

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”

PUBLICADO BAJO LA LICENCIA CREATIVE COMMONS

Reconocimiento 4.0 Unported.

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



“Se permite cualquier explotación de la obra, incluyendo una finalidad comercial, así como la creación de obras derivadas, la distribución de las cuales también está permitida sin ninguna restricción.”

Para cualquier otro uso se debe solicitar el permiso a la Universidad

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 de una bebida envasada de zacate de limón (*Cymbopogon citratus*), endulzada con panela como una alternativa agroindustrial”

Tesis presentada para optar por el título de Ingeniería en Alimentos

Por:

Laura Aracely Romero Erazo

Asesor:

Ing. Jorge López Padilla

Antiguo Cuscatlán, La Libertad, El Salvador julio 2016



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. Georgina Gómez de Reyes
**DECANO DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACION
AGRICOLA COMITÉ EVALUADOR**

Lic. Georgina Gómez de Reyes
PRESIDENTE DE EL COMITÉ EVALUADOR

Licda. Lilian Carreño y Licda. Silvana Hernández
COMITÉ EVALUADOR

Ing. Jorge López Padilla
ASESOR

ANTIGUO CUSCATLÁN, LA LIBERTAD, JULIO DE 2016



UNIVERSIDAD DR. JOSÉ
MATÍAS DELGADO
EL SALVADOR, CENTRO AMÉRICA

Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola

ORDEN DE IMPRIMATUM

**"Elaboración de una bebida envasada de zacate limón (*Cymbopogon citratus*),
endulzado con panela como una alternativa agroindustrial"**

PRESENTADA POR LOS BACHILLERES:

✓ LAURA ARACELY ROMERO ERAZO



UNIVERSIDAD Dr. JOSÉ MATÍAS DELGADO
FACULTAD DE AGRICULTURA E INVESTIGACIÓN AGRÍCOLA
COMITÉ DE TESIS

Lic. Lilian Carmen Carreño

Coordinador de Comité Evaluador

Lic. María Georgia Gómez de
Reyes

Miembro de Comité Evaluador

Lic. Silvana Hernández

Miembro de Comité Evaluador

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	10
I EL PROBLEMA	11
1.1 Delimitación	11
1.3 Justificación	12
1.4 Objetivos.....	13
1.4.1 Objetivo general:.....	13
1.4.2 Objetivos específicos:	13
II MARCO REFERENCIAL	14
2.1 Marco histórico	14
2.2 Marco normativo	19
2.3 Marco teórico	24
2.3.1 Zacate de limón	24
2.3.2 Clima y suelos	25
2.3.3 Variedades y recomendaciones	25
2.3.4 Cultivo	26
2.3.4.1 Preparación de suelos.....	26
2.3.4.2 Plantación	26
2.3.5 Manejo agronómico del cultivo	26
2.3.5.1 Fertilización	26
2.3.5.2 Plagas, enfermedades y control de malezas.....	27
2.3.6 Cosecha	27

2.3.7 Secado de hojas.....	28
2.3.8 Empaque	28
2.3.9 Almacenaje.....	29
2.3.10 Aspectos generales de la caña	30
2.3.11 Usos industriales de la caña de azúcar	30
2.3.12 Proceso para la producción de panela (tapa de dulce)	31
2.3.13 Concentración de los jugos de la caña de azúcar	32
2.3.14 Punteo en la elaboración de la panela	32
2.3.15 Batido y enfriamiento.....	33
2.3.16 Moldeo.....	34
2.3.17 Empaque	34
2.3.18 Almacenamiento.....	34
2.3.19 Panela Granulada.....	35
2.3.19.1 Homogenización	35
2.3.20 Bebidas	35
2.3.20.1 Bebidas refrescantes, clasificación y descripción	35
2.3.21 Bebidas embotelladas	36
2.3.22 Embotellado o fabricación de bebidas refrescantes	37
III HIPÓTESIS Y VARIABLES	38
3.1. Hipótesis de la investigación.	38
3.1.1 Hipótesis alternativa.....	38
3.1.2 Hipótesis nula.....	38
3.2 Variable independiente.....	38
3.2.1 Variables dependientes.....	39
3.3 Operacionalización de hipótesis.....	40
IV Diseño metodológico	41
4.1 Tipo de estudio	41
4.2 Búsqueda de material bibliográfico.....	41
4.3 Muestra de estudio	41
4.4 Técnicas de recolección de datos.....	41

4.4.1 Encuestas.....	41
4.4.2 Método estadístico matemático	42
4.5 Análisis sensorial	42
4.5.1 Tipo de prueba	42
4.6 Análisis químico proximal	43
4.7 Análisis microbiológico.	44
4.8 Materias primas y equipo	45
4.8.1 Materias primas.....	45
4.8.2 Materiales de limpieza.....	45
4.8.3 Equipo	45
4.8.4 Equipo vestuario.....	46
4.9 Obtención de materia prima.....	46
4.10 Área de trabajo	46
4.11 Limpieza del área de trabajo e higiene individual	46
4.11.1 Limpieza del área de trabajo y de equipo.....	46
4.11.2 Higiene individual	47
4.12 Diagrama de proceso de la bebida de zacate de limón y dulce de panela .	48
4.13 Ingredientes	49
4.14 Desarrollo de la bebida de zacate de limón y panela y dulce de panela	49
4.15 Formulaciones de la bebida de zacate de limón y dulce de panela.....	50
V ANÁLISIS DE RESULTADOS	52
5.1 Tabulación de datos	52
5. 2 Gráficos	53
5.3 Aceptación de las muestras.....	58
5. 3 Análisis de Varianza.	60
5.5 Cuadro de análisis de varianza.....	64

CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	67
GLOSARIO.....	72
ANEXOS.....	75

RESUMEN

El zacate de limón (*Cymbopogon citratus*) es una hierba sumamente potencial como alternativa agroindustrial para nuestra región ya que nuestro país cuenta con las condiciones agroecológicas necesarias, además de tener gran demanda internacional, representa una alternativa favorable para el fomento y diversificación de las exportaciones del país, además siendo un aliado para evitar el problema de la erosión ya que sirve de barreras vivas que evitan cierto grado de erosión de los suelos. Al tomar en cuenta estas cualidades se creó una bebida de zacate de limón (*Cymbopogon citratus*) endulzada con dulce de panela se toma en cuenta este último como un sustituto del uso de azúcares procesados, siendo una opción más saludable y natural. En esta investigación se hicieron tres pruebas una química proximal, sensorial y una microbiológica, para comprobar la calidad del producto en el análisis sensorial se demostró la aceptabilidad del producto haciendo dos muestras una al 30% de concentrado de zacate de limón y otra al 70% del mismo siendo la muestra B al 70% la más aceptable ya que el panel evaluador identificó que con esa concentración se percibe el sabor característico del zacate de limón con el dulce de panela, y el análisis microbiológico de recuento de coliformes totales dio un resultado menor de 10 UFG/g demostrando que es un producto inocuo y de calidad para el consumo humano. Además el análisis fisicoquímico realizado a las muestras de la bebida de zacate de limón endulzado con panela demuestra que es un producto rico en carbohidratos, fibra y es ausente de grasas totales, declarando que es un producto procesado listo para consumo.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación titulada “Elaboración de una bebida envasada de zacate de limón (*Cymbopogon citratus*), endulzada con panela como una alternativa agroindustrial, se basa en los beneficios nutricionales y medicinales que otorga el zacate de limón y el dulce de panela. La investigación se divide en cinco capítulos, el primer capítulo donde se detallan aspectos generales como el planteamiento del problema, la delimitación que abarca el tiempo que se lleva la investigación, la justificación donde se apoya y se argumenta la idea central, y los objetivos el general y los específicos. El segundo capítulo desarrolla los antecedentes, investigaciones pasadas referentes al tema, el marco normativo donde se resumen los criterios y normas para la elaboración del producto, y por último el marco teórico. El capítulo tres se plantean las hipótesis y variables de la investigación, y el cuarto capítulo se explica sobre el diseño metodológico aquí se describe todo el proceso de la investigación por medio de formulaciones, flujogramas, y los análisis correspondientes, análisis sensorial con su método estadístico el análisis de varianza (ANOVA), el análisis microbiológico para comprobar la calidad, inocuidad y aceptabilidad de la bebida de zacate de limón endulzado con panela y por último, el análisis químico proximal que declara el contenido de sustancias nutritivas que aporta la bebida envasada de zacate de limón endulzada con panela.

I EL PROBLEMA

1.1 Delimitación

El zacate de limón es una hierba fresca y de aroma agradable con hojas ásperas y largas como listones, son de color verde claro es muy utilizada en remedios medicinales, cosméticos y ornamentales se puede encontrar cultivada ya sea en jardines, patios de viviendas, en malezas y en parcelas dedicados a su producción debido a la extracción de su aceite. El dulce de panela es jugo obtenido propiamente de la caña de azúcar cristalizado por medio de la técnica de evaporación sin ser sometido a ningún proceso de refinamiento y químico

Para elaborar la bebida se obtuvieron las materias primas de la Finca MonteCarlos del municipio de Ilobasco departamento de Cabañas donde se encuentra gran producción de zacate de limón, el dulce de panela se obtuvo de la tienda Punto Verde ubicada en el Centro Comercial Las Cascadas en el municipio de Antigua Cuscatlán departamento de La Libertad. El procesamiento se realizó en la planta piloto de la Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola Julia Hill de O'Sullivan.

Posteriormente se realizó un análisis microbiológico para determinar la inocuidad de la bebida, y un análisis químico proximal que determina la composición química de la bebida envasada de zacate de limón endulzada con panela. La investigación se realizó en un periodo comprendido entre febrero de hasta julio del 2016 finalizando con la defensa y exposición de la investigación.

1.3 Justificación

En El Salvador se busca medidas para proteger la seguridad alimentaria y promover el consumo de productos alimenticios elaborados con materias primas cultivadas en nuestro país, para seguir promoviendo el desarrollo económico y proteger el medio ambiente de nuestra región, el zacate de limón también conocido como lemon grass en otras regiones o té de limón es una planta que da tanto beneficios nutricionales, como también el cultivo ayuda a fomentar las barreras vivas o hileras de plantas que se siembran en fila en contra pendiente con el objetivo de contrarrestar la erosión de los suelos. En nuestro país no es la excepción con el problema de la erosión de suelos, el cultivo de barreras vivas ayuda a prevenir dicho problema y estas nuevas formas de producción son un beneficio para nuestros recursos naturales, ya que estas aumentan la filtración del agua, disminuye las pérdidas de nutrientes de los suelos, aumentan la humedad de ellos y brindan fertilidad a las tierras. Crece desde el nivel del mar hasta 1,400 msnm se puede adaptar a gran variedad de suelos media vez se encuentren en abundante sol y lluvia, para que alcance su desarrollo se debe sembrar en suelos franco arenosos y drenados, pero también se logran buenos resultados en suelos inundados. Cada día la sociedad actual fomenta el uso de alternativas sanas y naturales y evitar todo alimento sometido a procesos industriales, es inevitable evitar azúcares debido a que forman parte de nuestra dieta diaria, incluso se han creado sustitutos de ellos. Ante todo lo mencionado es una excelente alternativa agroindustrial, ya que fomenta el consumo de productos naturales que no generan desechos tóxicos e impulsa el crecimiento del mercado agroindustrial consumiendo productos propios y cultivados en nuestro país.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general:

- Elaborar una bebida envasada de zacate limón endulzada con dulce de panela como una alternativa agroindustrial.

1.4.2 Objetivos específicos:

- Evaluar los beneficios nutricionales que otorga la bebida de zacate de limón con dulce de panela a través de un análisis químico proximal.
- Analizar la aceptabilidad de la bebida envasada de zacate de limón por medio de un análisis sensorial.
- Comprobar la inocuidad de la bebida envasada de zacate de limón y dulce de panela por medio de análisis microbiológico.

II MARCO REFERENCIAL

2.1 Marco histórico

Según M.C. Luján Hidalgo y otros, (2009) en su estudio “Encapsulamiento del aceite esencial de zacate limón (*Cymbopogon citratus*) mediante secado por aspersión” menciona: los aceites esenciales de plantas aromáticas han sido estudiados gracias a sus propiedades que cumplen con la funciones de agentes antimicrobianos y conservadores en alimentos, el aceite esencial de zacate limón (*Cymbopogon citratus*) tiene gran aplicación en la industria de los cosméticos y perfumes, y otros más debido a que se encuentra en altas proporciones su componente llamando citral (p.1).

