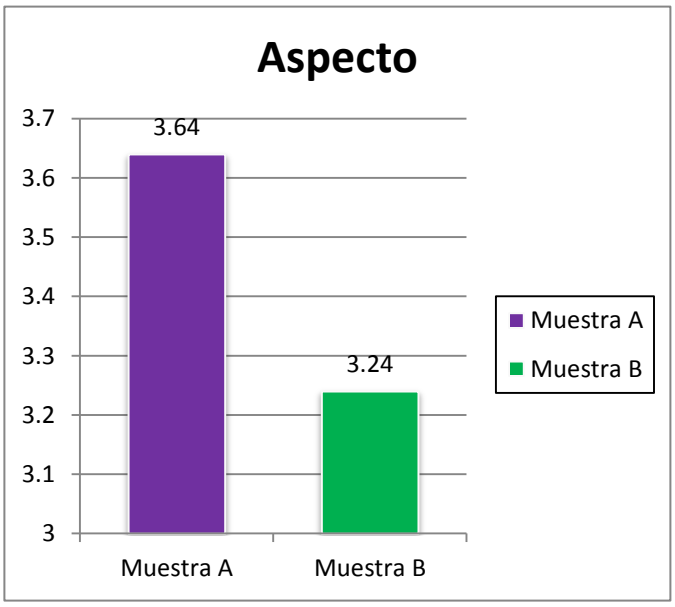
La muestra A fue superior a la muestra B, debido a que obtuvo un promedio de 3.52, lo cual lo ubica en la escala entre “gusta levemente” y “gusta moderadamente”, mientras que la muestra B obtuvo 3, lo cual la ubica entre “gusta moderadamente”.



Muestra	Promedio
Muestra A	3.72
Muestra B	3.72

Gráfico 2. Evaluación de olor

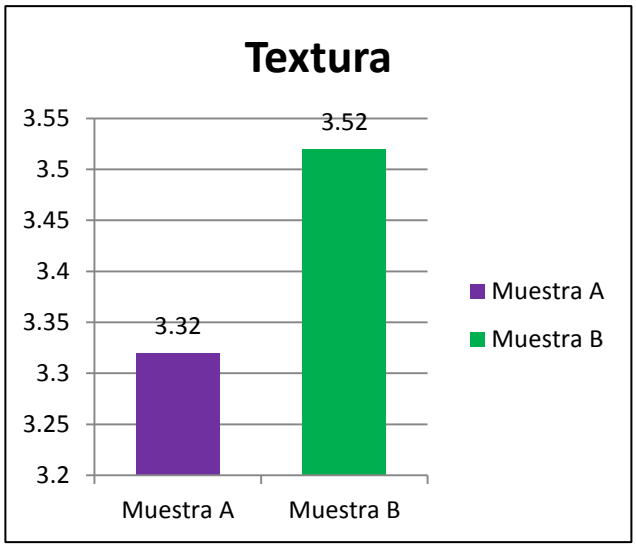
La muestra A como la muestra B tienen el mismo porcentaje con el rango de 3.72 que esta entre “gusta moderadamente” y “gusta levemente”.



Muestra	Promedio
Muestra A	3.64
Muestra B	3.24

Gráfico 3. Evaluación de aspecto.

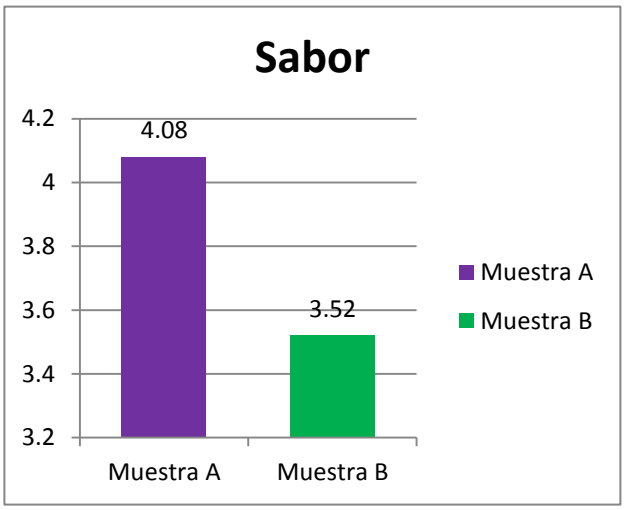
En cuanto al aspecto la muestra ganadora es la A teniendo un promedio de 3.64 ubicándose en los rangos de “gusta moderadamente” y “gusta levemente”, por otra parte la muestra B está ubicada en los rangos de “gusta levemente”.



Muestra	Promedio
Muestra A	3.32
Muestra B	3.52

Gráfico 4. Evaluación de textura.

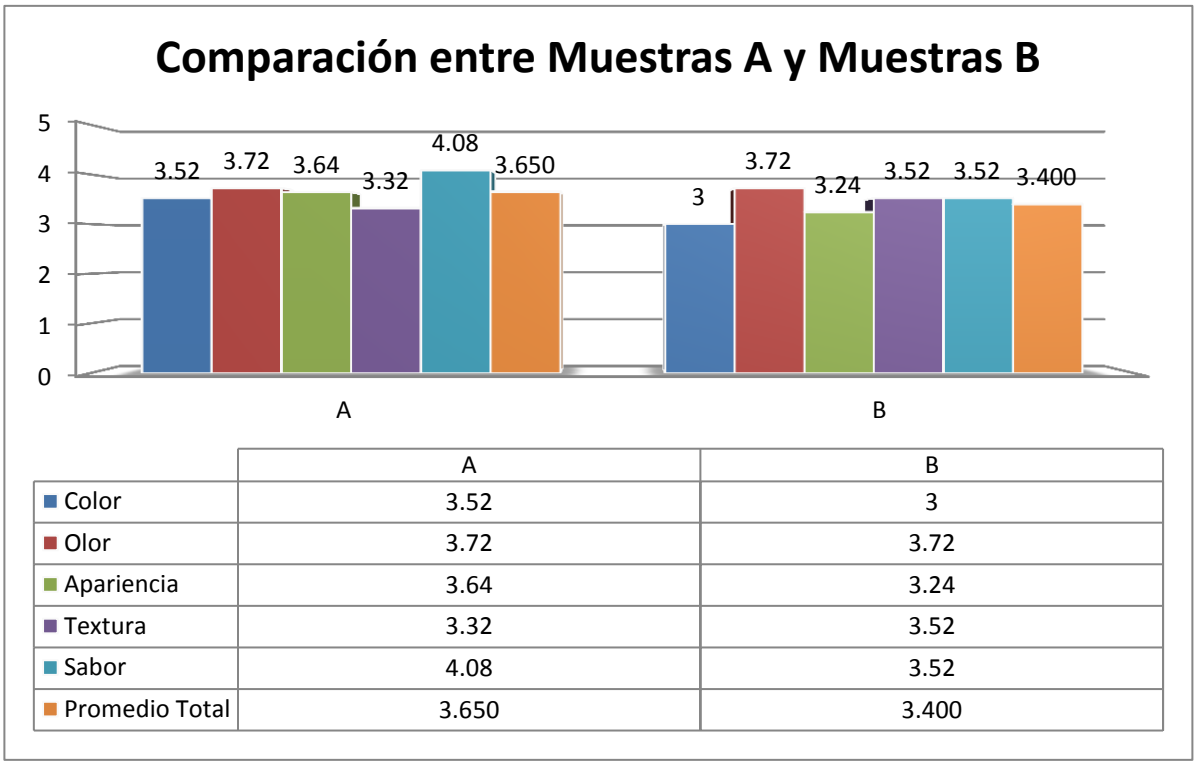
En cuanto a textura la muestra B es la ganadora con un promedio de 3.52 estando en los rangos de “gusta moderadamente” y “gusta levemente”, por lo que la muestra A con un promedio de 3.32 está ubicado en el rango de “gusta levemente”.



Muestra	Promedio
Muestra A	4.08
Muestra B	3.52

Gráfico 5. Evaluación de sabor

Por lo que en el sabor la muestra ganadora fue la A con un promedio de 4.08 se ubica en el rango de “gusta levemente” en cambio la muestra B con un promedio de 3.52 se ubica en los rangos de “gusta levemente” y “gusta moderadamente”.



	A	B
Color	3.52	3
Olor	3.72	3.72
Apariencia	3.64	3.24
Textura	3.32	3.52
Sabor	4.08	3.52
Promedio Total	3.650	3.400

Gráfico 6. Comparación de muestras.

Análisis de varianza (ANOVA)

Tabla N°12. Análisis de varianza

JUEZ	MUESTRA A	MUESTRA B	TOTAL
1	2.6	3.2	***5.8***
2	3.4	4.4	***7.8***
3	3.2	2.4	***5.6***
4	2.6	1	***3.6***
5	2	2.2	***4.2***
6	2.4	2.2	***4.6***
7	3.2	3.2	***6.4***
8	2.8	1.8	***4.6***
9	5.8	3	***8.8***
10	4	5.4	***9.4***
11	4.8	4.6	***9.4***
12	3.4	2.8	***6.2***
13	2.8	2.8	***5.6***
14	4.8	5.6	***10.4***
15	6	5	***11***
16	2.8	2.6	***5.4***
17	2.4	1.4	***3.8***
18	3.4	3.4	***6.8***
19	4.8	4.8	***9.6***
20	4.4	3.2	***7.6***
21	6.4	5.8	***12.2***
22	3.4	3.8	***7.2***
23	3.4	4.4	***7.8***
24	3.8	3	***6.8***
25	2.8	2	***4.8***
TOTAL	**91.4**	***84***	***175.4***
MEDIA	***3.656***	***3.36***	**7.016**