Para Meléndez Dixon (2011) en su investigación “Plantas medicinales para tratar enfermedades primarias en tres comunidades tuahkas”, se dan resultados propios sobre el uso medicinal de las en la comunidad tuahka: para prepararlas y aplicarlas ellos poseen información del sitio donde se encuentran estas plantas, describen sus orígenes, sus forma de corte y explican la efectividad, entre la medicina tradicional y la occidental (p. 57). La aplicación y preparación, se proporciona información sobre cuidados y precauciones que se debe tener en el proceso de recuperación. Muchas de estas plantas son de culturas lejanas y otras utilizadas tradicionalmente en comunidades cercanas tales como las hojas y la raíces de cogollo de guanábana, albahaca, , el zorrillo, hojas de eucalipto, pico de pájaro, , leche de chilamate, hojas de guarumo, corteza de guapinol, culantro, hojas de zacate de limón, corteza de guayaba, , hojas de jocote, aceite de coyol, uña de gato, el aceite de coco y pino, cogoyo y jugo de limón, quinina, mango,

limón, , fruta y tallo de cedro macho, corteza de querosín, orégano, corteza de indio desnudo, hombre grande, nancite (p. 57).

Para Montenegro Jácome Javier, y otros (2002) en su investigación “Desarrollo de cubitos de raspadura de panela como edulcorante de mesa” menciona el dulce de panela es conocido por muchos siglos y utilizado como endulzante de variedad de alimentos en las cocinas locales. Es por ello que se le puede reconocer como un poderoso edulcorante de mesa. Uno de los beneficios que aporta es totalmente diferente a los azúcares refinados, teniendo una mínima cantidad de aditivos químicos, y gracias al jugo de caña esta nos da ricos nutrientes a nuestra ingesta diaria.

Según Amaya Díaz, Santos Wilfredo y otros (2013) en su investigación de tesis titulada “Estudio socioeconómico del subsector panelero, en el departamento de Morazán y su encadenamiento productivo al agroturismo resume de esta manera resaltando la importancia del agroturismo. Se realizaron análisis socioeconómico del subsector panelero de la zona, por medio de un censo realizado a productores, se recolectó información sobre datos familiares, las actividades productivas, tendencias económicas y sociales, ingresos económicos mensuales, rendimiento del azúcar de caña, costos de producción, materia fitogenética, mano de obra y comercialización del dulce de panela.

Mediante entrevistas se obtuvo información sobre el beneficio de la producción y comercialización del jugo de caña en las comunidades y para planes futuros se piensa en negocios de turismo para dar a conocer el proceso de molienda

siguiendo la tradición de cada comunidad y entrelazada en la generación de empleos para los presentes y futuros habitantes de las comunidades. En la actualidad se encuentran 205 productores, quienes aseguran su trabajo bajo las tradiciones de sus comunidades, tanto para abastecer a sus familias como los consumidores externos, hay factores que afectan esta actividad entre ellos destaca la variación en los precios, la falta de estrategias de comercialización, la falta de organización de los productores; hay muchas sugerencias, pero cabe destacar que subsector panelero debe mejorar la forma de producir y tome las riendas del ecoturismo como planes a futuro .

Navarrete, Fátima Marielos cita en su ensayo titulado “El aprovechamiento de la agroindustria con el tratado de libre comercio con los Estados Unidos de América: ¿qué productos tienen potencial?” escrito para el boletín de El Banco Central de Reserva de El Salvador (2006) menciona: otro producto que podríamos utilizar para la exportación internacional en especial en el mercado de Norteamérica es la caña de azúcar que es una especie herbácea que se cultiva en países de climas tropicales como el nuestro. Aunque el país cuenta con un porcentaje mínimo de exportación proveniente de la caña de azúcar; podemos extraer de ella muchos más elementos. Con la caña de azúcar se puede producir alcohol etílico o alcohol de grano ya que es un producto que necesita de materia prima rica en sacarosa con mucha predilección en el mercado externo. A la vez con la caña de azúcar se puede producir miel, derivada del jugo de la caña; este cultivo también es favorable porque del bagazo de la caña se puede obtener alimento para ganado que se podría exportar, y en el mercado extranjero tendría un menor precio ya que

es un derivado orgánico que para el agricultor salvadoreño no representaría gastos adicionales; se extrae de la caña de azúcar también, aquellos dulces conocidos como “dulces de panela” que después de procesado el jugo se trabaja para convertirlo en solidó. Este cultivo representa a la vez para los agricultores una oportunidad de trabajo, ya que la zafra o recolección se realiza a mano. Es por esto que es preciso reformar y crear nuevos elementos para el fortalecimiento de este rubro; como:

- Mejoramiento de técnicas para el procesamiento de la caña de azúcar, que logre satisfacer los estándares de calidad requeridos.
- Evitar quemar cañales de azúcar, que provocan deficiencia en la calidad del azúcar proveniente de ella.
- Crear vías terrestres alternas dentro del país, para evitar accidentes con los medios de transporte que se encarga de trasladar la caña cortada hacia los ingenios.
- Capacitar a los agricultores de este cultivo, en especial de aquellos que lo practican en zonas rurales remotas para que desde sus pequeños lugares de producción hagan un procesamiento correcto del producto.
- Trabajar en la promoción del dulce de atado, como producto natural de gran utilidad casera para endulzar sanamente los alimentos.

- Apoyar a los campesinos, logrando crear ingenios, que procesen la caña de azúcar, en sus territorios, bajo la protección de una serie de subsidios que protejan su trabajo.

Para Negrelle y Gómez, en su investigación cuyo título en inglés es “*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: chemical composition and biological activities” cuya traducción es “*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf: composición química y actividad biológica” (2005) menciona: *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf es una hierba perenne que crece espontáneamente por casi todo el mundo, sobre todo en las regiones tropicales y sabanas. Las infusiones de sus hojas se utilizan en la medicina tradicional como los antimicrobianos, anti-inflamatoria y sedante. El aceite esencial de hojas es utilizado en las industrias de la alimentación, perfumería, jabones, cosméticos, farmacéuticos e insecticidas. Los principales componentes del aceite esencial citral son aldehídos (geranial + neral) y terpenos (mirceno -monoterpeno y geranial - alcohol terpénico). La relación completa de la química constituyente y las actividades biológicas se presentan en esta revisión para permitir una evaluación del uso potencial de esta planta, ya sea en farmacia o como un recurso agrícola.

2.2 Marco normativo

Según la **Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 67.18.01:01. Productos alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol. Especificaciones ***.

Todas las bebidas no carbonatadas sin alcohol se clasifican dependiendo a su naturaleza y composición Para su conservación se opta por definir las como: tipo 1. Se elaboran por medio de ciertos procesos para mantener su conservación y envasado para que el producto final no dependa del proceso de refrigeración mientras este en almacenamiento o en anaquel *.

Se debe llevar un control de estados de higiene tanto en los procesos de operación y conservación: Esterilización industrial, pasteurización, envasado aséptico o cualquier otro debe ser un método que brinde la calidad del producto final. El olor, color y sabor propios del producto deben estar relacionados al tipo de bebida y no debe tener ninguna característica sensorial a normal que altere el producto, pero también es opcional si se desea enriquecer con alguna vitamina mineral etc., pero siempre cumpliendo con las recomendaciones que proporciona el codex alimentarius *.

Criterios microbiológicos:

- Bacterias coliformes, en número más probable (NMP) por 100ml <1.1*
- Bacterias patógenas deben ser ausentes.

* Tomada de la norma NSO 13.07.01:97 "Agua Potable".

- Debe haber un recuento de microorganismos aerobios (mesófilos) en placa, en unidades formadoras de colonias (UFC), el permitivo es <1000 por mililitro.
- Recuento de hongos y levaduras, en unidades formadoras de colonias <20 (UFC/ml).
- Contenido de hongos, en campos positivos por cada 100 campos. Método Howard^{**}) <20 .

Se deben emplear materias primas y aditivos:

Agua potable que cumplan con lo especificado de la Norma Salvadoreña NSO 13.07.01:97. Edulcorantes.: azúcar blanco, azúcar blanco sin refinar, jarabe de glucosa, dextrosa, azúcar invertido, miel o fructosa ya sea en forma aislada o mezclada, o edulcorantes sintéticos o artificiales permitidos. Jugos o concentrados de frutas que cumplan con las Normas del Codex Alimentarius adoptada como Normas Salvadoreñas Recomendadas correspondientes. Aditivos alimentarios deberán cumplir con las normas del Codex Alimentarius, se podrán utilizar los saborizantes naturales o artificiales indicados en las normas del Codex Alimentarius. Colorantes Acidificantes se pueden agregar: ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido tartárico, ácido fosfórico, ácido láctico, ácido adípico, ácido málico y ácido fumárico, según el Codex Alimentarius. Sustancias preservantes se podrán usar: ácido benzoico, ácido sórbico y sus sales correspondientes de sodio o de potasio o mezclas de las mismas, en una dosis máxima de 1.0 g/L .

^{**} Aplicable solo a productos que declaran en la etiqueta, dentro de los ingredientes, la utilización de jugos o concentrados de frutas. El producto que contenga hifas de hongos en una cantidad mayor que la indicada, significa que la materia prima de origen natural era de calidad inadecuada o que los procedimientos de elaboración han sido antihigiénicos.

Tabla 1. Límites Máximos Permisibles para calidad microbiológica

Parámetro	Limite Máximo Permissible		
	Técnicas		
	Filtración por Membranas	Tubos Múltiples	Placa vertida
Bacterias coliformes totales	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	----
Bacterias coliformes fecales o termotolerantes	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	----
<i>Escherichia coli</i>	0 UFC/100 ml	<1.1 NMP/100 ml	----
Conteo de bacterias heterótrofas y aerobias mesófilas	100 UFC/ ml	----	100 UFC/ ml
Organismos patógenos	Ausencia		

Según **La Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.01:08 Agua, Agua Potable (Segunda actualización)**. Pone de requisitos de calidad microbiológica y fisicoquímicos los siguientes criterios. Fuente: NSO 13.07.01:08 Agua, Agua Potable, segunda actualización (2014, p 3).

Tabla 2. Límites permisibles de características físicas y organolépticas

Parámetro	Unidad	Limite Máximo Permissible
Color Verdadero	(Pt-Co)	15
Olor	-	No Rechazable
pH	-	8.5 ¹⁾
Sabor	-	No Rechazable
Sólidos totales disueltos	mg/l	1000 ²⁾
Turbidez	UNT	5 ³⁾
Temperatura	°C	No Rechazable

¹⁾ Limite Mínimo Permissible 6.0 Unidades

Requisitos de Calidad Fisicoquímicos

²⁾ Por las condiciones propias del país.

³⁾ Para el agua tratada en la salida de planta de tratamiento de aguas superficiales, el Límite Máximo permissible es 1.

Fuente: NSO 13.07.01:08 Agua, Agua Potable (segunda actualización).

La Norma General del Codex para zumos (jugos) y néctares de frutas (CODEX STAN 247-2005)

Se explica que el zumo o jugo de frutas es un líquido sin fermentar donde proviene de la parte comestible de frutas mediante ciertos procedimientos, algunos de estos jugos o zumos se pueden incluir pepitas, semillas y hasta pieles de las mismas frutas, todos los procedimientos empleados para la elaboración de estos deben mantener sus características nutricionales, químicas, físicas y organolépticas, se le pueden añadir pulpa y células obtenidas por procesos físicos sin que dañen la calidad del producto. Se puede incluir los jugos mixtos que son la mezcla de dos o más zumos o jugos de diferentes clases de frutas.

El Código de Prácticas de Higiene para las Aguas Potables Embotelladas/Envasadas (Distintas de las Aguas Minerales Naturales) CAC/RCP 48-2001 en la sección 2 **MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DEL AGUA DESTINADA AL EMBOTELLADO, 2.3.1** sección **Extracción o captación higiénica del agua, 2.3.1.1** El agua destinado a embotellado tanto su extracción como captación se debe evitar todo tipo de contaminación en su embotellado se debe manejar higiénicamente todos los pasos hasta su destino, es importante establecer e identificar puntos de muestreo para evitar contaminación ya sea cruzada o futura para el agua extraída . **Sección 2.3.1.2 Protección de la zona de origen.** Solamente personas autorizadas pueden tener acceso a la zona de extracción y captación se debe cuidar pozos

entradas de manantiales, caudales de salidas mediante estructuras adecuadas que limiten el ingreso de personas extrañas además de proteger la contaminación por medio de polvo, materiales extraños, plagas, aguas de filtración e inundación, material de drenaje entre otros. Todos los dispositivos de extracción deben ser desinfectados antes de su utilización, se debe de identificar y manejar todos los posibles peligros para evitar contaminación que perjudique la salud de los consumidores (CODEX STAN 227 – 2001, p. 1).