Factor de corrección

$FC = T^2/N$

$FC = (175.4)^2 / (2x25)$

$FC = 30765.16 / 50$

FC = 615.3032

Suma de cuadrados para muestra

$$\mathbf{SCm = \frac{(\sum MA)^2+(\sum MB)^2+(\sum MC)^2}{n} - FC}$$

$$SCm = \frac{[(91.4)^2+(84)^2]}{25} - 615.3032$$

$$SCm = \frac{15409.96}{25} - 615.3032$$

SCm = 616.3984 – 615.3032

SCm = 1.0952

Suma de cuadrados de jueces

$$SCj = [(5.8)^2+ (7.8)^2+ (5.6)^2+ (3.6)^2+ (4.2)^2+ (4.6)^2+ (6.4)^2+ (4.6)^2+ (8.8)^2+ (9.4)^2+ (9.4)^2+ (6.2)^2+ (5.6)^2+ (10.4)^2+ (11)^2+ (5.4)^2+ (3.8)^2+ (6.8)^2+ (9.6)^2+ (7.6)^2+ (12.2)^2+ (7.2)^2+ (7.8)^2+ (6.8)^2+ (4.8)^2/ 2] – 615.3032$$

SCj = (1363.4)/2 – 615.3032

SCj = 681.7 – 615.3032

SCj = 66.3968

Suma de cuadrados total

$$SCt = [(2.6)^2 + (3.2)^2 + (3.4)^2 + (4.4)^2 + (3.2)^2 + (2.4)^2 + (2.6)^2 + (1)^2 +$$

$$(2)^2 + (2.2)^2 + (2.4)^2 + (2.2)^2 + (3.2)^2 + (3.2)^2 + (2.8)^2 + (1.8)^2 + (5.8)^2 +$$

$$(3)^2 + (4)^2 + (5.4)^2 + (4.8)^2 + (4.6)^2 + (3.4)^2+ (2.8)^2 + (2.8)^2 + (2.8)^2 +$$

$$(4.8)^2 + (5.6)^2 + (6)^2 + (5)^2+ (2.8)^2 + (2.6)^2 + (2.4)^2 + (1.4)^2 + (3.4)^2 + (3.4)^2 +$$

$$(4.8)^2 + (4.8)^2 + (4.4)^2 + (3.2)^2 + (6.4)^2 + (5.8)^2 + (3.4)^2 + (3.8)^2 + (3.4)^2 +$$

$$(4.4)^2 + (3.8)^2 + (3)^2 + (2.8)^2 + (2)^2] – 615.3032$$

SCt = [693.08] – 615.3032

SCt = 77.7768

Grados de libertad de:

- **Muestras:** glm = k-1
  glm = 2-1
  glm = 1
- **Jueces:** glj = n-1
  glj = 25 -1
  glj = 24
- **Total:** glT= 50-1
  glT= 49
- **Error:** gle = glT – glm – glj
  gle = 49 – 1– 24
  gle = 24

Suma de cuadrados de error:

SCe= SCt – SCj – SCm
SCe= 77.7768 – 66.3968– 1.0952
SCe= 10.2848

Cuadrados medios: muestras

CM muestras = SCm / glm
CM muestras = 1.0952/ 1
CM muestras = 1.0952

Cuadrados medios: Jueces

CM jueces = SCj / glj
CM jueces = 66.3968/ 24
CM jueces = 2.7665

Cuadrados medios: error

CM error = SCe / gle
CM error = 10.2848/24
CM error = 0.4285

Relación de variación por muestras

Fm= CM muestra/ CM error
Fm = 1.0952/0.4285
Fm = 2.5558

Relación de variación por jueces

Fj = CM jueces / CM error
Fj = 2.7665 / 0.4285
Fj = 6.4562

Cuadro de análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad (gl)	Suma de cuadrados (Sm)	Cuadrados medios (CM)	F calculada (F)
Muestras	1	1.0952	1.0952	2.5558
Jueces	24	66.3968	2.7665	6.4562
Error	24	10.2848	0.4285	
Total	49	77.7768	4.2902	

Nivel de significancia	Tabla F	Comparativo	Valor F calculado	Diferencia significativa
0.05	4.26	>	2.5558	NO

Se observa que los valores de la tabla (F tabla) son mayores que el calculado, por lo que se concluye que entre las opiniones de los jueces no hay diferencia significativa al 5% entre las muestras A y B se puede decir que obtuvieron la misma “Aceptación Sensorial”.

4.2. Análisis Microbiológicos

Los resultados de los análisis microbiológicos según norma NMX-F-169-1984 realizados en Laboratorio Especializado en Control de Calidad (LECC) fueron:

Análisis	Especificación	Resultados
Recuento de Hongos y levaduras. Por el método: Vertido en Placa	100 UFC/g Máximo	Menor a 10 UFC/g
Detección de Coliformes. Por el método Medio Diferencial	Negativo	Negativo

Tabla 13. Resultados de Análisis microbiológicos. (Anexo 4)

4.3. Análisis Bromatológicos

Análisis	Resultados	
Brix Refractométrico	70.70	%
Pureza	79.94	%
Azúcares Reductores	2.90	%
Azúcares Reductores Totales	48.43	%
Cenizas Conductivimétricas	2.83	%
Calorías	2.64	Kcal/g
pH	5.44	

Tabla 14. Resultados bromatológicos (Anexo 7)

4.4. Tabla Nutricional

Nutrition Facts/ Datos Nutrición			
Serving Size/Tamaño de porción: 1 (15g)			
Servings per Container/Porciones por envase: 16			
Amount Per Serving/cantidad por ración			
Calories/Calorías: 45			
Calories from fat/ Calorías de Grasa: 0			
			%Daily Value*/%Valor Diario*
Total Fat/ Grasa total 0g			0%
Saturate Fat/Grasa saturada 0g			0%
Trans Fat/Grasas Trans 0g			
Cholesterol/Colesterol 0mg			0%
Sodium/Sodio 0mg			0%
Total Carbohydrate/Carbohidratos 11g			4%
Dietary Fiber/Fibra Dietetica 0g			0%
Sugar/Azúcar 11g			
Protein/Proteína 0g			
Vitamina A	0%	• Vitamina C	0%
Calcio	0%	• Hierro	0%

*Percent Daily Values are based a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie need./*Los porcentajes de valores diarios se basan en una dieta de 2,000 calorías. Los requerimiento pueden variar dependiendo de la ingesta de calorías:

	Calorías	2,000	2,500
Total Fats/Grasa Total	Less than/Menos de	2065g	80g
Sat Fat/ Grasa Sat	Less than/Menos de	20g	25g
Colesterol/ Colesterol	Less than/Menos de	300mg	300mg
Sodium/ Sodio	Less than/Menos de	2400mg	2400mg
Total Carbohydrate/ Carbohidratos totales		300g	375g
Dietary Fibra/ Fibra Dietética		25g	30g

Calories Per Gram/ Calorías por Gramos:
Fat/ Grasa 9 • Carbohidrate/ Carbohidrato 4 • Protein/ Proteína 4

Tabla 15. Tabla nutricional (Anexo 8)

Conclusiones.

- Se observó que los valores de la tabla (F tabla) son mayores que el calculado, por lo que se concluye que entre las opiniones de los jueces no hay diferencia significativa al 5% entre las muestras A y B se puede decir que obtuvieron la misma “Aceptación Sensorial”.
- La muestra que obtuvo la mayor aceptación del sabor fue la muestra A debido a que los jueces percibieron un sabor mucho más dulce y ligero de ambas.
- Por su olor la muestra que más predomino de ambas fue la muestra B, ya que los jueces apreciaron un olor mucho más agradable y menos intenso para ellos que la muestra A
- Los análisis microbiológicos realizados en el laboratorio de Especialización en Control de Calidad (LECC), determinaron para hongos y levaduras un recuento de 10 UFC/g que está por debajo del parámetro aceptado según la norma de referencia y el cual no presenta ningún peligro para el consumidor.
- Con respecto al recuento de coliformes el resultado arrojado por los análisis fueron negativos, por lo que el producto es seguro y libre de microorganismos que afecten al producto y la salud de los consumidores garantizando su innocuidad y calidad.
- Los análisis bromatológicos arrojaron como resultados favorables tomando como base la norma NMX-F-169-1984 que se encuentra en los parámetros aceptados.
- En los análisis bromatológicos realizados para elaborar la tabla nutricional con respecto al porcentaje de ceniza por el método gravimétrico dio resultado que no era detectable la presencia de ceniza, pero por el método conductivimétrico realizado en otro laboratorio se encontró presencia del porcentaje de ceniza, estando por el margen de lo normal con relación a las normas establecidas.

Recomendaciones.

- Se recomienda utilizar la muestra A sobre la muestra B, ya que según los resultados de los jueces ellos prefieren dicha muestra referente a su sabor, olor, textura y apariencia, significando ser esta muestra la ganadora y de la cual se basará el producto.
- Tener presente las normas de buenas prácticas de manufactura para así evitar posibles alteraciones del producto.
- Tomar en cuenta las observaciones realizadas por los jueces con respecto al producto en la mejora de su color y sabor.
- Seguir las indicaciones de la etiqueta nutricional para conservar el producto por mucho más tiempo.
- Consumir el producto con los siguientes alimentos los cuales son: pan, frutas, pan cake, endulzar jugos.
- No elaborar el producto en lugares demasiado bajos en temperatura ya que se cristalizaran demasiado rápido y dificultará de su elaboración.
- Al momento de elaborar el producto tener el cuidado de realizar las medidas exactas ya que podría causar una alteración en el resultado del producto.