La sección **2.3.1.3 Mantenimiento de las instalaciones de extracción o captación**, los pozos de agua para la producciones deben mantenerse desinfectados adecuadamente para sí evitar una contaminación para el agua se debe hacer planes de muestreo de aguas para verificar la existencia de organismos patógenos que puedan perjudicar la calidad del agua (CODEX STAN 227 – 2001, p. 1).

2.3 Marco teórico

2.3.1 Zacate de limón

El zacate limón, planta herbácea perteneciente a la familia de las Gramíneas, subfamilia de las Panicoideas. Su cultivo es perenne y se propaga con material vegetativo. Alcanza una altura de hasta 1 metro. Acumular aceites esenciales en los tallos y las hojas, y en menor cantidad en las raíces. Estos aceites contienen aromas característicos que se identifican cuando se separan partes de las plantas. El compuesto principal del zacate limón es el citral (Vallecillo S., y otros, 2004, p. 13). Pobladores de áreas rurales ha relevado su importancia medicinal de esta planta y utilizado a la vez en barreras vivas que fungen la función de conservación de suelos (Vallecillo S., y otros, 2004, p. 13).

Su origen nos lleva al sur de India y Ceylán se prolifera en climas cálido, semicálido y templado desde el nivel del mar hasta los 2200 msnm (Atlas de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009, p. 3). Su uso medicinal se aplica para aliviar dolores de estomago, vomitos, desordenes digestivos, diarreas, ademas de actuar como desinflamatorio estomacal, casi siempre su consumo es por via oral empleando sus hojas en cocimiento. Posee otras aplicaciones medicinale para problemas respiratorios entre ellos tos y gripe, hemorragas vaginales y para bajar la presion arterial y el colesterol (Toledo Mendoza, y otros, 2002, p. 35).

Para María del Socorro Vallecillos en su sección del libro de Cultivo de Zacate de Limón Orgánico p. 14 menciona: sobre el uso del zacate limón es muy antiguo, donde se ha utilizado para la elaboración de perfumes, medicina y aromatizar

productos industriales entre ellos desinfectantes, jabones en aerosoles etc... También entre sus usos esta la conservación de suelos, debido a su acelerado crecimiento y es un excelente material vegetativo que no importando sus condiciones ambientales se adapta con mayor facilidad.

2.3.2 Clima y suelos

El rendimiento y calidad dependen de la estructura y calidad del terreno. El zacate de limón prefiere el suelo areno-arcilloso, debe ser drenado, profundos. No se adapta a suelos compactos que el agua se estancan provocando suelos fangosos tampoco en suelos demasiados secos, requiere clima tropical o subtropical donde hay altas precipitaciones (Toledo Mendoza, y otros, 2002).

Es perjudicial por las zonas intensamente heladas, debido a que las hojas son afectadas por el frio en bajas temperaturas provocando en las hojas quemaduras, es por ello que se debe adecuar en terrenos que no expongan a muy bajas temperaturas.

2.3.3 Variedades y recomendaciones

Hay dos variedades las que recomiendan a la siembra la primera proviene de la especie citratus, la segunda es la flexuosus se le conoce a esta como una variedad más desarrollada genéticamente, vigorosa y con mayor contenido de aceite esencial y citral. La citratus es más conocida y utilizada en nuestra región y se utiliza como barreras vivas para evitar la erosión de suelos (Vallecillo S., y otros, 2004).

2.3.4 Cultivo

2.3.4.1 Preparación de suelos

Para preparar el suelo a la siembra, primero se limpia de toda maleza y material vegetativo indeseable, se hace un arado más o menos de 30 cm de profundidad esto es para facilitar el desarrollo de las raíces, así como también el desarrollo de las plantas. Por último surcar los suelos para ir formando las hileras sembradas.

2.3.4.2 Plantación

Para hacer la propagación se debe hacer una separación de matas, estas se parten de las plantas madres que no pasen de dos años de edad, se elimina la parte superior y una pequeña parte de raíces. Los nuevos retoños se pueden disponer en líneas de distancia entre 0.80m a 1 m de separación, la plantación se hace a mano colocando uno a dos retoños finalmente se compacta el suelo, entre la época de plantación se puede extender dependiendo de las zonas, puede ser desde principios de otoño hasta principios de primavera (Herbotecnia, 2004).

2.3.5 Manejo agronómico del cultivo

2.3.5.1 Fertilización

El cultivo de esta especie necesita suministros de (N) nitrógeno, (P) fósforo, (K) potasio y materia orgánica para obtener rendimientos deseados. La guía técnica para el cultivo de zacate de limón orgánico del IICA[†] señala: si este producto se utilizara para té medicinal o aceite esencial para fabricar medicamentos, es necesaria la fertilización orgánica. Anteriormente a la fertilización, todo cultivo debe estar limpio, para que el fertilizante pueda ser aprovechado por toda la

[†] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura

planta. Tomando en cuenta la fertilización orgánica es necesario el asociar las plantaciones de leguminosas, ya que estas aportan nitrógeno que es necesario en los primeros meses durante el crecimiento de la planta.

2.3.5.2 Plagas, enfermedades y control de malezas

El zacate de limón (Cymbopogon citratus), no es afectado por plagas y enfermedades, sin embargo, investigaciones recientes indican la presencia de varios hongos y bacterias que incentivan al comienzo de enfermedades foliares. Además se señalan entre otros insectos que afectan al cultivo (Ortiz, 2002).

Para el control de la maleza y material vegetativo no deseable en las condiciones de suelos ferralíticos rojos, se recomienda usar Treflam 48 % 2,25 L/h con Cotoran 80 %, 5 kg/ha o Simazina, 4 kg/ha, para la fase de fomento por si la utilización del producto resultante no es para fines medicinales (Ortiz, 2002, p. 94).

2.3.6 Cosecha

Ya establecido el cultivo, la primera corta se hará más o menos a los ocho meses, donde se procesaran tallos y hojas, los próximos cortes se van a efectuar cada cuatro meses. Si se desea tener rendimientos en aceites esenciales y materia verde estos pueden variar según la densidad a la siembra, y dependiendo de la edad de la cosecha del material y la medida de fertilizante aplicado, en dependencia de la cantidad de cortes el rendimiento en materia verde es de 500

quintales húmedos por manzana al año, cuando no hay riego y la siembra es en época lluviosa los rendimientos se reducen a 200 quintales húmedos por manzana (Vallecillo S., y otros, 2004).

2.3.7 Secado de hojas

Un paso muy importante es el secado de las hojas si este se realiza bien se puede lograr una mejor calidad porque depende de las condiciones en que se conserva el producto. Para Rafaela Sorto Ortiz en su Instructivo técnico del cultivo de (*Cymbopogon citratus*) (D.C) Stapf (caña santa) , 2002, menciona que se deben cumplir los requisitos siguientes para el secado de las hojas:

- La cosecha es temprano en la mañana.
- El secado es trasladado al área destinada a secar inmediatamente así se protege de los efectos de los rayos del sol directos.
- Los paquetes donde se agruparan las hojas no deben sobrepasar los 300 gramos cuando el secado es natural se atan por medio de un cordel o cinta que no se apriete mucho.
- El lugar destinado para el secado tiene que tener excelentes condiciones para la circulación o movimiento del aire, con poca luz y con una temperatura acorde a la humedad relativa.

2.3.8 Empaque

El empaque está destinado a proteger y contener las hojas desde el momento del secado con la finalidad de protegerlas hasta el momento de llegar al consumidor,

evitando su contacto con agentes externos que alteren, contaminen o adulteren el producto, por lo cual deben disponer de cierres aberturas impropias que alteren el producto. Las hojas secas se empacan en sacos, bolsas de papel kraft de tres capas, bolsas de polipropileno o en cajas, limpias y secas de preferencia que estas sean nuevas. Los materiales de empaque que ya se les ha dado uso anterior deben limpiarse y estar secos, y no deben haber tenido contenido productos anteriores, los empaques deben llevar impresos o en etiquetas adheridas, la identificación correspondiente a fecha de corte nombre del producto, nombre del productor, número de lote, nombre de la certificadora, año de la cosecha, especificaciones importantes del producto (Vallecillo S., y otros, 2004).

2.3.9 Almacenaje

Según María del Socorro Vallecillos y Eduardo Gómez (2004) mencionan: la regla básica del almacenaje es ingresar producto seco, sano, limpio, y frio a la bodega (p. 14). Para el almacenado este se hace en lugares secos y limpios, libres de pestes, animales y alejados del piso y las paredes. No se debe almacenar productos orgánicos junto a productos convencionales, a excepción si se encuentran envasados e identificados (Vallecillo S., y otros, 2004, p.15). Es imprescindible higienizar solo con productos como: hipoclorito de sodio, soda cáustica, esencias naturales de plantas, ácido fórmico, entre otros. Controlar temperatura ambiente. Identificar los lotes de almacenamiento (Vallecillo S., y otros, 2004. p. 16).

2.3.10 Aspectos generales de la caña

La caña de azúcar (*Sacharum Officinarum*) pertenece a las poáceas Originaria de Asia, probablemente de Cina e India, se dispersó alrededor del mundo y mezcló con otros géneros. Así llegó al continente Europeo, más concreto en la zona europea que más adelante se desarrolló en países de Latinoamérica.

El azúcar ocupa un lugar muy importante en la economía mundial como resultado del desarrollo de la industria alimenticia, química y farmacéutica, principalmente en los grandes países industrializados. Este hecho incidió en un incremento en la demanda mundial de azúcar y en la expansión del cultivo en los países productores, con fines de exportación y para entender su consumo interno creciente. Desde inicios de 1980, la caña de azúcar representa la fuente del 60.4% de la producción mundial de azúcar (el mayor edulcorante para alimentos y bebidas). El otro 39.6% del azúcar proviene de la remolacha (Garcia B, 2007).

La caña es un cultivo propio de los climas tropicales y semitropicales. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el 95.0% de los países que poseen estos climas producen caña en escala comercial.

2.3.11 Usos industriales de la caña de azúcar

La caña de azúcar puede consumirse en su estado natural o ser utilizada como materia prima en procesos industriales. Las hojas son aprovechadas como follaje verde en las explotaciones ganaderas, mientras que secas son utilizadas para la elaboración de abono. El uso común de la caña de azúcar es la extracción del

azúcar la que más desarrollo ha experimentado en todo el mundo. La producción de azúcar puede efectuarse en forma artesanal en los trapiches en los cuales el producto final se panela o tapa de dulce utilizado como sustituto del azúcar blanco (Garcia, 2007).

2.3.12 Proceso para la producción de panela (tapa de dulce)

Para Francois Broucher y Riveros Hernando mencionan en su informe sobre la estrategia para el fortalecimiento de la Agroindustria Rural en El Salvador: “la panela o tapa de dulce es un producto menos elaborado que el azúcar blanco. Contiene entre 5 y 8% de agua, 0.6% de extracto de etéreo, 90% de carbohidratos (sacarosa y monosacáridos) y un 1.0% de cenizas y algunos aminoácidos”. Por su sabor y valor nutritivo muchas veces se prefiere el azúcar para endulzar cualquier bebida ya sea calientes o frías. El proceso consiste en la molienda de caña por medio de un triturador. En esta etapa, se obtiene caldo de caña y bagazo, el que se utiliza como combustible.

El caldo de caña contiene cerca de 85% de agua, a la cual tiene como objetivo evaporarse en casi su totalidad, para lo cual se eleva la temperatura del jugo en ollas o pailas hasta la evaporación, o se somete a alta presión de vapor. Una vez evaporada el agua, la panela se encuentra en forma de miel, la que es enfriada en recipientes cónicos, denominados tapas de dulce (Boucher, y otros, 1999).

2.3.13 Concentración de los jugos de la caña de azúcar

En la fase terminada del proceso se indican temperaturas superiores de 100 °C y se realiza en la olla de fondo destinada a la concentración de líquidos, proceso anterior a la olla evaporadora así se puede disminuir temperaturas superiores que intervengan en la mala calidad del producto. Para la Asociación de productores de caña panelera en sus siglas ASCPAZSUR destacan: “Esta etapa es un punto crítico pues a temperaturas entre parámetros de 100 y 125°C se acelera la inversión de forma que los azúcares reductores se duplican, aquí la concentración debe agilizar su proceso y posteriormente revisar que las mieles tengan un pH de 5.8” (La Tecnología del Cultivo de Caña Panelera, 1999).