Bibliografía

1. AHUED, García Maricela**.** Análisis sensorial de los alimento. En: *PÄDI Boletín Científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI* [en línea]. **2**(3), 2014 [Consulta 14 de junio 2017]. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ISSN: 2007-6363. Disponible en: https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/icbi/n3/m1.html.

2. Apicultura y Producción de Miel. [Documento en línea]. Traducido por Andrea Marisa Sánchez Barrios, Universidad Estatal de Kentucky, 2013 [Consulta 25 de abril 2017]. Disponible en: https://www.uky.edu/Ag/CCD/introsheets/apicultural.pdf

3. BADUI DERGAL, Salvador. *Química de Aliementos.* Cuarta Edición. México: Pearson Educación, 2006. ISBN 970-26-0670-5.

4. CHEN C.P., James**.** *Manual del Azúcar de Caña.* México D.F. : Limusa, 1991. ISBN. 968-18-3662-6.

5. COGUANOR, CONACYT,MIFIC,SIC y MEIC**.** Alimentos y bebidas procesadas. Aditivos Alimentarios. En: *Reglamento Técnico Centroamericano 67.04.54:10.2012* [Documento en línea]. [Consulta 21 de febrero 2017]. Disponible. http://www.ccit.hn/wp-content/uploads/2014/08/Anexo-Resolucion-No.283-2012-Aditivos-Alimentarios.pdf

6. COPALAND S., Royal**.** Code of Federal Regulation : 21 CFR 168.130. Sweeterners and tables sirup*.* En: *Food and Drugs Administration.* [En línea]. 1993. [Citado el: 20 de Febrero de 2017]. Disponible en: http://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfcfr/CFRSearch.cfm?fr=168.130.

7. DINARTE CAÑAS, Carlos. *Historia del azúcar en El Salvador.* El Salvador: Kalina, 2009. ISBN. 99923-876-5-8.

8. GENERAL FOODS DE MÉXICO, S.A. Alimentos para Humanos. Jarabes. Foods for humans. En*: Norma Mexicana NMX-F-169-1984* [Documento en línea]. 1984 [Citado el 27 de febrero 2017]. Disponible en: file:///C:/Users/Arely/Downloads/NMX-F-169-1984-jarabes.PDF

9. FAJARDO CASTILLO, Ericka Esperanza**.***Evaluación de la melaza de caña como sustrato para la producción de Saccharomyces cerevisiae* [En línea]. [Tesis de Microbiología Industrial]. Pontificia Universidad Javeriana, Colombia, 2007. [Consulta 19 de abril de 2017]. Disponible en: http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis26.pdf.

10. FAO, OMS .Norma para la Miel. En: *Codex Alimentarius CODEX STAN 12-19811* [En línea]. 1981 [Citado el 19 de Abril de 2017]. Disponible en: http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCODEX%2BSTAN%2B12-1981%252Fcxs_012s.pdf

11. HONIG, Pieter. *Principio de Tecnología Azucarera.* Nueva York: Compañia Editorial Continental,1969. ISBN 1969. 52-11015.

12. INSTITUO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN**.**Melaza. Requisitos. En: *Norma Tecnica Ecuatioriana INEN 0261* [Documento en línea]. 1980 [Citado el 27 de febrero 2017]. Disponible en: file:///C:/Users/Arely/Downloads/ec.nte.0261.1980%20melaza%20Ecuador%20(1).pdf

13. LIGNIA ANCHAPAXI, Johana Victoria*. Utilización de diferentes niveles de agave americana (Sirope de agave) como edulcorante natural para elaboración de yogurt de glycine max (soya)* [en línea]. [Tesis de Ingeniería en Industrias Pecuarias, inédita]. Escuela Supeior Politecnica de Chimborazo, Rio Bamba, Ecuador, 2014[Consulta 24 de febrero 2017]. Disponible en: http://dspace.espoch.edu.ec/handle/123456789/3843#sthash.H4LBsOI2.JyOPG0sS.dpuf.

14. MEADE, Spencer. *Manual del azúcar de caña*. Estados Unidos.1967.

15. REDACCIÓN REVISTAS. ¿Sabe para qué sirve la melaza?. En: *La Prensa Gráfica.com* [en línea]. 3 de Junio 2016 [consultado: 22 de Abril 2017]. Disponible en: http://www.laprensagrafica.com/2016/06/04/sabe-para-que-sirve-la-melaza

16. REIN, Peter. *Ingenieria de la caña de azúcar.* Berlin. Editorial: Elbe Druckerei Wittenberg, 2012. ISBN 978-3-87040-142-9.

Glosario.

- **Azúcares reductores:** son aquellas sustancias reductoras en la caña de azúcar y sus productos interpretados como invertidos.
- **Brix:** es el porcentaje en peso de los sólidos en una solución pura de sacarosa.
- **Meladura:** jugo concentrado de la caña de azúcar proveniente de los evaporadores
- **Pol:** valor obtenido por polarización directa o sencilla del peso normal de una solución en un polarímetro.
- **Pureza:** es el grado de la caña de azúcar en términos de porcentaje de materia sólida.
- **Zafra:** período productivo de un ingenio azucarero.
- **Edulcorante:** Son aquellos compuestos naturales o sintéticos con sabor dulce, pero con poder energético nulo o insignificante, en porción a su poder edulcorante y que carecen de valor nutritivo.[4]
- **Jarabes**: Se entiende por Jarabe, al producto obtenido por disolución en agua potable de edulcorantes, adicionados o no de frutas y/o sabores, colorantes artificiales acidulantes e ingredientes opcionales permitidos, procesado de manera que asegure la conservación del producto terminado.
- **Melaza:** Es el subproducto que se obtiene en el proceso de la elaboración del azúcar de caña, cuya relación entre sacarosa e impurezas es tal, que ya no debe emplearse en el proceso de cristalización.
- **Sirope:** se refiere a soluciones densas de las que ha cristalizado algunos azúcares correspondientes a las mieles de las fábricas de azúcar crudo.
- **Magma:** es la mezcla de cristales y sirope o la masa cocida de la fábrica del azúcar crudo.
- **Refinería:** Compañía industrial donde se refina o se hace más puro un producto

- **Sacarosa:** La sacarosa es una molécula de azúcar primordial y evidentemente abundante que se localiza en todas las frutas y vegetales, y que es empleada por las abejas para hacer miel.
- **Fructosa:** La fructosa, la más dulce de los azúcares, es un hidrato de carbono simple conocido como azúcar de fruta o levulosa.
- **Glucosa:** La glucosa o dextrosa es un carbohidrato o glúcido que se refiere con el total del azúcar que el organismo es hábil de absorber a partir de los alimentos y convertir en energía para efectuar diferentes funciones o estrictamente ayudar a conservar el cuerpo caliente.
- **Biomasa:** La biomasa es el uso de la materia orgánica como fuente energética.

Anexos.

Anexo 1.Cronograma.

Actividades	L	M	M	J	V	S	D	Mes
Ida a Central de Izalco.			1	2	3	4	5	Febrero
★Inicio de la investigación. Formulación de tema	6	7	★ 8	9	10	11	12	
Elaboración de planteamiento del problema, justificación y objetivos.	13	14	15	16	17	18	19	
Investigación y Desarrollo de marco referencial, marco metodológico.	20	21	22	23	24	25	26	
★Entrega de anteproyecto. Entrega de proyecto final.	27	28	★ 1	2	3	4	5	
Análisis Sensorial, físico-químico, microbiológico, elaboración de tabla nutricional, inocuidad y fecha de vencimiento.	6	7	8	9	10	11	12	Marzo
	13	14	15	16	17	18	19	
	20	21	22	23	24	25	26	
	27	28	29	30	31	1	2	
	3	4	5	6	7	8	9	Abril
	10	11	12	13	14	15	16	
	17	18	19	20	21	22	23	
	24	25	26	27	28	29	30	
	1	2	★ 3	4	5	6	7	Mayo
	8	9	10	11	12	13	14	
	15	16	17	18	19	20	21	
	22	23	24	25	26	27	28	
	29	30	31					

Anexo 2. Recursos.

- **Recursos Materiales**

Balanza Analítica	pHmetro
Elermeyers	Reactivos
Becker	Espátulas
Pipetas	Conductímetro
Probetas	Refractómetro
Cocina	Espectrofotómetro
Agitador	Polarímetro
Balones	Cromatógrafo
Gotero	Computadoras
Libreta de apuntes	Páginas de papel bond
Impresora	

- **Recursos Humanos**: Ingeniero Adán Anaya, Ingeniero José Carlos Arrúe. Personal de Laboratorio.

- **Recursos financieros.**

Transporte:	$122
Comida:	$44
Impresiones.	$17.20
CD's:	$4.50
Empastado:	$ 22
Copias:	$12
Análisis:	$250
Empaque:	$10
Total:	$481.7

Anexo 3. Hoja de Análisis Sensorial

Universidad Dr. José Matías Delgado

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

Fecha: _____ Género: F____ M ____

Fuma: Si____ No____ ¿Toma café?: Si____ No____

Indicaciones: Lea los siguientes parámetros y marque con una "x" su opción favorita sobre las dos muestras que se le presentan. Sea sincero y respetuoso con sus observaciones al degustar cada muestra. Posteriormente elija cual muestra fue más de su agrado.

Muestra A

	Color	Olor	Aspecto	Textura	Sabor
Me disgusta muchísimo					
Me disgusta mucho					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta levemente					
No me disgusta ni gusta					
Me gusta levemente					
Me gusta moderadamente					
Me gusta mucho					
Me gusta muchísimo					

Muestra B

	Color	Olor	Aspecto	Textura	Sabor
Me disgusta muchísimo					
Me disgusta mucho					
Me disgusta moderadamente					
Me disgusta levemente					
No me disgusta ni gusta					
Me gusta levemente					
Me gusta moderadamente					
Me gusta mucho					
Me gusta muchísimo					

¿Cuál de las dos muestras le gusto más?_____¿Por qué?: _____

_____

Anexo 4. Fotos de realización de Análisis Sensorial.