Para ellos este punto es donde se adiciona un agente antiespumante y lubricante como el aceite de higuera, cebo animal, la cera de laurel y la manteca vegetal, para evitar que los jugos durante la ebullición se rebalsen y así evita que las mieles se adhieran a los lados de la olla produciéndose la caramelización y el quemado. Cuando se producen jugos oscuros se adicionan algunos colorantes pero esto ya es opcional (Meza Chavarría, 2012).

2.3.14 Punteo en la elaboración de la panela

ASCPAZSUR aclaran: El punto de panela se da cuando las mieles adquieren una serie de características que permiten ser retiradas. Aquí depende principalmente de la concentración de los sólidos solubles (Brix) y de la pureza de las mieles en contenido de sacarosa (2011, p. 18).

- Al batir la miel con una paleta destinada a batir el aire que se penetra es donde se forma una bomba o “pañuelo”.
- Se hace una bola con la miel, se tira contra el suelo y si esta produce un sonido seco ya está el punto.

Muchas veces se toman en cuenta las propiedades como la viscosidad y adherencia de las mieles mediante la velocidad de escurrimiento de estas sobre la falca de la olla o palla. El punto de la panela se obtiene entre un rango de 118-125°C con un porcentaje de solidos solubles entre 88 y 94°Brix determinándose por la consistencia, el color y la densidad de las mieles. Obtenido el punto, el hornero, deposita con otro recipiente es cuando la miel, se observa una leve dilatación de la miel y la formación de burbujas (García, y otros, 2003, p. 6).

2.3.15 Batido y enfriamiento

La batea es un recipiente donde se agitan las mieles cuando el punto de la panela y han sido sacadas, para cambiar la textura y estructura hace que pierda su propiedad de adherencia. Los batidores, trabajadores que agitan constantemente por medio de grandes espátulas llamadas “mecedores” y al transcurrir el tiempo, el producto se ve claro. La miel se agita intensamente e intermitentemente durante unos 10 a 15 minutos y es llamado también “remasar” la panela (La Tecnología del Cultivo de Caña Panelera, 1999, p. 19).

2.3.16 Moldeo

La panela “remasada” un obrero llamado “pesador”, quien es el encargado de moldearla. Los moldes más usados son divisiones hechas en madera y llamadas “gaveras”, que se presentan en diferentes formas; cuadrado, rectangular, redonda, pastilla con cresta redonda o triangular y panela pulverizada (Garcia, 2007, p. 8).

2.3.17 Empaque

La panela se deja enfriar en las divisiones. Los tipos de empaques utilizados generalmente son: cajas de madera, carton, hojas plátano para la panela cuadrada; la panela de formas redonda se empaca en el costal de fique, bolsas de polietileno transparentes para empacar varias panelas o panela molida (Meza Chavarría , 2012, p. 14).

2.3.18 Almacenamiento

Para cuando la panela es almacenada por largo tiempo hay tres factores de no dejar por alto: grado de higroscopicidad, temperatura y la humedad relativa del ambiente en el cual se deposita y la cual presenta.

Si la panela es almacenada por menos de cuatro semanas, ésta se puede depositar en cajas de cartón corrientes a una humedad relativa de 70%, a cualquier temperatura, si el contenido de humedad inicial de la panela es menos a 7%. Si el almacenamiento es más de 12 semanas, la humedad relativa de la bodega debe ser de 65% y entre más alta sea la temperatura (< a 30°C) mejor se

conserva la panela, la humedad de la panela sea de 5% (La Tecnología del Cultivo de Caña Panelera, 1999, p. 20).

2.3.19 Panela Granulada

La panela en forma de gránulos es un producto característico nutricional y energético que es un gran sustituto de las azúcares ya sea blanco o moreno (glucosa y fructosa), vitaminas y minerales. A veces los consumidores prefieren la panela granulada, en vez del bloque tradicional, por ser más práctico, más higiénica y por la garantía de no contener químicos nocivos para la salud (García B., y otros, 2003).

2.3.19.1 Homogenización

La homogenización consiste entonces en mezclar la panela granulada obtenida en el batido, con la triturada, la manera más fácil de hacer es por medio de una zaranda. Hay diferencias entre el grano fino obtenidos en el batido directamente y el triturado. La última tiene un mayor contenido de azúcares reductores y es más dulce que la primera. Por otro lado, la primera tiene una textura más suave. Por eso siempre se recomienda mezclar los dos productos para obtener un producto homogéneo (Meza Chavarría , 2012).

2.3.20 Bebidas

2.3.20.1 Bebidas refrescantes, clasificación y descripción

- Bebidas Refrescantes de extractos, no contienen o pueden contener en pequeñas cantidades de CO₂, extractos vegetales, sustancias naturales aromáticas, azúcares y algunos aditivos permitidos por las bebidas de cola.

- Bebidas refrescantes de zumos de frutas: CO₂ opcional, azúcar, sustancias naturales aromáticas, zumo de frutas entre 4% al 12% de concentración.
- Bebidas aromatizadas refrescantes: es opcional el CO₂, azúcar, edulcorantes, sustancias aromáticas; se les puede agregar jugo o algunos derivados de los lácteos (Mendoza , y otros, 2010).

2.3.21 Bebidas embotelladas

Estas bebidas están compuestas por agua en mayor formulación, azúcar, colorantes y en algunos casos CO₂ es por ellos que se toma en cuenta estos compuestos por que la contaminación puede prevenir de cualquiera de estos elementos o inclusive de parte de maquinaria de producción, operarios y hasta de envases. Debido a la composición y los procesos utilizados en la elaboración de las bebidas embotelladas se mencionan microorganismos posibles agentes contaminadores entre ellos cabe destacar: *Torulopsis*, *Candida* y *Sacchamyces* y entre levaduras y *Bacillus*, *Escherichia* y *Achromobacter* (Manual del Ingeniero de Alimentos, 2007 p. 90).

2.3.22 Embotellado o fabricación de bebidas refrescantes

Está conformada de cinco procesos cada uno de los cuales plantea aspectos de seguridad que deben ser evaluados y posteriormente controlados entre ellos están:

1. Tratamiento de aguas
2. Ingredientes de la composición
3. Carbonatación
4. Llenado
5. Envasado.

El primero inicia por el agua, se inspección y se trata del cumplimiento riguroso las normas de control de calidad que se exige, a este paso se le puede clasificar como un proceso critico ya que depende o está ligado con los resultados si queremos obtener un producto de calidad media vez se los ingredientes se mezclan, el agua es llevada a través de tuberías que conectan a un tanque principal de acero inoxidable es aquí donde se van añadiendo diferentes mezclas para obtener el sabor deseado (Hirsheimer, 2004).

III HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis de la investigación.

Es posible realizar una bebida envasada de zacate limón endulzada con dulce de panela para aprovechar las propiedades que brinda el zacate de limón, y evitar el uso de azúcar refinada optando por una alternativa más saludable como es el dulce de panela.

3.1.1 Hipótesis alternativa

Se maneja diferentes porcentajes de dulce de panela como endulzante de la bebida envasada de zacate de limón para determinar su aceptabilidad.

3.1.2 Hipótesis nula

No existe presencia de coliformes totales en las muestras de diferentes concentraciones de la bebida envasada de zacate de limón con dulce de panela. Además de ser un producto con buena aceptabilidad.

3.2 Variable independiente

X1: Determinar la aceptación de la bebida envasada de zacate de limón con dulce de panela como una alternativa más saludable.

X2: Diferenciar características sensoriales y organolépticas para la bebida de zacate de limón endulzada con panela.

3.2.1 Variables dependientes

Y1: Aceptabilidad del producto elaborado con diferentes formulaciones

Y2: Determinar características organolépticas entre ellas: sabor, color, olor, textura, atributos visuales, etc.

INDICADORES X

Bebida de zacate de limón utilizando dulce de panela como edulcorante y sus beneficios nutricionales.

Análisis sensorial que identifica la aceptabilidad del producto.

INDICADORES Y

Diferentes formulaciones y análisis químico proximal.

Evaluación sensorial.

3.3 Operacionalización de hipótesis

Hipótesis general	Variable independiente	Concepto operativo	Indicador
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bebida de zacate de limón utilizando dulce de panela como edulcorante natural, una alternativa agroindustrial 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Determinación de una bebida elaborada con zacate de limón y dulce de panela, por medio de diferentes porcentajes de formulación de zacate de limón y dulce de panela. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar dos formulaciones 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Formulaciones de diferentes concentraciones de la bebida. ➤ Valor agregado a un producto saludable y agroindustrial
	<p style="text-align: center;">Variable dependiente</p>	<p style="text-align: center;">Concepto operativo</p>	<p style="text-align: center;">Indicador</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aceptación del producto. ➤ Aporte nutricional. ➤ Inocuidad del producto 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Materias primas para la elaboración, hierba de zacate de limón y dulce de panela. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Análisis sensorial. ➤ Análisis químico proximal. ➤ Análisis microbiológico

Fuente: Propia.

IV Diseño metodológico

4.1 Tipo de estudio

Es de tipo exploratoria debido a que se investiga un tema que no tiene mucho auge, o no se le da otro enfoque al zacate de limón como una alternativa agroindustrial.

4.2 Búsqueda de material bibliográfico

Biblioteca Central “Hugo Lindo” Universidad Dr. José Matías Delgado.

Biblioteca de Shushil Productos Naturales.

Búsqueda de sitios web y medios electrónicos.

4.3 Muestra de estudio

Muestra de estudio: bebida envasada de zacate de limón (*Cymbopogon citratus*) con dulce de panela.

Variables: apariencia, sabor, color, textura, olor.

4.4 Técnicas de recolección de datos

4.4.1 Encuestas

Las encuestas brindan una clara visión sobre la opinión ya sea aceptable o de rechazo referente a lo que se está investigando, por lo cual se utiliza esta herramienta para conocer la opinión general sobre el producto.

4.4.2 Método estadístico matemático

Con los resultados obtenidos en las encuestas se procedió a ordenarlos, tabularlos y realizar gráficos representativos, que ayudan a una mejor comprensión.

4.5 Análisis sensorial

Es el análisis estrictamente de los alimentos que deben cumplir normas donde se le da uso a los sentidos, implica el uso de técnicas específicas perfectamente estandarizadas, con el objeto de disminuir la subjetividad en las respuestas. Las empresas lo usan para el control de calidad de sus productos, ya sea durante la etapa del desarrollo o durante el proceso de rutina (Barda, 2011, p.34).

Los evaluadores fue un equipo de 27 panelistas entre el rango de edad de 20-25 años todos estudiantes de la Universidad Dr. José Matías Delgado, se escogió a los estudiantes de 4º y 5º año que ya habían cursado asignaturas de procesamientos y análisis sensorial.

4.5.1 Tipo de prueba

Las pruebas sensoriales se hicieron a un panel de 27 personas, donde ellos por medio de la evaluación sensorial daban a conocer su aprobación o rechazo a las diferentes muestras que se les proporcionaron a evaluar.

La medición de la Evaluación se realizó por medio de una escala hedónica de nueve puntos a evaluar:

- 1 Gusta muchísimo
- 2 Gusta Mucho
- 3 Gusta bastante
- 4 Gusta ligeramente
- 5 Ni gusta ni disgusta
- 6 Disgusta ligeramente
- 7 Disgusta ligeramente
- 8 Disgusta bastante
- 9 Disgusta mucho

4.6 Análisis químico proximal

Se le realizó un análisis químico proximal con el propósito de determinar, en un alimento, el contenido de humedad, grasa, proteína y cenizas. Todos los procedimientos químicos detallan el valor nutricional y como puede ser combinado con otros alimentos de sus misma clase. Es también un excelente indicador para controles de calidad y así verificar si todo producto que se termina cumple con los estándares establecidos por sus productores y a la vez por todo consumidor u posee la bebida de zacate de limón endulzada con panela, donde se declara ausencia de vitaminas y proteínas pero que es una bebida que es rica en carbohidratos y fibra dietética, y ausencia de aditivos químicos que pueden perjudicar la salud además de ser una opción saludable para el consumo de bebidas envasadas (Ver anexo 2).

4.7 Análisis microbiológico.

Los términos coliformes y coliformes fecal carecen de significado taxonómico. El grupo coliformes suele ser, abundante y constante ausente de materia fecal, pero también se suele observar en agua potable, por lo que el grupo coliformes se utiliza como indicador de contaminación fecal en agua; entre mayor sea el número de coliformes en agua, mayor es la posibilidad de estar frente a una contaminación temprana (Camacho y otros, 2009, p. 1).

Confirmación de microorganismos coliformes fecales.

- Transferir de 2 a 3 asadas de cada tubo positivo obtenido durante la prueba presuntiva (caldo lauril sulfato de sodio) a un tubo de 16 x 150 mm, con caldo EC conteniendo campana de Durham (Camacho y otros, 2009, p. 5).
- Agitar los tubos.
- Incubar a $44.5 \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ en incubadora si se carece de incubadora se puede hacer baño.
 - Después de 24- 48 horas se debe registrar positivos donde sea evidente el crecimiento y reproducción de gases en los tubos utilizados..

Se consultan los parámetros permitidos en la NSO 67.18.01:01. Productos alimenticios. Bebidas no carbonatadas sin alcohol. Especificaciones. Aquí detallan los criterios microbiológicos permitidos para recuento de microorganismos aerobios (mesófilos) en placa, en unidades formadoras de colonias y da como requisito ser menor a 1000, así también el recuento de hongos y levaduras en

unidades formadoras de colonias (UFC/ml) se debe cumplir menor a 20 (ver anexo 1) (Camacho y otros, 2009, p. 5).

4.8 Materias primas y equipo

4.8.1 Materias primas

- Zacate de limón deshidratado
- Panela pulverizada
- Agua

4.8.2 Materiales de limpieza

- Desinfectante.
- Lejía.
- Papel toalla.

4.8.3 Equipo

- Ollas de acero inoxidable
- Cucharas de madera.
- Tazas medidoras.
- Bascula.
- Cocina de gas
- Embudo.
- Colador

4.8.4 Equipo vestuario

- Guantes.
- Gabacha blanca.
- Mascarillas.
- Redecillas.
- Botas blancas.

4.9 Obtención de materia prima

Las materias primas utilizada para la elaboración de la bebida de zacate de limón fue proporcionado por la Finca MonteCarlo ubicado en el municipio de Ilobasco departamento de Cabañas, y la panela fue obtenido en la tienda Punto Verde de Centro Comercial Cascadas.

4.10 Área de trabajo

La elaboración de la bebida a base de zacate de limón y dulce de panela se realizó en Facultad de agricultura e investigación agrícola de la Universidad Dr. José Matías Delgado, ubicada en Km. 8 1/2 carretera a Santa Tecla.

4.11 Limpieza del área de trabajo e higiene individual

4.11.1 Limpieza del área de trabajo y de equipo

Se realizaron los siguientes pasos para la limpieza del área de trabajo y materiales.

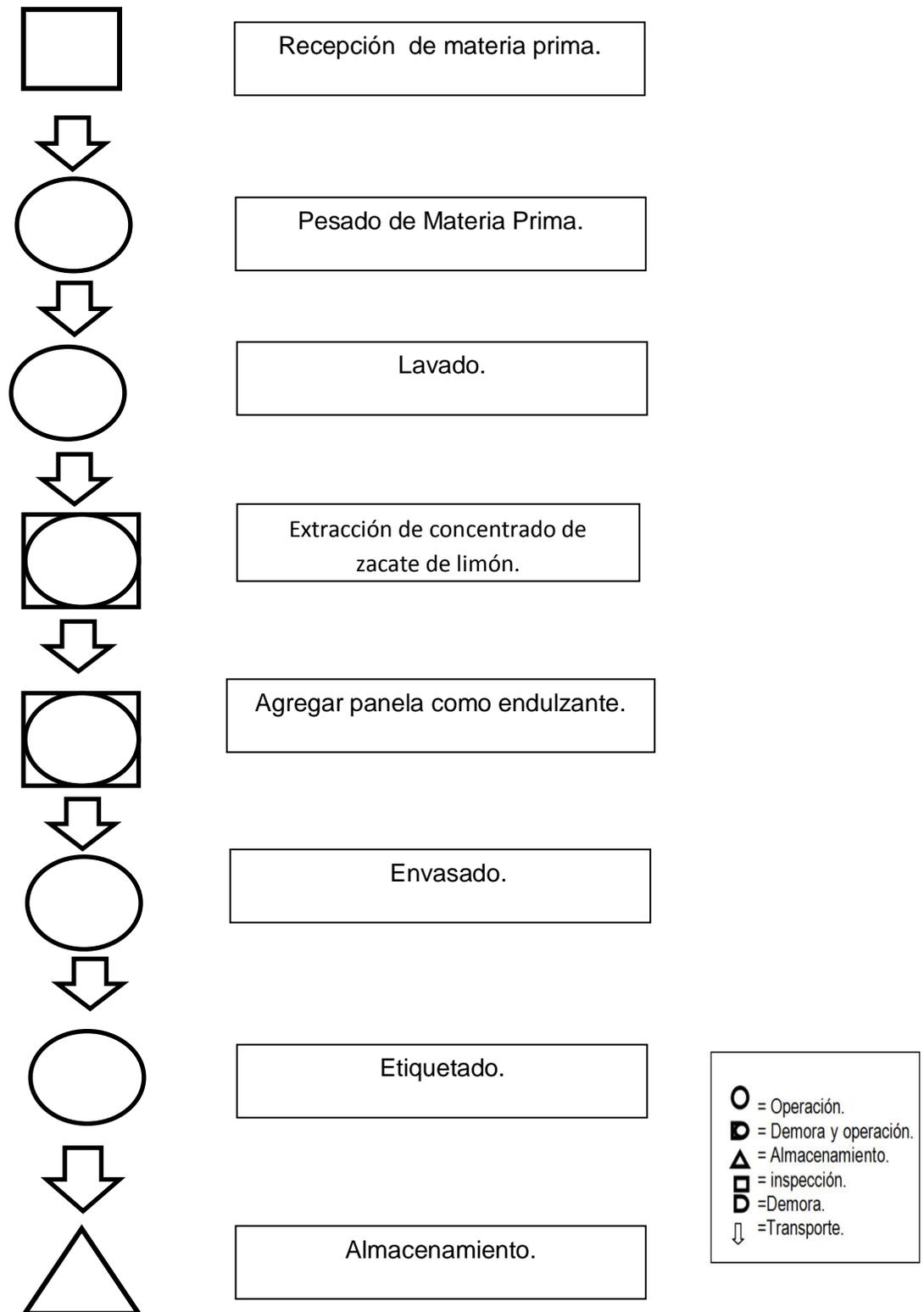
- La desinfección del área de trabajo y materiales se realizó con una solución de hipoclorito de sodio.
- El secado del área se efectuó con papel toalla.

4.11.2 Higiene individual

Se implementaron las BPM para evitar la contaminación del producto, haciendo uso de los siguientes materiales:

- Botas blancas,
- Gabacha blanca,
- Mascarillas,
- Redecillas,
- Guantes y lavado de manos a la altura de los codos con jabón antibacterial y alcohol gel.

4.12 Diagrama de proceso de la bebida de zacate de limón y dulce de panela



4.13 Ingredientes

- 250 g de zacate de limón
- 1.5 litros de agua = 44.11 g agua
- 150.0 g de panela pulverizada.

4.14 Desarrollo de la bebida de zacate de limón y panela y dulce de panela

- Lavar el zacate de limón deshidratado
- Hervir 1.5 litros de agua en una olla con tapadera.
- Cuando este hirviendo agregar el zacate de limón ya pesada la cantidad que se va a utilizar para la formulación.
- Hervir por 15 minutos.
- Cuando alcance la temperatura de 15°C se procede a agregar el dulce de panela.
- Remover hasta disolver todo el dulce de panela.
- Esterilizar los recipientes donde se van a envasar en una olla con agua caliente.
- Pasteurizar la bebida que alcance los 79°C manteniéndolo a esa temperatura que no baje ni suba durante 20 minutos.

- Apagar el fuego y retirar los frascos ya esterilizados con unas pinzas también esterilizadas para evitar contaminación.
- Colocar un embudo dentro del frasco con un colador dentro para filtrar la bebida.
- Tapar con roscas selladoras.
- Dejar enfriar.

4.15 Formulaciones de la bebida de zacate de limón y dulce de panela

Para 1500 ml o 1.5 litro de bebida de zacate de limón \approx 283.5 g, se hizo 2 formulaciones.

- Muestra "A" formulación al 35% de zacate de limón.

283.5 g ----- 100%

98.5 g de zacate de limón --- x = 34.74% zacate de limón

283.5 g -----100%

150 g ----- x = 52.91% de dulce de panela.

283.5 g----- 100%

34.27g ----- x= 12.09% de agua

Ingredientes	Porcentaje
Zacate de limón	34.74%
Dulce de panela	52.91%
Agua	12.09%
Total	99.74%

- Muestra “B” formulación al 70% de zacate de limón.

283.5 g ----- 100%

198.5 g de zacate de limón --- x = 70.01% zacate de limón

283.5 g -----100%

20 g ----- x = 7.05% de dulce de panela.

283.5 g----- 100%

48.45 g ----- x= 22.91% de agua

Ingredientes	Porcentaje
Zacate de limón	70.01%
Dulce de panela	7.05%
Agua	22.91%
Total	99.97%

V ANÁLISIS DE RESULTADOS

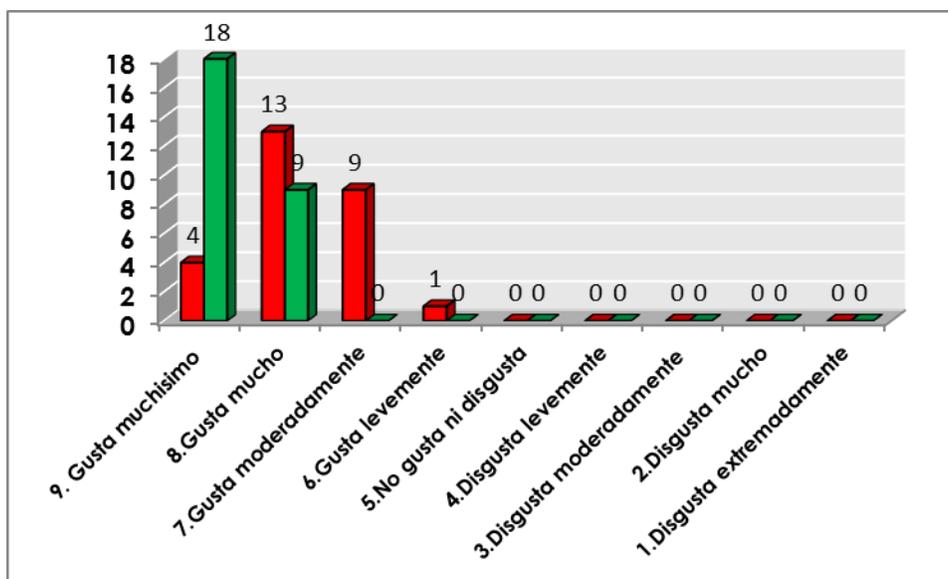
5.1 Tabulación de datos

Juez	MUESTRA A: Zacate de Limón al 35%						MUESTRA B: Zacate de Limón 70%					
	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Textura	Promedio	Color	Olor	Sabor	Aspecto	Textura	Promedio
1	7	8	8	9	8	8	9	9	8	9	8	8,6
2	7	8	8	9	8	8	9	8	9	9	8	8,6
3	8	8	8	9	9	8,4	8	9	9	9	9	8,8
4	8	8	8	8	8	8	8	9	9	8	8	8,4
5	8	8	8	8	8	8	9	9	9	8	8	8,6
6	9	8	8	8	8	8,2	9	8	8	8	8	8,2
7	7	8	8	8	8	7,8	9	8	8	8	8	8,2
8	8	8	8	8	9	8,2	8	9	8	8	9	8,4
9	8	8	8	9	9	8,4	8	8	9	9	9	8,6
10	8	8	8	8	9	8,2	9	9	9	8	9	8,8
11	8	8	8	8	9	8,2	9	8	9	8	9	8,6
12	7	8	8	8	9	8	9	9	9	8	9	8,8
13	9	8	8	8	9	8,4	9	9	8	8	9	8,6
14	8	8	8	9	9	8,4	8	9	9	9	9	8,8
15	8	8	8	9	9	8,4	9	8	9	9	9	8,8
16	8	8	8	9	9	8,4	9	8	9	9	9	8,8
17	7	8	8	9	9	8,2	9	9	8	9	9	8,8
18	8	9	9	9	9	8,8	9	8	8	9	9	8,6
19	8	9	9	9	9	8,8	8	9	9	9	9	8,8
20	7	9	9	9	8	8,4	8	8	9	9	8	8,4
21	7	8	8	9	9	8,2	9	9	9	9	9	9
22	9	8	8	8	8	8,2	9	9	9	8	8	8,6
23	6	9	9	8	8	8	8	8	8	8	8	8
24	7	8	8	9	8	8	9	8	9	9	8	8,6
25	7	9	9	9	8	8,4	9	8	8	9	8	8,4
26	8	8	8	9	9	8,4	8	8	9	9	9	8,6
27	9	8	8	9	9	8,6	9	9	9	9	9	9
Total	209	221	221	232	232	223	234	230	236	232	232	232.8
Prom	7,74	8,19	8,19	8.59	8.59	8,26	8,66	8,51	8,74	8.59	8.59	8,61