Anexo 5. Resultados de Análisis Microbiológicos.

Laboratorio Especializado en Control de Calidad

ESEBESA, S.A. DE C.V.
No. de Inscripción 357

Calle San Antonio Abad No. 1965, San Salvador, El Salvador, C.A.
PBX: (503) 2525-0200 FAX: 2525-0222 • www.lecc.com.sv • E-mail: info@lecc.com.sv

INFORME DE ANÁLISIS

PROCEDENCIA:	KRISSIA ALEXANDRA ESTRADA VEGA	CONTROL:	AL-704-389
MUESTRA:	JARABE TIPO MIEL, ELABORADO CON SUBPRODUCTOS	LOTE:	NO DECLARA
	DE LA CAÑA DE AZUCAR, MELAZA, SIROPE Y SEMILLA	VENCIMIENTO:	NO DISPONIBLE
	DE CRECIMIENTO (MAGNA) SEMILIQUIDA	INGRESO:	05-ABR-2017
		MUESTREÓ:	CLIENTE
		EMISIÓN:	19-ABR-2017

DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS
Recuento de Hongos y Levaduras Referencia: The Compendium of Analytical Methods. Online. MFHPB-22. Método: Vertido en Placa. Fecha final de análisis: 18-abr-2017	100 UFC/g Máximo	Menor a 10 UFC/g
Detección de Coliformes Referencia: Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods. Capítulo 10. Método: Medio Diferencial Fecha final de análisis: 10-abr-2017	Negativo	Negativo

ESPECIFICACIÓN SEGÚN: REMITIDO POR EL CLIENTE

El informe corresponde a la muestra remitida y ensayada

Lic. Oscar David Guzmán Julián
Dir. Integración Técnica-Administrativa

Lic. OSCAR DAVID GUZMAN JULIAN
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J.V.P.Q.F. No. 1810

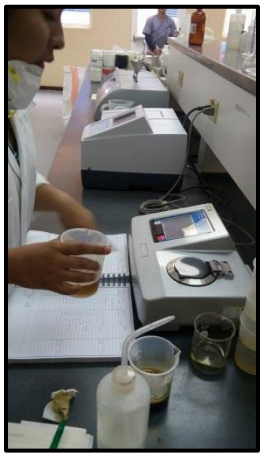
República de El Salvador
D. N. M.
LABORATORIO ESPECIALIZADO
EN CONTROL DE CALIDAD LECC
No. Inscrip. 357
Prop. SOCIEDAD ESEBESA, S.A. DE C.V
SAN SALVADOR. SAN SALVADOR.

Alcance Acreditado está disponible en www.osa.gob.sv.

Laboratorio Acreditado por OSA bajo la Norma NSR. ISO/IEC 17025 en pruebas específicas para aguas, lodos, alimentos, desinfectantes, superficies y productos farmacéuticos.

Anexo 6. Proceso de elaboración del edulcorante alternativo.

1. Lavado y desinfección del área y Materiales.



2. Medición de °Brix

3. Pesar ingredientes

4. Mezclar ingredientes

5. Colocar en baño María.

6. Esterilización de botes.

7. Envasado.

Anexo 7. Resultados de Análisis Bromatológicos.

CASSA
Compañía Azucarera Salvadoreña, S.A. de C.V.

CENTRAL IZALCO
CARRETERA A SONSONATE, KM 62 1/2, SONSONATE
Tel: 2484-1000

CERTIFICADO DE CALIDAD

FECHA DE INFORME 4 de Mayo de 2017

MATERIAL: EDULCORANTE NATURAL ALTERNATIVO APARTIR DE SUBPRODUCTO DE LA CAÑA DE AZUCAR

ANÁLISIS	RESULTADO	
BRIX REFRACTOMÉTRICO	70.70	%
PUREZA	79.94	%
AZÚCARES REDUCTORES	2.90	%
AZÚCARES REDUCTORES TOTALES	48.43	%
CENIZAS CONDUCTIVIMETRICAS	2.83	%
CALORÍAS	2.64	Kcal/g
pH	5.44	

COMPAÑIA AZUCARERA SALVADOREÑA
CASSA
CONTROL DE PROCESOS
LABORATORIO DE FÁBRICA
El Salvador, C.A.

RAFAEL RENDEROS
RESPONSABLE DE LABORATORIO

HERBER BARRAZA
RESPONSABLE DE ANÁLISIS

Anexo 8. Tabla Nutricional. (Parte 1)

Universidad Dr. José Matías Delgado
Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola
Campus I Edificio 6 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla,
La Libertad, El Salvador C.A.
TEL.: (503)2212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv

Laboratorio de Calidad
Informe IRA-03052017-01

INFORME DE RESULTADOS
IRA-03052017-01

CIAA
LABORATORIO DE CALIDAD

Antiguo Cuscatlán, 03 de mayo de 2017.

Krissia Alexandra Estrada.
PRESENTE

Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra de **Edulcorante natural alternativo a base de subproductos de caña de azúcar,** por Usted proporcionada a este laboratorio el día 24 de abril del 2017, las cual se recibió en bote de plástico, no sellado y sin su identificación nutricional.

N°	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-24032017-02	Edulcorante	Alimento	Alimento procesado y listo para su consumo.

Atte.

UNIVERSIDAD Dr. JOSE MATIAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION AGRICOLA
SECRETARÍA
SAN SALVADOR

Jimmy Adalberto Quinteros
Encargado del area de alimentos

Lic. Omar Ernesto Cardenas
Coordinador del laboratorio

El laboratorio no se hace responsable de los análisis realizados y de los resultados obtenidos en dichas pruebas.
Este informe no tiene validez en forma parcial solo total.

Anexo 8. Tabla Nutricional. (Parte 2)

Universidad Dr. José Matías Delgado
Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola
Campus I Edificio 6 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla,
La Libertad, El Salvador C.A.
TEL.: (503)2212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv

Laboratorio de Calidad
Informe IRA-03052017-01

LCA-24032017-02

ANALISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS	REPLICA REALIZADA	METODOLOGIA UTILIZADA
Azucares	74.5g ± 0.2g / 100g	2	Polarimetría
Calcio	No detectable	4	Absorción atómica de llama
Calorías	303 / 100g	-	Factor
Carbohidratos	75.8g / 100g		Por Diferencia
Ceniza	No detectable	4	Gravimétrico
Colesterol	No detectable	-	Base a Formulación
Fibra cruda	No detectable	2	Gravimétrico
Grasa Total	No detectable	2	Extracción Soxhlet
Grasa Saturada	No detectable	-	Base a Formulación
Grasas Trans	No detectable	-	Base a Formulación
Hierro	No detectable	4	Absorción atómica de llama
Humedad	24.2g ± 0.3g / 100g	4	Gravimétrico
Proteína factor de 6.25	No detectable	3	Micro Kjendahl
Sodio	5.45mg ± 0.23mg / 100g	4	Absorción atómica de llama
Vitamina A	No detectable	3	Espectrofotométrico
Vitamina C	No detectable	3	Ti trimétrico

El laboratorio no se hace responsable de los análisis realizados y de los resultados obtenidos en dichas pruebas.
Este informe no tiene validez en forma parcial solo total.

Anexo 8. Tabla nutricional. (Parte 3)

Universidad Dr. José Matías Delgado
Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola
Campus I Edificio 6 Km. 81/2 Carretera a Santa Tecla,
La Libertad, El Salvador C.A.
TEL.: (503)2212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv

Laboratorio de Calidad
Informe IRA-03052017-Q1

Edulcorante natural alternativo a base de subproductos de caña de azúcar.
Tamaño por ración: (15g).
Raciones por envase: 16

Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional

Serving Size / Tamaño por ración 1 (15g)
Servings per Container / Raciones por envase 16

Amount per Serving / Cantidad por ración
Calories / Calorías 45 — Calories from Fat / Calorías de grasa 0

	% Daily Value* / %Valor Diario*
Total Fat / Grasa total 0g	0%
Saturated Fat / Grasa saturada 0g	0%
Trans Fat / Grasa trans 0g	
Cholesterol / Colesterol 0mg	0%
Sodium / Sodio 0mg	0%
Total Carbohydrate / Carbohidratos totales 11g	4%
Dietary Fiber / Fibra dietética 0g	0%
Sugars / Azúcares 11g	
Protein / Proteína 0g	

Vitamin A / Vitamina A 0% • Vitamin C / Vitamina C 0%
Calcium / Calcio 0% • Iron / Hierro 0%

*Percent Daily Values are based a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs: / *Porcentaje de valores diarios basados en una dieta de 2,000 calorías. Los requerimientos pueden variar dependiendo de la ingesta de calorías:

	Calories	2,000	2,500
Total Fat / Grasa Total	Less than / Menos de	65g	80g
Sat Fat / Grasa Sat	Less than / Menos de	20g	25g
Colesterol / Colesterol	Less than / Menos de	300mg	300mg
Sodium / Sodio	Less than / Menos de	2400mg	2400mg
Total Carbohydrate / Carbohidratos Totales		300g	375g
Dietary Fiber / Fibra Dietetica		25g	30g

Calories per gram/Calorías por gramo:
Fat/Grasa 9 • Carbohydrate/Carbohidrato 4 • Protein/Proteina 4

Bibliografía: AOAC: Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemistry, 17TH Edition 2003

El laboratorio no se hace responsable de los análisis realizados y de los resultados obtenidos en dichas pruebas.
Este informe no tiene validez en forma parcial solo total.