5. 2 Gráficos

COLOR

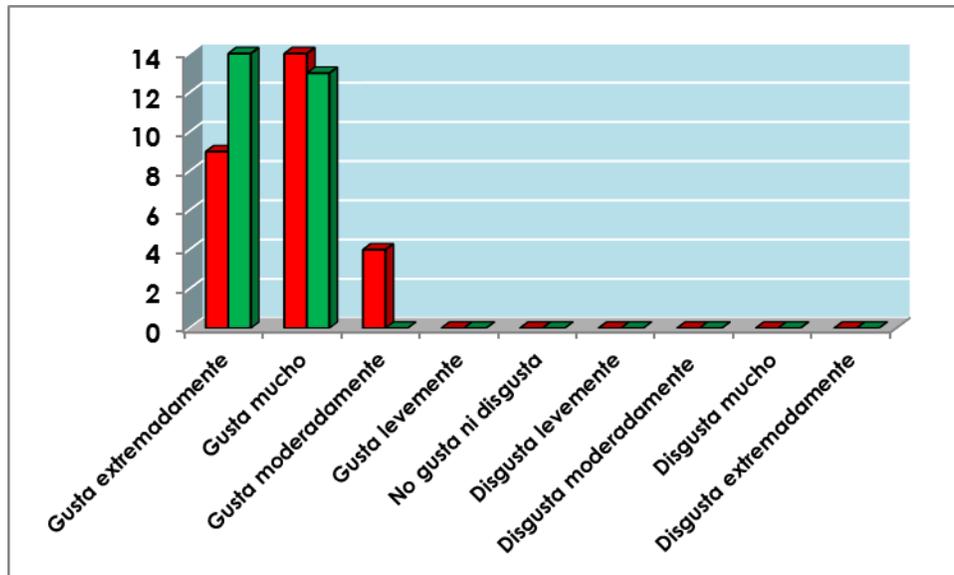
Escala Hedónica	COLOR	
	MUESTRA A	MUESTRA B
9. Gusta muchísimo	4	18
8. Gusta mucho	13	9
7. Gusta moderadamente	9	0
6. Gusta levemente	1	0
5. No gusta ni disgusta	0	0
4. Disgusta levemente	0	0
3. Disgusta moderadamente	0	0
2. Disgusta mucho	0	0
1. Disgusta extremadamente	0	0
TOTAL	27	27



El color de la bebida de la muestra B agrado más a los panelistas evaluadores dando como resultado que ambas muestras son aprobadas.

OLOR

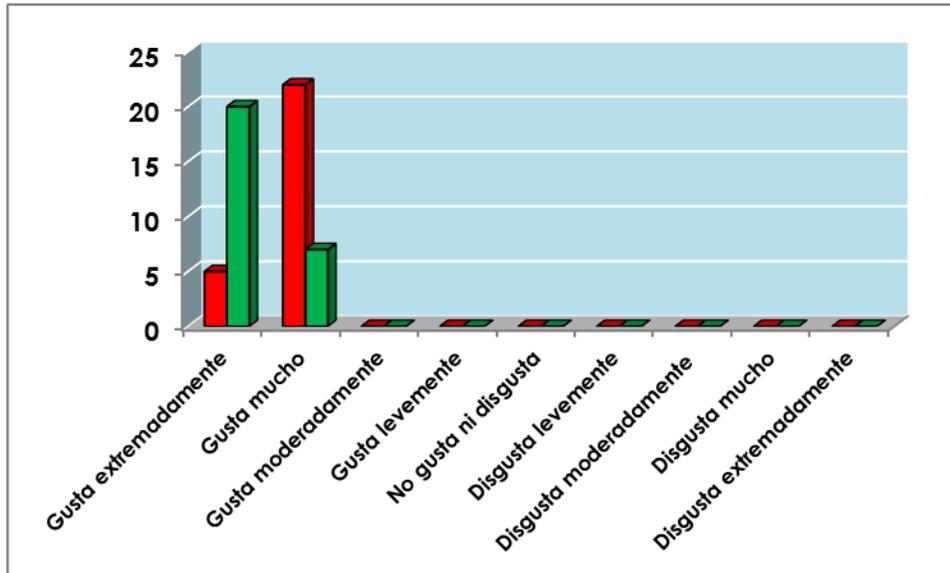
Escala Hedónica	OLOR	
	MUESTRA A	MUESTRA B
Gusta extremadamente	9	14
Gusta mucho	14	13
Gusta moderadamente	4	0
Gusta levemente	0	0
No gusta ni disgusta	0	0
Disgusta levemente	0	0
Disgusta moderadamente	0	0
Disgusta mucho	0	0
Disgusta extremadamente	0	0
TOTAL	27	27



El olor de la bebida de la muestra B presenta una mayor aceptación que la muestra A, con un promedio de 8.59 ambas son muy bien aceptadas ya que se encuentran en el rango de “Gusta mucho”

SABOR

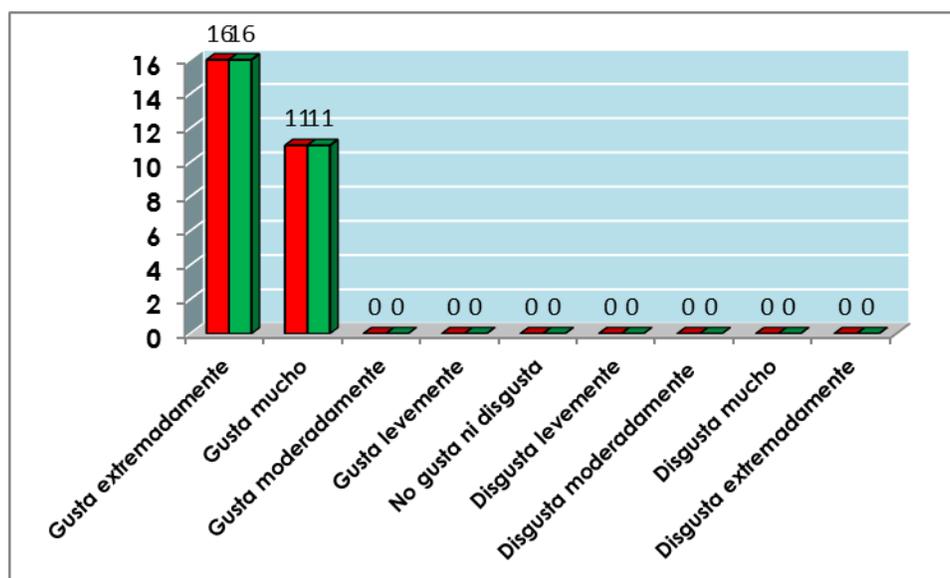
Escala Hedónica	SABOR	
	MUESTRA A	MUESTRA B
Gusta extremadamente	5	20
Gusta mucho	22	7
Gusta moderadamente	0	0
Gusta levemente	0	0
No gusta ni disgusta	0	0
Disgusta levemente	0	0
Disgusta moderadamente	0	0
Disgusta mucho	0	0
Disgusta extremadamente	0	0
TOTAL	27	27



El sabor de la bebida muestra B presenta una mayor aceptación que la muestra A, con un promedio de 8,74 por lo cual podemos decir que ambas fueron aceptadas ya que se encuentra en un rango de “Gusta mucho”

ASPECTO

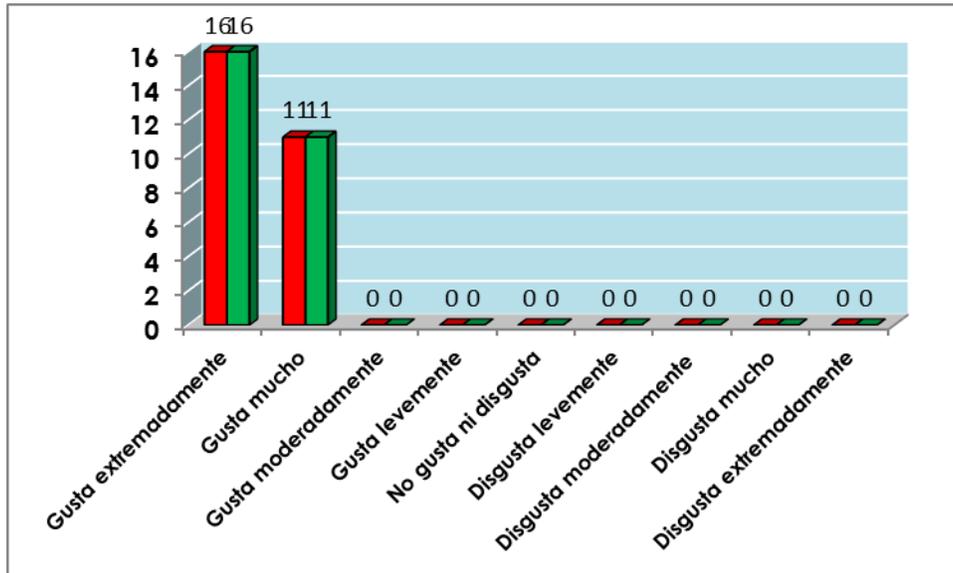
Escala Hedónica	ASPECTO	
	MUESTRA A	MUESTRA B
Gusta extremadamente	16	16
Gusta mucho	11	1
Gusta moderadamente	0	0
Gusta levemente	0	0
No gusta ni disgusta	0	0
Disgusta levemente	0	0
Disgusta moderadamente	0	0
Disgusta mucho	0	0
Disgusta extremadamente	0	0
TOTAL	27	27



El aspecto de la muestra A y muestra B tienen el mismo porcentaje de aceptación, con un promedio de 8.59; ambas son muy bien aceptadas ya que se encuentran en el rango de “Gusta mucho”.

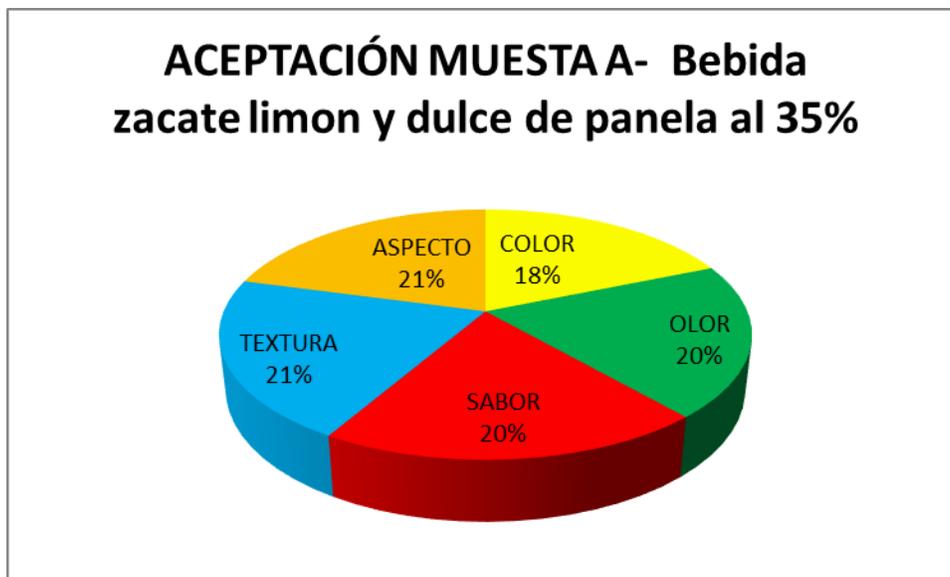
TEXTURA

Escala Hedónica	TEXTURA	
	MUESTRA A	MUESTRA B
Gusta extremadamente	16	16
Gusta mucho	11	11
Gusta moderadamente	0	0
Gusta levemente	0	0
No gusta ni disgusta	0	0
Disgusta levemente	0	0
Disgusta moderadamente	0	0
Disgusta mucho	0	0
Disgusta extremadamente	0	0
TOTAL	27	27



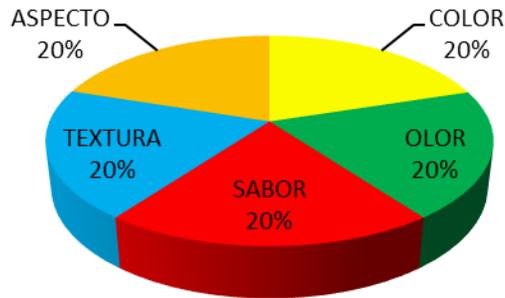
La textura la muestra A y muestra B tienen el mismo porcentaje de aceptación, con un promedio de 8.59; ambas son muy bien aceptadas ya que se encuentran en el rango de “Gusta mucho”.

5.3 Aceptación de las muestras



El aspecto y la textura fueron los parámetros mejor evaluado de la bebida de zacate de limon y dulce de panela, tanto sabor y olor tienen un porcentaje igual de aceptación, y el color es el parámetro que más se debe mejorar. Evidentemente no hay diferencia tan significativa entre parámetros ya que solo existe variación entre 1 o 3%.

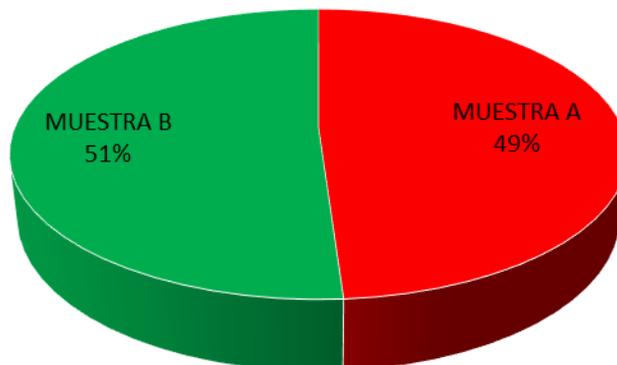
ACEPTACION MUESTRA B- Bebida de zacate de limon y dulce de panela al 70%



Evidentemente no hay diferencia entre parametros ya que todos los parametros evaluados tienen el mismo porcentaje de aceptación.

Preferencia global entre la muestra "A" Bebida de zacate de limon al 35% Y la muestra "B" Bebida de Zacate de Limon al 70%

PREFERENCIA



Analizando todos los parámetros de evaluación sensorial se evidencia que la bebida de zacate de limón con dulce de panela al 70%, es la muestra más aceptada por los jueces evaluadores (51%), aunque no hay una diferencia significativa con la bebida de zacate de limón y dulce de panela al 35% ya que es aceptada en un 49%. Por lo tanto, ambas muestras son aceptados exitosamente por el consumidor.

5. 3 Análisis de Varianza.

JUEZ	MUESTRA A	MUESTRA B	TOTAL
1	8	8,6	16.6
2	8	8,6	16.6
3	8,4	8,8	17.2
4	8	8,4	16.4
5	8	8,6	16.6
6	8,2	8,2	16.4
7	7,8	8,2	16
8	8,2	8,4	16.6
9	8,4	8,6	17
10	8,2	8,8	17
11	8,2	8,6	16.8
12	8	8,8	16.8
13	8,4	8,6	17
14	8,4	8,8	17.2
15	8,4	8,8	17.2
16	8,4	8,8	17.2
17	8,2	8,8	17
18	8,8	8,6	17.4
19	8,8	8,8	17.6
20	8,4	8,4	16.8
21	8,2	9	17.2
22	8,2	8,6	16.8

23	8	8	16
24	8	8,6	16.6
25	8,4	8,4	16.8
26	8,4	8,6	17
27	8,6	9	17.6
Total	223	232.8	455.8
Promedio	8,26	8,61	

Factor de corrección:

$$FC = \frac{T^2}{N}$$

$$FC = \frac{(455.8)^2}{2 \times 27}$$

$$FC = \frac{207,753.64}{54}$$

$$FC = 3,847.29$$

Suma de cuadrados para muestra:

$$SCm = \frac{(\sum M1)^2 + (\sum M2)^2}{N} - FC$$

$$SCm = \frac{[(223)^2 + (232.8)^2]}{27} - 3,847.29$$

$$SCm = \frac{49,729 + 54,195.84}{27} - 3,847.29$$

$$SCm = 3,849.07 - 3,847.29$$

$$SCm = 1.78$$

Grados de libertad:

$$glm = k - 1$$

$$glm = 2 - 1$$

$$g_{lm} = 1$$

Suma de cuadrados para jueces:

$$SC_j = [(16.6)^2 + (16.6)^2 + (17.2)^2 + (16.4)^2 + (16.6)^2 + (16.4)^2 + (16)^2 + (16.6)^2 + (17)^2 + (17)^2 + (16.8)^2 + (16.8)^2 + (17)^2 + (17.2)^2 + (17.2)^2 + (17.2)^2 + (17)^2 + (17.4)^2 + (17.6)^2 + (16.8)^2 + (17.2)^2 + (16.8)^2 + (16)^2 + (16.6)^2 + (16.8)^2 + (17)^2 + (17.6)^2 / 2] - 3,847.29$$

$$SC_j = (7,685.4/2) - 3,847.29$$

$$SC_j = 3,842.7 - 3,847.29$$

$$SC_j = 4.59$$

Grados de libertad para jueces:

$$g_{lj} = n - 1$$

$$g_{lj} = 27 - 1$$

$$g_{li} = 26$$

Suma de cuadrados, total:

$$SC_t = (8^2 + 7.4^2 + 9^2 + 7.4^2 + 9^2 + 8.6^2 + 7.2^2 + 7^2 + 8.4^2 + 5.8^2 + 7.6^2 + 8^2 + 6.2^2 + 6.4^2 + 6.6^2 + 6.4^2 + 7.8^2 + 7.4^2 + 9^2 + 9^2 + 8.6^2 + 9^2 + 8.2^2 + 8.2^2 + 7.8^2 + 8.8^2 + 7.8^2 + 8.8^2 + 7.2^2 + 8^2 + 6.6^2 + 9^2 + 6.8^2 + 9^2 + 7.4^2 + 8.6^2 + 8^2 + 9^2 + 7.2^2 + 8.8^2 + 7.8^2 + 8^2 + 8^2 + 8.6^2 + 7.8^2 + 7.6^2 + 8^2 + 6.4^2 + 7.6^2 + 7.8^2 + 8^2 + 8^2 + 7^2) - 3,847.29$$

$$SC_t = 3,845.24 - 3,847.29$$

$$SC_t = 2.05$$

Grados de libertad total:

$$g_{lt} = 54 - 1$$

$$g_{lt} = 53$$

Suma de cuadrados de error:

$$SC_e = SC_t - SC_j - SC_m$$

$$SC_e = 2.05 - 4.59 - 1.78$$

$$SCe = 4.32$$

Grados de libertad de error:

$$gle = glt - glj - glm$$

$$gle = 53 - 26 - 1$$

$$gle = 26$$

Cuadrados medios:

$$CM \text{ muestras} = SCm / glm$$

$$CM \text{ muestras} = 1.78 / 1$$

$$CM \text{ muestras} = 1.78$$

$$CM \text{ jueces} = SCj / glj$$

$$CM \text{ jueces} = 4.59 / 26$$

$$CM \text{ jueces} = 0.17$$

$$CM \text{ error} = SCe / gle$$

$$CM \text{ error} = 4.32 / 26$$

$$CM \text{ error} = 0.17$$

Relación de variación por muestras:

$$Fm = CM \text{ muestras} / CM \text{ error}$$

$$Fm = 1.78 / 0.17$$

$$Fm = 10.47$$

Relación de variación para jueces:

$$Fj = CM \text{ jueces} / CM \text{ error}$$

$$Fj = 0.17 / 0.17$$

$$Fj = 1$$

5.5 Cuadro de análisis de varianza

Fuentes de la variación	gl	SC	CM	F
Muestras	1	1.78	1.78	
Jueces	26	4.59	0.17	
Error	26	4.32	0.17	
Total	53	10.69		

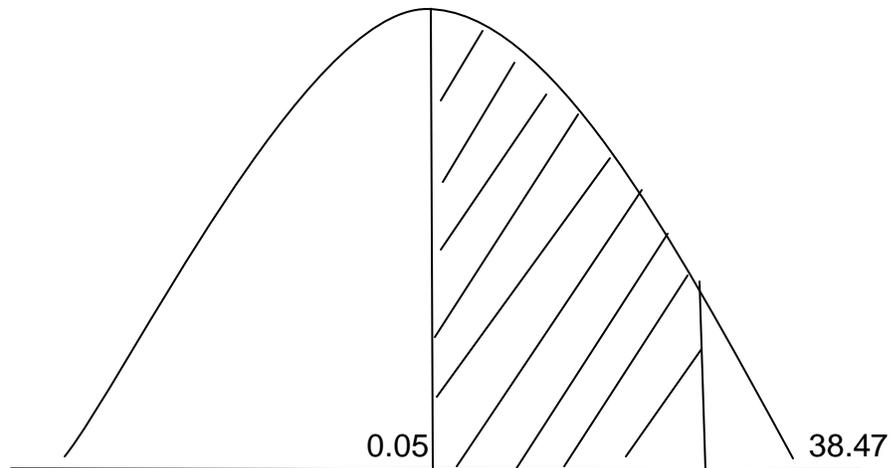
F Crítica.

Si $\alpha = 0.05$ F crítico = $F_{\alpha, t-1, N-t}$

$F = 0.05, 2, 12 = 5.37$

Si $P \leq 0.05$ se rechaza la hipótesis nula.

$$FC = \frac{207,753.64}{54} = 38.47$$



Curva de rechazo de hipótesis nula.

CONCLUSIONES

- Según el análisis sensorial realizado a un grupo de jueces conformados por 27 personas se puede concluir que la aceptación de la muestra B de la bebida de zacate de limón y dulce de panela tuvo mayor aceptación que la muestra A, aunque el margen fue mínimo de un 2%, la concentración de zacate de limón es más concentrada y la cantidad de producto es mayor, es por ello que se puede sentir más el sabor característico que posee el zacate de limón y por ende aprovechar sus propiedades nutricionales.
- El análisis proximal que se le realizó a la muestra de bebida de zacate de limón y dulce de panela dio como resultados ausencia de proteínas, vitaminas y grasas totales, pero rica en fibra dietética y carbohidratos lo que confirma que es una bebida opcional y muy saludable como un sustituto de bebidas envasadas endulzadas con azúcares procesados.
- Gracias al análisis microbiológico realizado a las muestras de bebida de zacate de limón y dulce de panela se da a comprobar que los procesos de pasteurización y esterilización de utensilios y envases se hicieron correctamente, dando como resultado un producto inocuo y apto para el consumo humano.
- Con la elaboración de la bebida de zacate de limón y dulce de panela se logra fomentar que el zacate de limón es una alternativa agroindustrial

debido a las propiedades que aporta y su cultivo es un incentivo para la creación de barreras vivas que prevén la erosión de los suelos.

- El dulce de panela es una alternativa más saludable y económica como un sustituto del uso de azúcares refinados en la industria de las bebidas con esta investigación se concluye que el dulce de panela es perfecta para reemplazar cualquier edulcorante y endulzantes sometido a procesos químicos que a la largo de su consumo repercuten a la salud de los consumidores.
- La bebida de zacate de limón y dulce de panela tiene un potencial mayor en el mercado por poseer beneficios nutricionales y sus costos de producción son bastante económicos.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir con investigaciones sobre el zacate de limón debido a que tiene una amplia gama para ser utilizado tanto para productos alimenticios, cosméticos, farmacéuticos, etc.
- Es mejor utilizar dulce de panela pulverizado debido a que si se ocupa en forma de pilón dificulta su disolución haciendo más tardío su proceso de elaboración.
- Fomentar al cultivo de zacate de limón para la creación de barreras vivas y que estas ayuden a la recuperación de los suelos erosionados.
- Muchas veces el alto costo de los análisis fisicoquímicos hacen que investigaciones no se puedan completar, por lo cual se recomienda la creación de laboratorios especializados en estos estudios con costos más bajos para fomentar el interés de futuras investigaciones.
- Para futuros investigadores tomar en cuenta la creación de un HACCP (SISTEMA DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y DE PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL (HACCP), como un apoyo a futuros productores de zacate de limón.

REFERENCIAS

ASCPAZSUR, Asociación de Productores de Caña Panelera Zona Sur Caquetá. 1999. *La Tecnología del Cultivo de Caña Panelera*. Florencia: CORPOICA Regional Diez, Programa Regional Agrícola.

BIBLIOTECA DE LA MEDICINA TRADICIONAL MEXICANA. 2009. Zacate limón *Cymbopogon citratus* (DC.) Staff Gramineae. En: *Atlas de la Medicina Tradicional Mexicana* [En línea] [Fecha de consulta: 23 de junio de 2016.]. Disponible en: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Cymbopogon_citratus&id=7810

BARDA, Nora. 2011. *Análisis Sensorial de los Alimentos*. [entrev.] María Julieta Cali. Fruticultura y Diversificación.

BOUCHER, Francois y RIVEROS, Hernando. 1999. *Estrategia para el Fortalecimiento de la Agroindustria Rural en El Salvador. Proyecto MAG, BCIE, IICA*. San Salvador: s.n. págs. 78-84, Informe Final

Camacho, A., M. Giles, A. Ortigón, M. Palao, B. Serrano y O. Velázquez. 2009. *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México [en línea] [Fecha de consulta 8 de marzo 2016] disponible en

http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/Tecnic-Basicas-Coliformes-en-placa_6528.pdf.

FAO, OMS. 1995. *Codex Alimentarius . Normas Internacionales de los Alimentos* [En línea] © Derechos de autor 2016 Codex Alimentarius [Fecha de consulta: 6 de Marzo de 2016.]. Disponible en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/standards/gsfa/es/>.

GARCIA B., Hugo. 2007. *Guía Tecnológica Para el Manejo Integral del Sistema Productivo de la Caña Panelera*. Bogotá: Produmedios.- ISBN 978-958-8311-17-3.

GARCÍA B., Hugo Reynel, RODRÍGUEZ, Gonzalo y VELDHUYZEN VAN ZANTEN, Carla. 2003. *Elaboración Manual de la Panela Granulada*. Colombia: PRODUMEDIOS [en línea] Productos Editoriales y Audiovisuales. [Fecha de consulta: 6 de Marzo de 2016]. ISBN 958-8210-07-0. Disponible en: <http://www.panelamonitor.org>

HERBOTECNIA.COM.AR. 2004. Lemon Grass. En: *Herbotecnia Tecnologías de cultivo y poscosecha de plantas medicinales, aromáticas y tintóreas* [En línea] [Fecha de consulta: 22 de julio de 2016]. Disponible en: <http://www.herbotecnia.com.ar>

HIRSHEIMER, Matthew. 2004. Industrias de las Bebidas. En: *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo*. España: INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), Vol. 3.

LINDEN, Guy y LORIENT, Denis. 1994. *Bioquímica Agroindustrial Revalorización Alimentaria de la Producción Agrícola*. [trad.] Francisco Javier Carballo García. Paris: ACRIBIA S.A. ISBN 84-200-0805-2.

Ramírez Duran, Felipe 2007 Manual del Ingeniero en Alimentos. Microbiología de los Alimentos México. Grupo Latino Ltda. ISBN 9588203236

MARTÍNEZ A., José Vicente, BERNAL M., Henry Yesid y CÁCERES, Armando. 2000. Fundamentos de Agrotecnología de Cultivo de Plantas Medicinales Iberoamericanas.. Bogotá: Quebecor-Impreandes ISBN 958-698-023-5.

MENDOZA, Eduardo y CALVO, Concepción. 2010. *Bromatología Composición y Propiedades de los Alimentos*. [ed.] Javier De León Fraga. Primera Ed.: Madrid McGrawHill-ISBN 978-607-15-0379-4.

MEZA CHAVARRÍA, Pedro. 2012. *Asociación para el Desarrollo Eco-Sostenible. ADEES* [En línea] [Fecha de consulta: 15 de Junio de 2016]. Disponible en: <http://www.adeesnic.org/>

Norma Salvadoreña Obligatoria: Productos Alimenticios, Bebidas No Carbonatadas sin Alcohol, Especificaciones NSO.67.18.01:01. 2002 Vol. 357, 232.

ORTIZ, Rafaela. 2002. Instructivo técnico del cultivo de *Cymbopogon citratus* (D.C) Stapf (caña santa). En: *Revista Cubana de Plantas Medicinales* [En línea] versión 1028-4796, 3 de agosto de 2002. S 2. [Fecha de consulta: 1 junio de 2016]. Disponible: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?lng=es>

REGLAMENTO TÉCNICO CENTRO AMERICANO RTCA 67.04.54:101995.

Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios. 2002

TOLEDO MENDOZA, Rina Antonieta en colaboración de la Asociación de Promotores Comunales Salvadoreños, APROCSAL. 2002. *Cincuenta especies de la flora medicinal existente en El Salvador*. San Salvador: Imprenta Díaz.

VALLECILLO S., María del Socorro y GÓMEZ, Eduardo. 2004. *Programa de Política Económica y Desarrollo de Agronegocios (EPAD)*. [ed.] Guillermo Cortez Dominguez. Primera Edición. Managua: EDITARTE (Editora de Arte S.A). ISBN 99924-34-37-6.

W. DESROSIER, Norman. 1964. *Conservación de Alimentos*. Segunda Edición. Distrito Federal D.F: The Avi Publishing Company, INC. ISBN 968-26-0975-5.

GLOSARIO.

1. **Agentes antimicrobianos:** son sustancias utilizadas como prevención o eliminación de microorganismos también se puede eliminar parásitos, virus, hongos y bacterias.
2. **Citral:** es un aldehído aromático que se puede encontrar en la esencia de rosas y limón. En su forma natural es una mezcla de dos isómeros denominados geranial y neral
3. **Alcohol etílico:** Es un líquido incoloro de olor penetrante altamente inflamable destilado de fermentación de sustancias con altos contenidos de azúcares.
4. **Bagazo:** residuo de los frutos que se exprimen para sacarles el jugo.
5. **Panela:** es el azúcar sin ser sometida al proceso de refinado obtenido de la caña de azúcar.
6. **Zafra:** cosecha de la caña dulce.
7. **Ingenio:** lugar donde en sus instalaciones se procesa la caña de azúcar además de la azúcar se obtienen subproductos como el ron, alcohol entre otros.
8. **Trapiche:** especie de molino que tiene como finalidad la extracción de jugos de determinados frutos ejemplo la caña de azúcar y la aceituna.
9. **Hierba perenne:** pueden vivir más de dos años, inclusive en inviernos fríos no mueren son conocidas como plantas anuales.

10. **Infusión:** se prepara con agua caliente vertiendola con alguna sustancia vegetal como flores, frutos, cortezas, raíces y cualquier sustancia de origen vegetal se deja reposar por varios minutos.
11. **Antimicrobianos:** se refiere a un conjunto de compuestos que tienen la capacidad de eliminar o reducir la proliferación de microbios.
12. **Esterilización:** es un proceso donde se obtiene el producto libre de microorganismos visibles y donde se debe de eliminar cualquier carga de microorganismos que alteren la calidad.
13. **Preservantes:** sustancias utilizadas como aditivos alimentarios ya sea de origen natural o artificial con el fin de detener o minimizar el deterioro causado por la presencia de microorganismos que alteren el producto.
14. **Patógenos:** es todo agente que produce enfermedad o daño a la biología de un huésped, sea humano, animal o vegetal.
15. **Vaina:** envoltura tierna y alargada en la que están encerradas en hilera las semillas de ciertas plantas y que está formada por dos piezas o valvas
16. **Barreras vivas:** son diferentes cultivos utilizados para evitar la erosión de suelos y en la retención de aguas.
17. **Surco:** formación de hendiduras que quedan después del arado.
18. **Ácido fórmico:** Su fórmula es H-COOH (CH_2O_2). El más simple de los ácidos orgánicos.
19. **Biodegradables:** todo tipo de producto que se descomponen por medio de acción de algún agente biológico.
20. **Agente antiespumante:** aditivos agregados a algún alimento que evita la formación de espumas y elimina tensión superficial.

21. **Brix:** los grados Brix (símbolo °Bx) sirven para determinar el cociente total de materia seca disuelta en un líquido.
22. **Higroscopicidad:** es una propiedad de absorber agua que poseen algunos determinados cuerpos inorgánicos y todos los orgánicos
23. **Humedad relativa:** es una relación proporcional entre la cantidad de vapor de agua y la masa de aire que podría tener.
24. **Flavonoides:** pigmentos vegetales con poder antioxidante, que previenen el envejecimiento celular y los procesos degenerativos.
25. **Aditivo:** Son sustancias que intencionadamente son añadidas a los alimentos para conservarlos y evitar su futuro deterioro, y también para colorearlos, darles sabor y mantener o mejorar su estructura, forma y apariencia.

ANEXOS

ANEXO 1 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA BEBIDA DE ZACATE DE LIMON Y ENDULZADA CON PANELA



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:	LAURA ARACELY ROMERO ERAZO	CONTROL:	AL-605-258
MUESTRA:	BEBIDA DE ZACATE DE LIMON CON PANELA DULCE	LOTE:	NO DECLARA
	FABRICACIÓN: 25/05/2016	VENCIMIENTO:	NO DISPONIBLE
		INGRESO:	26-MAY-2016
		MUESTREO:	CLIENTE
		EMISIÓN:	06-JUN-2016

DETERMINACIÓN	ESPECIFICACIÓN	RESULTADOS
Recuento de Coliformes Totales Referencia: Bacteriological Analytical Manual Online. Capítulo 4 Septiembre 2002. Método: Medio Sólido. Fecha final de análisis: 03-jun-2016	No disponible	Menor a 10 UFC/g

El informe corresponde a la muestra remitida y ensayada


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

Lic. OSCAR DAVID GUZMAN JULIAN
QUIMICO FARMACEUTICO
Insc. J.V.P.C.F. No. 1510

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

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL NO AUTORIZADA POR LA DIRECCIÓN DE LECC
EL INFORME NO ES VALIDO SIN EL SELLO SECO DE LECC

Pag: 1 de 1

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

Anexo 2 ANÁLISIS QUÍMICO PROXIMAL



Universidad Dr. José Matías Delgado
Facultad de Agricultura e Investigación Agrícola
Campus I Edificio 6 Km. 8 1/2 Carretera a Santa Tecla,
La Libertad, El Salvador C.A.
TEL.: (503)2212-9448, Email: laboratoriodecalidad@ujmd.edu.sv

Laboratorio de Calidad
Informe IRA-11072016-01

INFORME DE RESULTADOS IRA-11072016-01

Antiguo Cuscatlán, 11 de julio de 2016.

Laura Erazo.
PRESENTE



Por este medio le informamos acerca de los resultados obtenidos en los análisis realizados a una muestra de **Te de zacate de limón y dulce de panela**. Por Usted proporcionadas a este laboratorio.

Nº	CODIGO DE INGRESO AL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DADA POR EL CLIENTE	TIPO DE MUESTRA	OBSERVACIONES DE LA MUESTRA
1	LCA-11062016-01	Te de zacate de limón.	Alimento.	Alimento procesado y listo para su consumo.

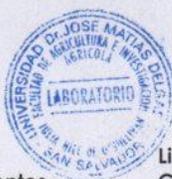
Cuadro de resultados:

LCA-11072016-01			
ANÁLISIS REALIZADO	RESULTADOS OBTENIDOS	REPLICA REALIZADA	METODOLOGÍA UTILIZADA
Carbohidratos totales.	13.8g / 100ml	-	Teórico.
Cenizas.	0.504g / 100ml	-	Teórico.
Fibra dietética	0.307g / 100ml	-	Teórico.
Grasas totales	No detectable.	-	Teórico.
Humedad.	85.4g ± 0.1g / 100ml	3	Gravimétrico.
Proteína	No detectable.	-	Teórico

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

Atte.


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 3. HOJA DE EVALUACIÓN SENSORIAL

Universidad Jose Matias Delgado
Facultad de Ingenieria e Investigacion Agricola
Julia Hill de O'Sullivan

Evaluacion Sensorial de un Producto

Nombre: _____

Fecha: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Prueba de escala hedonica

En la siguiente escala de puntuacion anote el comentario que mejor describa cuanto le gusta o desagrada la muestra que ha probado. Tenga presente que usted es el juez y el unico quien puede decir lo que le agrada.

Marque con una X la caracteristica que mas le parezca para el producto a probar

Muestra A						
	Características /Cualidades	Apariencia	Olor	Color	Textura	Sabor
1	Gusta muchísimo					
2	Gusta Mucho					
3	Gusta bastante					
4	Gusta ligeramente					
5	Ni gusta ni disgusta					
6	Disgusta ligeramente					
7	Disgusta ligeramente					
8	Disgusta bastante					
9	Disgusta mucho					

¿Sabría usted que tipo de producto a evaluado?

Observaciones: _____

Muestra B						
	Características /Cualidades	Apariencia	Olor	Color	Textura	Sabor
1	Gusta muchísimo					
2	Gusta Mucho					
3	Gusta bastante					
4	Gusta ligeramente					
5	Ni gusta ni disgusta					
6	Disgusta ligeramente					
7	Disgusta ligeramente					
8	Disgusta bastante					
9	Disgusta mucho					

¿Sabría usted que tipo de producto a evaluado?

Observaciones: _____

ANEXO 3 PANELISTAS EVALUADORES DEL ANÁLISIS SENSORIAL.

